FERREIRA ROCHA

ASSESSORIA E SERVIÇOS SOCIOAMBIENTAIS

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PARTE II

Projeto Grafite Jordânia

Novembro / 2025

INFORMAÇÕES SOBRE O DOCUMENTO

PROJETO			
DATA DE ELABORAÇÃO		**RESPONSÁVEL**	
DATA DE REVISÃO		**RESPONSÁVEL**	
DATA DE APROVAÇÃO		**RESPONSÁVEL**	
OBSERVAÇÕES	-		

QUADRO DE CONTROLE DE REVISÕES

REV.	DATA	HISTÓRICO	NOME DO TÉCNICO	FUNÇÃO	EMPRESA

SUMÁRIO

1 ÁREA DE ESTUDO 39
1.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA 40
1.2 ÁREA DE ESTUDO LOCAL E REGIONAL DE MEIO FÍSICO 41
1.3 ÁREA DE ESTUDO LOCAL E REGIONAL DE MEIO BIÓTICO 44
1.4 ÁREA DE ESTUDO LOCAL E REGIONAL DE MEIO SOCIOECONÔMICO 46
2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – MEIO FÍSICO 49
2.1 CLIMA E METEOROLOGIA 49
2.1.1 Metodologia 49
2.1.2 Resultados 50
2.1.2.1 Caracterização Regional e Local 50
2.1.2.2 Vento 60
2.1.3 Considerações e Recomendações 62
2.2 QUALIDADE DO AR 62
2.2.1 Metodologia 62
2.2.1.1 Referências e Conceitos 62
2.2.1.2 Legislação e Parâmetros 64
2.2.1.3 Índice de Qualidade do Ar (IQar) 66
2.2.1.4 Pontos de Monitoramento 68
2.2.2 Resultados 70
2.2.3 Conclusões e Recomendações 83
2.3 MUDANÇAS CLIMÁTICAS 83
2.3.1 Metodologia 83
2.3.2 Resultados 84
2.3.3 Considerações e Recomendações 85
2.4 RUÍDO AMBIENTAL E VIBRAÇÃO 85
2.4.1 Ruído 85
2.4.1.1 Metodologia 86
2.4.1.2 Resultados 94
2.4.1.3 Conclusões e Recomendações 96
2.4.2 Vibração 96
2.4.2.1 Metodologia 97
2.4.2.2 Resultados 103
2.4.2.3 Conclusões e Recomendações 103

2.5 GEOLOGIA 103
2.5.1 Metodologia 104
2.5.2 Resultados 104
2.5.2.1 Caracterização Regional 104
2.5.2.2 Caracterização Local 114
2.5.2.3 Processos Minerários 134
2.5.3 Considerações e Recomendações 138
2.6 GEOMORFOLOGIA 138
2.6.1 Metodologia 139
2.6.2 Resultados 140
2.6.2.1 Caracterização Regional 140
2.6.2.2 Caracterização Local 147
2.6.3 Considerações e Recomendações 152
2.7 PEDOLOGIA E APTIDÃO AGRÍCOLA 152
2.7.1 Metodologia 152
2.7.2 Resultados 152
2.7.2.1 Mapeamento Pedológico 152
2.7.2.2 Aptidão Agrícola 156
2.7.3 Considerações e Recomendações 158
2.8 SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS EROSIVOS 158
2.8.1 Metodologia 158
2.8.2 Resultados 159
2.8.3 Considerações e Recomendações 163
2.9 ESPELEOLOGIA 163
2.9.1 Metodologia 163
2.9.1.1 Fase 1 – Pré-campo 163
2.9.1.2 Fase 2 – Controle de campo 164
2.9.1.3 Fase 3 - Diagnóstico 166
2.9.2 Resultados 166
2.9.3 Considerações e Recomendações 171
2.10 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS 171
2.10.1 Metodologia 171
2.10.2 Resultados 173
2.10.2.1 Caracterização Regional 173

2.10.2.2 Caracterização Local 182
2.10.3 Considerações e Recomendações 204
2.11 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS 204
2.11.1 Metodologia 205
2.11.1.1 Dados Secundários 205
2.11.1.2 Dados Primários 206
2.11.2 Resultados 217
2.11.2.1 Dados Secundários 217
2.11.2.2 Dados Primários 219
2.11.3 Considerações e Recomendações 241
2.12 QUALIDADE DOS SEDIMENTOS 243
2.12.1 Metodologia 243
2.12.1.1 Dados Secundários 243
2.12.1.2 Dados Primários 243
2.12.2 Resultados 248
2.12.2.1 Dados Secundários 248
2.12.2.2 Dados Primários 249
2.12.3 Considerações e Recomendações 252
2.13 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS 253
2.13.1 Metodologia 253
2.13.2 Caracterização Regional 254
2.13.2.1 Domínios Hidrogeológicos 254
2.13.2.2 Poços Tubulares – SIAGAS 258
2.13.3 Caracterização Local 261
2.13.3.1 Modelo Hidrogeológico Conceitual 261
2.13.4 Considerações e Recomendações 277
2.14 QUALIDADE DAS AGUAS SUBTERRÂNEAS 277
2.14.1 Procedimentos Metodológicos 279
2.14.1.1 Dados Secundários 279
2.14.1.2 Dados Primários 279
2.14.2 Resultados 286
2.14.2.1 Dados Secundários 286
2.14.2.2 Dados Primários 287
2.14.3 Conclusões e Recomendações 297

2.15 ÁREAS CONTAMINADAS 298
3 DIAGNÓSTICO DE MEIO BIÓTICO 299
3.1 BIOMA 299
3.2 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE 301
3.3 RESERVA DA BIOSFERA 304
3.4 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO 306
3.5 USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL 308
3.5.1 Metodologia 308
3.5.1.1 CLASSIFICAÇÃO DO ESTÁGIO SUCESSIONAL 308
3.5.2 RESULTADOS 309
3.5.2.1 ÁREA DE ESTUDO LOCAL (aEL) 309
3.5.2.2 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) 311
3.5.2.3 CLASSIFICAÇÃO DO ESTÁGIO SUCESSIONAL 314
3.6 FLORA E VEGETAÇÃO 323
3.6.1 INTRODUÇÃO 323
3.6.2 METODOLOGIA 323
3.6.2.1 ASPECTOS FLORÍSTICOS, ECOLÓGICOS E STATUS DE CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES 323
3.6.2.2 Aspectos fitossociologicos – Dados primários 325
3.6.3 RESULTADOS 332
3.6.3.1 DADOS SECUNDÁRIOS 332
3.6.3.2 DADOS PRIMÁRIOS 340
3.6.4 SÍNTESE DE FLORA 388
3.7 FAUNA 389
3.7.1 MASTOFAUNA 389
3.7.1.1 INTRODUÇÃO 389
3.7.1.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 390
3.7.1.3 RESULTADOS 399
3.7.1.4 CONCLUSÃO MASTOFAUNA 417
3.7.2 AVIFAUNA 418
3.7.2.1 INTRODUÇÃO 418
3.7.2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGiCOS 418
3.7.2.3 RESULTADOS 426
3.7.2.4 CONCLUSÃO AVIFAUNA 460
3.7.3 HERPETOFAUNA 461

3.7.3.1 INTRODUÇÃO 461
3.7.3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 462
3.7.3.3 RESULTADOS 470
3.7.3.4 CONCLUSÃO HERPETOFAUNA 489
3.7.4 ENTOMOFAUNA 489
3.7.4.1 INTRODUÇÃO 489
3.7.4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 490
3.7.4.3 RESULTADOS 498
3.7.4.4 CONCLUSÃO ENTOMOFAUNA 511
3.7.5 ICTIOFAUNA 512
3.7.5.1 INTRODUÇÃO 512
3.7.5.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 513
3.7.5.3 RESULTADOS 523
3.7.5.4 CONCLUSÃO ICTIOFAUNA 540
3.7.6 COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS 542
3.7.6.1 INTRODUÇÃO 542
3.7.6.2 PROCEDIMENTOS METODOLOGÍCOS 544
3.7.6.3 RESULTADOS DADOS SECUNDÁRIOS 559
3.7.6.4 RESULTADOS DADOS PRIMÁRIOS 565
4 DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL 604
4.1 INTRODUÇÃO 604
4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 606
4.3 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL 608
4.3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS 612
4.3.1.1 CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 612
4.3.1.2 ZONEAMENTO MUNICIPAL 616
4.3.1.3 PERFIL DEMOGRÁFICO E SOCIOECONÔMICO E DINÂMICA POPULACIONAL DOS MUNICÍPIOS AFETADOS 616
4.3.1.4 SISTEMA VIÁRIO E INFRAESTRUTURA LOCAL E REGIONAL 625
4.3.1.5 ESTRUTURA PRODUTIVA E DE SERVIÇOS, ESPECIFICANDO TIPO E ASPECTOS DA PRODUÇÃO, NÍVEL TECNOLÓGICO E ASPECTOS DA ECONOMIA INFORMAL 627
4.3.1.6 ORGANIZAÇÕES DA SOCIEDADE CIVIL E DEMAIS GRUPOS DE INTERESSE NA REGIÃO 635
4.3.1.7 POVOS E COMUNIDADES INDÍGENAS, QUILOMBOLAS E TRADICIONAIS 636
4.3.1.8 CONDIÇÃO, SERVIÇOS E INFRAESTRUTURA EXISTENTE NOS MUNICPIPIOS DA ÁREA DE ESTUDO 636

4.3.1.9 POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA, TAXA DE DESEMPREGO MUNICIPAL E ÍNDICES DE DESEMPREGO 652

4.3.1.10 ARRECADAÇÃO ANUAL DOS MUNICÍPIOS AFETADOS PELO EMPREENDIMENTO, COM CARACTERIZAÇÃO POR SETOR 654

4.3.1.11 PATRIMÔNIO CULTURAL 657

4.4 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL 659

4.4.1 INTRODUÇÃO 659

4.4.2 DISTRITO DE POUSO ALEGRE 662

4.4.3 ESTRELA DE JORDÂNIA 672

4.4.4 RIBEIRA DO CAPIM-AÇU 680

4.4.5 PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL E SOBRE O EMPREENDIMENTO 686

4.4.5.1 RESULTADOS DA PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL E SOBRE O EMPREENDIMENTO 690

4.5 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA 697

5 ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 709

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 711

7 ANEXOS 733

7.1 ANEXOS DO DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO 733

7.2 ANEXOS DO DIAGNÓSTICO DO MEIO BIóTICO 734

LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1 – Precipitação acumulada anual conforme estação e período. 57

Tabela 2-2 – Padrões de Qualidade do Ar – Resolução Conama nº 506/2024. ... 65

Tabela 2-3 - Estrutura do IQAr. 67

Tabela 2-4 - Resultados das concentrações de Partículas Totais em Suspensão (PTS) nos pontos P-01, P-02 e P-03. 70

Tabela 2-5 - Resultados das concentrações de Partículas Inaláveis MP10 nos pontos P-01, P-02 e P03. 70

Tabela 2-6 - Resultados das concentrações de Partículas Inaláveis MP2,5 nos pontos P-01, P-02, P-03. 71

Tabela 2-7 - Resultados das concentrações de Dióxido de Enxofre (SO_2) nos pontos P-01, P-02, P-03. 71

Tabela 2-8 - Resultados das concentrações de Chumbo (Pb) nos pontos P-01, P-02, P-03. 72

Tabela 2-9 - Resultados das concentrações de fumaça nos pontos P-01, P-02, P-03. 73

Tabela 2-10 - Resultados das concentrações de Ozônio (O_3) no ponto P-01. 73

Tabela 2-11 - Resultados das concentrações de Ozônio (O_3) no ponto P-02. 74

Tabela 2-12 - Resultados das concentrações de Ozônio (O_3) no ponto P-03. 76

Tabela 2-13 - Resultados das concentrações de Monóxido de Carbono (CO) no ponto P-01. 77

Tabela 2-14 - Resultados das concentrações de Monóxido de Carbono (CO) no ponto P-02. 78

Tabela 2-15 - Resultados das concentrações de Monóxido de Carbono (CO) no ponto P-03. 79

Tabela 2-16 – Resultados do Índice de Qualidade do Ar (IQAr) 82

Tabela 2-17 – Síntese dos resultados do Índice Mineiro de Vulnerabilidade Regional às Mudanças Climáticas para o município de Jordânia – MG. 84

Tabela 2-18 - Resultados da verificação do medidor de pressão sonora. 91

Tabela 2-19 – Níveis de pressão sonora no período diurno. 94

Tabela 2-20 - Níveis de pressão sonora no período noturno. 95

Tabela 2-21 – Níveis de vibração no período diurno. 103

Tabela 2-22 – Unidades litológicas em escala local. 117

Tabela 2-23 – Área ocupada por cada classe de potencialidade espeleológica e totais amostrados. 166

Tabela 2-24 – Cadastro de uso insignificante de recurso hídrico superficial na AER. 180

Tabela 2-25 – Dados levantados em campo por Tellus (2024b) na área de estudo. 187

Tabela 2-26 – Informações de nascentes identificadas durante os trabalhos de campo nos períodos chuvoso e seco Área Diretamente Afetada (ADA) e entorno do Projeto Grafite Jordânia. 189

Tabela 2-27 – Áreas de drenagem. 200

Tabela 2-28 – Vazão específica e calculada dos pontos selecionados. 202

Tabela 2-29 – Valores registrados dos parâmetros avaliados de acordo com as análises e os valores máximos permitidos (VMP) pela Resolução CONAMA nº 357/2005 do diagnóstico de qualidade das águas. 222

Tabela 2-30 – Síntese dos resultados avaliados no estudo para sedimentos. ..249

Tabela 2-31 – Valores registrados dos parâmetros avaliados de acordo com as análises e os valores máximos permitidos (VMP) pela Resolução CONAMA n° 454 do diagnóstico de sedimentos. 250

Tabela 2-32 – Poços da Área de estudo regional (AER) cadastrados na plataforma SIAGAS. 259

Tabela 2-33 – Síntese da descrição dos testemunhos de sondagem em relação ao comportamento do aquífero das unidades geológicas. 263

Tabela 2-34 – Cálculos de gradiente hidráulico na área. 272

Tabela 2-35 – Parâmetros utilizados para o cálculo de Reserva Permanente mínima e máxima. 276

Tabela 2-36 – Valores registrados dos parâmetros avaliados de acordo com as análises e os valores máximos permitidos (VMP) pela Resolução CONAMA nº 396 /2008 do diagnóstico de qualidade das águas. 289

Tabela 3-1: Descritores utilizados para classificação da vegetação nativa em estágios sucessionais. Fonte: CONAMA nº 392/2007. 308

Tabela 3-2: Quantificação em hectares (ha) do uso e ocupação do solo e da cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada (ADA). 312

Tabela 3-3: Quadro comparativo dos parâmetros da Resolução CONAMA 392/2007 para a classificação do estágio sucessional inicial da Floresta Estacional Semidecidual (FES). 315

Tabela 3-4: Quadro comparativo dos parâmetros da Resolução CONAMA 392/2007 para a classificação do estágio sucessional médio da Floresta Estacional Semidecidual (FES). 320

Tabela 3-5: Coordenadas geográficas (UTM) dos vértices das parcelas amostrais. 326

Tabela 3-6: Coordenadas geográficas (UTM) dos transectos amostrais. 329

Tabela 3-7: Índices de diversidade e riqueza analisados para os componentes arbóreos e não-arbóreos. ni=número de indivíduos da espécie i. 330

Tabela 3-8: Lista de táxons de flora registradas em dados secundários. 333

Tabela 3-9: Indivíduos arbóreos amostrados nos fragmentos de estágio inicial. Legenda: SC: status de conservação; ORI.: origem; GS: grupo de sucessão; SD: síndrome de dispersão; LC: segura ou pouco preocupante, *Least Concern*, em inglês; VU: vulnerável; NE: não avaliada, *Not Evaluate*, em inglês; NAT: nativa; NATU: naturalizada; P: pioneira; NP: não pioneira; ZOO: zoocórica; ANE: anemocórica. 341

Tabela 3-10: Espécies encontradas no estrato não-arbóreo no estágio inicial de regeneração. SC: status de conservação; ORI.: origem; N: número de indivíduos; NAT: nativa; NATU: naturalizada; EXO: exótica; LC: Pouco preocupante; VU: vulnerável; NE: não avaliada; MA: Mata Atlântica. 347

Tabela 3-11: Dados fitossociológicos das espécies amostradas nos fragmentos de estágio inicial. Legenda: N: número de indivíduos amostrados; DEA (ind./ha): densidade absoluta; DER: densidade relativa; NPARC: número de parcelas; FR (%): frequência relativa; DOA (m²/ha): dominância absoluta (m²/ha); DOR (%): dominância relativa; DAP (cm): diâmetro à altura do peito; H (m): altura; Mín.: mínimo; Máx.: máximo; Méd: médio; IVI: índice de valor de importância. 351

Tabela 3-12: Distribuição dos indivíduos arbóreos em classes diamétricas. 353

Tabela 3-13: Indivíduos arbóreos amostrados nos fragmentos de estágio médio. Legenda: SC: status de conservação; ORI.: origem; GS: grupo de sucessão; SD: síndrome de dispersão; LC: segura ou pouco preocupante, *Least Concern*, em inglês; VU: vulnerável; NE: não avaliada, *Not Evaluate*, em inglês; NAT: nativa; NATU: naturalizada; P: pioneira; NP: não pioneira; ZOO: zoocórica; ANE: anemocórica; AUT: autocórica. 356

Tabela 3-14: Espécies encontradas no estrato não-arbóreo no estágio médio de regeneração. SC: status de conservação; ORI.: origem; N: número de indivíduos; FR (%): frequência relativa; DR: densidade relativa; NAT: nativa; NATU: naturalizada; EXO: exótica; LC: pouco preocupante; VU: vulnerável. 363

Tabela 3-15: Dados fitossociológicos das espécies amostradas nos fragmentos de estágio médio. Legenda: N: número de indivíduos amostrados; DEA (ind./ha): densidade absoluta; DER: densidade relativa; NPARC: número de parcelas; FR (%): frequência relativa; DOA (m²/ha): dominância absoluta (m²/ha); DOR (%): dominância relativa; DAP (cm): diâmetro à altura do peito; H (m): altura; Mín.: mínimo; Máx.: máximo; Méd: médio; IVI: índice de valor de importância. 367

Tabela 3-16: Distribuição dos indivíduos arbóreos em classes diamétricas. 370

Tabela 3-17: Síntese volumétrica por estrato amostrado na ADA do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG. 372

Tabela 3-18: Indivíduos arbóreos amostrados no censo florestal. Legenda: SC: status de conservação; ORI.: origem; LC: segura ou pouco preocupante, *Least Concern*, em inglês; VU: vulnerável; NE: não avaliada, *Not Evaluate*, em inglês; NAT: nativa; NATU: naturalizada; NI: número de indivíduos. 374

Tabela 3-19: Distribuição dos indivíduos arbóreos em classes diamétricas. 384

Tabela 3-20 – Lista de espécies da mastofauna levantadas através dos dados secundários para caracterização da AER. Legenda: A – Melo *et al.*, 2004; B – Melo *et al.,* 2018; C – Chiarello *et al.*, 2006; D – Geise *et al.*, 2017;E – Specieslink, Status de Ameaça: CR – Criticamente em perigo, EN – Em perigo, VU – Vulnerável; RE – Risco de extinção..... 401

Tabela 3-21 – Espécies de mamíferos registradas durante o inventário, classificação de endemismo e status de conservação. 405

Tabela 3-22 – Quantitativo de mamíferos registrados por unidade amostral durante o inventário realizado nas áreas de estudo do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG. Legenda: EO = Encontro Ocasional. 410

Tabela 3-23 - Riqueza, abundância e diversidade registrada por unidade amostral. 412

Tabela 3-24 - Lista de espécies de aves levantadas através dos dados secundários para a caracterização da AER. Legenda: 1 – Cordeiro, 2003; 2 – Laps, 2006; 3 – Silveira *et al.,* 2005; 4 – WikiAves, 2025.....427

Tabela 3-25 - Lista de espécies da avifauna amostrada, através de dados primários, durante as duas campanhas de inventariamento realizadas nas áreas de estudo do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG. 441

Tabela 3-26 – Riqueza, abundância e diversidade registrada por unidade amostral. 454

Tabela 3-27 - Lista de espécies de anfíbios e répteis levantados através dos dados secundários para a caracterização da AER. Bibliografia: 1- Melo e Wachlevski, 2007, 2 - Instituto Gestão Verde, 2022, 3 - Feio e Caramaschi, 2002. 471

Tabela 3-28 – Quantitativos de anfíbios e répteis registrados por unidade amostral durante o inventário de herpetofauna do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG 478

Tabela 3-29 – Riqueza, abundância e diversidade da herpetofauna registrada por unidade amostral. 481

Tabela 3-30 – Espécies de anfíbios e répteis de interesse para a conservação registradas nos dados primários coletados para a área de estudo do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG. 486

Tabela 3-31 – Lista de espécies de entomofauna levantadas através dos dados secundários para a caracterização da AER. Referência: 1 – Catenacci et al, 2018; 2 - Instituto Gestão Verde, 2022; 3 – Nascimento, 2013. 499

Tabela 3-32 – Número de registros da entomofauna vetora por campanha e unidade amostral do estudo realizado para o diagnóstico do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG. 504

Tabela 3-33 – Riqueza, abundância e diversidade registrada por unidade amostral. 505

Tabela 3-34 – Espécies da entomofauna de interesse para conservação. 509

Tabela 4-1 – Tipologias de uso do solo segundo o MAPBIOMAS 613

Tabela 4-2 – Tipologias de uso do solo segundo o MAPBIOMAS 614

Tabela 4-3 – População total, área e densidade demográfica por município das regiões imediatas do IBGE 618

Tabela 4-4 – Fluxos migratórios em Jordânia (2000 a 2010) 623

Tabela 4-5 - Fluxos migratórios em Maiquinique (2000 a 2010) 624

Tabela 4-6 – Indicadores de empregos formais e estabelecimentos em Jordânia (2019) 632

Tabela 4-7 - Indicadores de empregos formais e estabelecimentos em Maiquinique, (2019) 633

Tabela 4-8 – Categorias de trabalho da população ocupada com 10 anos de idade ou mais (2010) 633

Tabela 4-9 – Estabelecimentos de saúde (2025) 642

Tabela 4-10 – Número de médicos (2023, 2024 e 2025) 642

Tabela 4-11 – Razão de médicos por mil habitantes (2025) 643

Tabela 4-12 – Morbidade (2022) 644

Tabela 4-13 – Linhas de transporte intermunicipal 648

Tabela 4-14 – Taxa de desocupação por faixa etária (2000 e 2010) 654

Tabela 4-15 – Razão de dependência (2000 e 2010) 654

Tabela 4-16 – Finanças públicas (2021, 2022 e 2023). 655

Tabela 4-17 – CFEM do município de Maiquinique (2022, 2023 e 2024). 657

LISTA DE QUADROS

Quadro 2-1 - Descrição das estações utilizadas para a caracterização meteorológica regional. 50

Quadro 2-2 – Referências adotadas. 63

Quadro 2-3 - Equipamentos durante o monitoramento da qualidade do ar (dez./2024). 68

Quadro 2-4 - Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período, em dB, de acordo com a NBR 10151:2019, versão corrigida 2020. 87

Quadro 2-5 – Equipamento utilizado para medição, calibração e tratamento dos dados de ruído. 88

Quadro 2-6 – Critérios para caracterização de som tonal. 90

Quadro 2-7 – Critérios para caracterização de som impulsivo. 90

Quadro 2-8 – Ponto de monitoramento de ruído P-01 – Fazenda Resplendor. 91

Quadro 2-9 – Ponto de monitoramento de ruído P-02 - Escola Municipal Valter José de Oliveira 92

Quadro 2-10 – Ponto de monitoramento de ruído P-03 – Fazenda Ingazeira. 92

Quadro 2-11 – Sons percebidos durante as medições. 96

Quadro 2-12 - Valores de referência para velocidade de vibração para serem usados para avaliação dos efeitos de vibrações de longa duração definidos pela DIN 4150-3. 98

Quadro 2-13 – Equipamentos utilizados para medição e tratamento dos dados de vibração. 99

Quadro 2-14 – Ponto de monitoramento de vibração P-02 - Escola Municipal Valter José de Oliveira. 100

Quadro 2-15 – Ponto de monitoramento de vibração P-03 – Fazenda Ingazeira. 101

Quadro 2-16 – Litotipos da área de estudo. 111

Quadro 2-17 – Processos minerários na área de estudo local. 137

Quadro 2-18 – Direitos minerários do Projeto Grafite Jordânia. 137

Quadro 2-19 – Informações do período de realização das campanhas de campo. 140

Quadro 2-20 – Densidade da malha amostral com número de pontos de controle por Km^2. 165

Quadro 2-21 – Informações do período de realização das campanhas de campo. 172

Quadro 2-22 – Localização dos pontos utilizados para cálculo de vazão. 197

Quadro 2-23 – Características da estação fluviométrica Jacinto (54780000). 198

Quadro 2-24 - Estudos consultados para composição do diagnóstico de dados secundários para águas superficiais. 206

Quadro 2-25 - Período de amostragem de dados primários de água superficial na área de estudo local. 207

Quadro 2-26 - Pontos amostrados durante as campanhas de inventariamento da qualidade das águas. 207

Quadro 2-27 – Parâmetros avaliados para o inventariamento da qualidade das águas superficiais. 211

Quadro 2-28 – Categorias de qualidade das águas indicada pelo índice de qualidade da água (IQA). 216

Quadro 2-29 – Classificação do estado trófico, segundo Índice de Carlson (1977), modificado por Lamparelli (2004). 217

Quadro 2-30 – Síntese dos resultados qualitativos das estações amostrais do IGAM e INEMA localizadas nas proximidades da área de estudo. 218

Quadro 2-31 - Estudos consultados para composição do diagnóstico de dados secundários para sedimentos. 243

Quadro 2-32 - Período de amostragem de dados primários de sedimentos na área de estudo local. 244

Quadro 2-33 - Pontos amostrados durante as campanhas de inventariamento da qualidade dos sedimentos. 244

Quadro 2-34 - Parâmetros avaliados para o inventariamento da qualidade dos sedimentos. 247

Quadro 2-35 - Estudos consultados para composição do diagnóstico de dados secundários da qualidade das águas subterrâneas. 279

Quadro 2-36 - Período de amostragem de dados primários de água subterrânea na área de estudo local. 280

Quadro 2-37 – Pontos de amostragem de qualidade das águas subterrâneas. 280

Quadro 2-38 – Parâmetros avaliados de qualidade das águas subterrâneas. 282

Quadro 2-39 – Análise comparativa da qualidade das águas subterrânea a partir do levantamento de dados secundários. 287

Quadro 3-1 - Estudos utilizados para compilação de espécies potencialmente presentes na área de estudo do Projeto Grafite Jordânia. 323

Quadro 3-2 - Estudos consultados para composição do diagnóstico de dados secundários para mastofauna. 390

Quadro 3-3 - Equipe executora das campanhas de campo do diagnóstico de mastofauna. 391

Quadro 3-4 - Período de amostragem de dados primários na área de estudo local. 391

Quadro 3-5 - Esforço amostral empregado para as coletas de mastofauna. ... 394

Quadro 3-6 - Coordenadas dos pontos amostrais executados para amostragem de mastofauna nas áreas de estudo do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG. 395

Quadro 3-7 - Estudos consultados para composição do diagnóstico de dados secundários para avifauna..... 419

Quadro 3-8 - Equipe executora das campanhas de campo do diagnóstico da avifauna 420

Quadro 3-9 - Período de amostragem de dados primários na área de estudo. 420

Quadro 3-10 - Esforço amostral empregado para as coletas de avifauna. 422

Quadro 3-11 - Coordenadas dos pontos amostrais para o estudo de avifauna do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG.....422

Quadro 3-12 - Estudos consultados para composição do diagnóstico de dados secundários para herpetofauna. 462

Quadro 3-13 - Equipe executora das campanhas de campo do diagnóstico de herpetofauna..... 463

Quadro 3-14 - Período de amostragem de dados primários na área de estudo local. 464

Quadro 3-15- Esforço amostral empregado para as coletas de herpetofauna..465

Quadro 3-16 - Coordenadas dos pontos amostrais executados em campo para o inventariamento da herpetofauna. 466

Quadro 3-17 - Estudos consultados para composição do diagnóstico de dados secundários para entomofauna do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG. 491

Quadro 3-18 - Equipe executora das campanhas de campo do diagnóstico de entomofauna. 491

Quadro 3-19 - Período de amostragem de dados primários na área de estudo local. 492

Quadro 3-20 - Esforço amostral empregado para as coletas de entomofauna. 493

Quadro 3-21 - Coordenadas dos pontos amostrais executados para amostragem da entomofauna. 494

Quadro 3-22 - Estudos consultados para composição do diagnóstico de dados secundários para ictiofauna 513

Quadro 3-23 - Equipe executora das campanhas de campo do diagnóstico de ictiofauna 514

Quadro 3-24 - Período de amostragem de dados primários na área de estudo local. 514

Quadro 3-25 - Coordenadas dos pontos amostrais executados em campo..... 515

Quadro 3-26 - Esforço amostral empregado para as coletas de ictiofauna com rede de emalhar nas áreas de estudo do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG. 518

Quadro 3-27 - Esforço amostral empregado para as coletas de ictiofauna com rede de arrasto. 519

Quadro 3-28 - Esforço amostral empregado para as coletas de ictiofauna com peneira. 521

Quadro 3-29 Lista de espécies de peixes registradas através da consulta dos estudos para os dados secundários..... 525

Quadro 3-30 - Espécies da ictiofauna registradas nas áreas de estudo do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG. 528

Quadro 3-31 - Abundância, Riqueza e ocorrência absoluta (OC) e relativa (CO%) da comunidade de ictiofauna amostradas nas áreas de estudo do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG.**ER** 530

Quadro 3-32 - Estudos consultados para composição do diagnóstico de dados secundários para fitoplâncton..... 544

Quadro 3-33 - Estudos consultados para composição do diagnóstico de dados secundários para fitoplâncton..... 545

Quadro 3-34 - Equipe executora das campanhas de campo do diagnóstico de comunidades hidrobiológicas. 545

Quadro 3-35 - Período de amostragem de dados primários na área de estudo local...... 546

Quadro 3-36 – Esforço amostral empregado para as coletas de comunidades hidrobiológicas..... 547

Quadro 3-37 - Coordenadas dos pontos amostrais executados em campo..... 548

Quadro 3-38 – Quadro resumo das análises estatísticas aplicadas. 552

Quadro 3-39 - Equipe executora das campanhas de campo do diagnóstico de comunidades hidrobiológicas. 553

Quadro 3-40 - Período de amostragem de dados primários na área de estudo local. 553

Quadro 3-41 - Esforço amostral empregado para as coletas de comunidades hidrobiológicas..... 554

Quadro 3-42 - Coordenadas dos pontos amostrais executados em campo. 555

Quadro 3-43 – Quadro resumo das análises estatísticas aplicadas..... 559

Quadro 3-44 - Lista dos organismos fitoplanctônicos registradas através da consulta do estudo para os dados secundários. 560

Quadro 3-45 - Lista dos organismos zooplanctônicos registradas através da consulta do estudo para os dados secundários. 563

Quadro 3-46 - Táxons das espécies de fitoplânctons observadas para as áreas de estudo do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG. 566

Quadro 3-47 - Cianobactérias identificadas na área de interesse durante a realização do diagnóstico de ecossistemas aquáticos nas áreas de estudo do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG.....573

Quadro 3-48 - Densidade total (org/ml), Riqueza e ocorrência absoluta (OC) e relativa (OC%) da comunidade fitoplanctônica.....575

Quadro 3-49 - Espécies de zooplâncton registradas nas áreas de estudo do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG.....587

Quadro 3-50 - Densidade total (org/ml), Riqueza e ocorrência absoluta (OC) e relativa (OC%) da comunidade zooplanctônica. 593

Quadro 4-1 – Indicadores socioeconômicos utilizados para análise da Área de Estudo Regional 609

Quadro 4-2 – Relação das localidades da Área de Estudo Local.....660

Quadro 4-3 – Quantitativo de entrevistas realizadas nas localidades 688

Quadro 4-4 – Relação das Propriedades Rurais Cadastradas 697

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 - Mapa das áreas de estudo de Meio Físico.....43

Figura 1-2 - Mapa das áreas de estudo de Meio Biótico.....45

Figura 1-3 - Áreas de Estudo (Local e Regional) do Meio Socioeconômico e Cultural.....48

Figura 2-1 - Mapa de caracterização climática das Áreas de Estudo. 51

Figura 2-2 – Dinâmica de massas de ar no Brasil (verão e Inverno).....52

Figura 2-3 – Temperatura máxima, média e mínima – estação Almenara (A508) INMET.....53

Figura 2-4 – Temperatura mínima estação convencional Pedra Azul (83393) INMET.....54

Figura 2-5 – Temperatura máxima estação convencional Pedra Azul (83393) INMET.....54

Figura 2-6 – Temperatura média estação convencional Pedra Azul (83393) INMET. 54

Figura 2-7 – Precipitação acumulada estação convencional Pedra Azul (83393) INMET.....55

Figura 2-8 – Precipitação acumulada estação automática Almenara (A508) INMET. 56

Figura 2-9 – Precipitação acumulada estação pluviométrica Jordânia (1540019) ANA. 56

Figura 2-10 – Umidade relativa do ar (%) estação convencional Pedra Azul (83393) INMET.....58

Figura 2-11 – Umidade relativa do ar (%) estação automática Almenara (A508) INMET.....58

Figura 2-12 – Evaporação total estação convencional Pedra Azul (83393) INMET. 59

Figura 2-13 – Insolação total estação convencional Pedra Azul (83393) INMET.60

Figura 2-14 - Direção dos ventos médios na estação automática Almenara (A508) INMET.....60

Figura 2-15 - Intensidade dos ventos médios na estação automática Almenara (A508) INMET..... 61

Figura 2-16 - Direção dos ventos máximos (rajadas) na estação automática Almenara (A508) INMET. 61

Figura 2-17 - Intensidade dos ventos máximos (rajadas) na estação automática Almenara (A508) INMET. 62

Figura 2-18 – Pontos de monitoramento da qualidade do ar.....69

Figura 2-19 – Pontos de monitoramento de ruído.....93

Figura 2-20 – Pontos de monitoramento de vibração. 102

Figura 2-21 – O Orógeno Araçuaí na região do central do Paleocontinente Godwana (modificado de Alkmim *et al.,* 2006, apud Pedrosa-Soares *et al.,* 2007). 105

Figura 2-22 – Mapa geológico simplificado do Orógeno Araçuaí. O polígono vermelho destacada a região aproximada na qual se insere a área de estudo. . 108

Figura 2-23 – Coluna estratigráfica esquemática do Orógeno Araçuaí (Pedrosa-Soares *et al.*, 2007). 109

Figura 2-24 - Mapa geológico das áreas de estudo. 110

Figura 2-25 – Afloramento na área de ocorrência do Corpo Santo Antônio do Jacinto na AEL, próximo ao contato com o Complexo Jequitinhonha. 112

Figura 2-26 – Rocha alterada em corte de estrada em área de ocorrência do Corpo Santo Antônio do Jacinto, próximo à ADA.....112

Figura 2-27 – Blocos em área de ocorrência do Complexo Jequitinhonha.....113

Figura 2-28 – Mapa geológico local com indicação de seções geológicas. 118

Figura 2-29 – Seções geológicas – A-A', B-B' e C-C', indicadas no mapa geológico. 119

Figura 2-30 – Mapa de pontos de campo utilizados na descrição geológica. .. 120

Figura 2-31 – Descrição dos afloramentos da área de estudo. A) Vista sul do alvo Pouso Alegre (C3). A seta amarela indica o solo cinza associado aos afloramentos

de grafite na região. B) Afloramento em corte de estrada em C1, localizado na comunidade de Pouso Alegre, com indicação da exposição de xisto grafitoso em C e D. C) Vista da parede norte da galeria de exploração; D) Vista do afloramento da camada de xisto grafitoso relacionada ao alvo Pouso Alegre (C1/C3). 121

Figura 2-32 – Descrição macroscópica da unidade xisto grafitoso da Formação Ribeirão da Folha. A) Afloramento de xisto sillimanítico-grafitoso em AM3 (corte de estrada) apresentando a textura porfiroblástica da camada de sillimanita e grafita. B) Detalhe do porfiroblasto de sillimanita em matriz de grafita em MQ-PA-DDH-0023; C) Intervalo de 71-88 m de xisto grafitoso de alto grau em MQ-PA-DDH-0022. D) MQ-PA-DDH-0024, intervalo de 75-77 m, xisto grafitoso-feldspático. E) MQ-PA-DDH-0025, intervalo de 57-58 m, apresentando alto teor de clorita na matriz; F) MQ-PA-DDH-0029, intervalo de 88-89 m, xisto grafitoso-silimanítico de alto grau. 124

Figura 2-33 – Descrição macroscópica da unidade de xisto micáceo da Formação Ribeirão da Folha. A) MQ-PA-DDH-0020, intervalo 29-32 m, foliação relicta mostrando leucossomas de quartzo-feldspato. B) Intervalo de xisto sillimanita-biotita. C) MQ-PA-DDH-0027, intervalo 76-82 m, texturas granolepidoblásticas e porfiroblásticas de alto grau milonítico, sugerindo o protobandamento de paragnaisses. D) Afloramento C63, mostrando a foliação vertical de xistos biotita-muscovita. E) MQ-PA-DDH-0029, intervalo 66-67 m, xisto biotita-grafite-quartzo-feldspato com textura granolepidoblástica. 126

Figura 2-34 – Descrição macroscópica da unidade de granito biotítico. A) MQ-PA-DDH-0007, intervalo de 60 m – granito biotítico (BGr); B) Granito isotrópico observado em matriz de granulação fina composta por feldspato, quartzo e biotita. 127

Figura 2-35 – Descrição macroscópica do granito biotítico com alto grau de sulfetização. A) Zona de alta sulfetização formada em veios resultantes de intenso fraturamento hidrotermal. B) Sulfetização desenvolvida ao longo dos planos de foliação, amostra MQ-PA-DDH-33. C) Sulfetização observada ao longo do testemunho, acompanhando o plano de foliação. D) Porfiroblastos com sulfetização formados ao longo da foliação. E) Sulfetização precipitada em fraturas hidrotermais. 129

Figura 2-36 – Descrição macroscópica da unidade de pegmatito. A) Textura pegmatítica grossa formada por ortoclásio e quartzo. B) Textura granoblástica pegmatítica grossa composta por ortoclásio. C) Afloramento C001 mostrando veio de pegmatito intrusivo no granito biotítico. D) Brecha hidrotermal. E) Afloramento C001, com intrusão pegmatítica concordante à foliação e lineação de estiramento orientada na direção NE–SW. F) Afloramento C001, mostrando lineação mineral ao longo da direção de mergulho da foliação Sn no pegmatito. 131

Figura 2-37 – Descrição macroscópica das estruturas de deformação observadas na área de estudo. A) Afloramento C013, mostrando uma dobra parasítica e as principais estruturas planares e lineares da área. B) Estrutura em boudin desenvolvida em veio de quartzo, paralela à foliação Sn e à lineação de

estiramento (Lest). C) Lineação de mergulho observada em uma clivagem espaçada ao longo dos xistos grafitosos. D) Lineação de blastese de sillimanita, formada no sentido do mergulho da foliação Sn. 132

Figura 2-38 – Estereogramas estruturais do mapeamento geológico da área de estudo. A) Sn – Foliação primária, n=63, densidade máxima 291/83. B) Ed – Lineação do eixo de dobra, n=9, densidade máxima 5/21. C) Sn+1 – Foliação do plano axial, n=6, densidade máxima 82/82. D) Lm – Lineação de blastese mineral e marcas de estiramento nos flancos das dobras, n=5, densidade máxima 240/85. 133

Figura 2-39 – Processos minerários conforme fase. 135

Figura 2-40 – Processos minerários conforme substância. 136

Figura 2-41 – Mapa dos domínios morfoestruturais do território brasileiro. Polígono em vermelho, apresenta localização da AER. 141

Figura 2-42 - Mapa de compartimentação do relevo brasileiro. Polígono em vermelho, apresenta localização da AER. 142

Figura 2-43 – Mapa de compartimentação do relevo das áreas de estudo. 144

Figura 2-44 – Mapa hipsométrico das áreas de estudo. 145

Figura 2-45 – Mapa de declividade das áreas de estudo. 146

Figura 2-46 – Imagem de drone. Vista geral do relevo da área de estudo, limite de Jordânia, MG. Coordenadas: 357824.83 E / 8249908.95 S. Visada oeste. 147

Figura 2-47 – Imagem de drone. Vista geral do relevo da área de estudo e distrito de Pouso Alegre, Maiquinique, BA. Coordenadas: 357826.49 E / 8249436.05 S. Visada norte. 147

Figura 2-48 – Fotografia obtida no limite da AEL, ao norte do distrito de Pouso Alegre, demonstrando o relevo da ADA. 148

Figura 2-49 – Imagem de drone. Relevo da Porção central da ADA. Coordenadas: 356945.65 E / 8249044.83 S. Visada nordeste. 148

Figura 2-50 – Imagem de drone. Área de várzea do ribeirão do Salto, demarcada pela vegetação. Em primeiro plano, elevação topográfica na qual planeja-se a instalação da cava. No extremo direito, distrito de Pouso Alegre. Coordenadas: 357737.52 / 8249311.73 S. Visada norte. 149

Figura 2-51 - Mapa hipsométrico da Área Diretamente Afetada (ADA) e indicação de perfis topográficos. 150

Figura 2-52 – Perfis topográficos A-A', B-B' e C-C' da Área Diretamente Afetada (ADA). 151

Figura 2-53 – Classes de solos das áreas de estudo. 153

Figura 2-54 – Solo de coloração vermelha verificado em corte de estrada no limite norte da ADA, próximo a afluente do ribeirão do Salto, em área de ocorrência da classe de Luvissolo. 155

Figura 2-55 – Solo de coloração cinza verificado em corte de estrada no limite norte da ADA, próximo ao ribeirão do Salto, em área de ocorrência da classe de Luvissolo. 155

Figura 2-56 – Solo verificado em corte de estrada na porção leste da AEL, em área de ocorrência da classe de Luvissolo. 155

Figura 2-57 - Mapa de potencialidade agrícola das áreas de estudo. 157

Figura 2-58 – Mapa de Vulnerabilidade dos Solos à Erosão Hídrica nas áreas de estudo. 160

Figura 2-59 – Processos erosivos (voçorocas) identificadas na AER. 161

Figura 2-60 – Imagem de drone. Erosão laminar em área de pastagem e terracetes formado em vertente pelo pisoteio de gado, na ADA. Coordenadas: 355941.55 E / 8248983.55 S. Visada sul. 162

Figura 2-61 – Erosão laminar de topos de colina, próximo ao limite sul da ADA. Coordenadas: 357725.10 E / 8249358.07 S. Visada sul. 162

Figura 2-62 – Recorte do Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas em escala 1:.2500.000, elaborado por Jansen *et al.* 2012 (disponibilizado pelo CECAV/ICMBio) e indicação de cavidades mais próximas da área de estudo (CANIE, 2022). 164

Figura 2-63 – Afloramento de rocha no ponto PC070 (Coordenadas UTM – SIRGAS2000: 358427 / 8249581). Fonte: Relatório de Prospecção Espeleológica (Coelho & Guardieiro, 2025). 168

Figura 2-64 – Afloramento de rocha no ponto PC121 (Coordenadas UTM – SIRGAS2000: 357864 / 8248943). Fonte: Relatório de Prospecção Espeleológica (Coelho & Guardieiro, 2025). 168

Figura 2-65 – Afloramento de rocha em corte de estrada no ponto PD094. (Coordenadas UTM – SIRGAS2000: 358152 / 8250401). 168

Figura 2-66 – Classes de Potencialidade Espeleológica para a área de estudo espeleológica, em escala 1:.12.500. 169

Figura 2-67 – Mapa de caminhamentos e dos Pontos de Controle de campo... 170

Figura 2-68 – UEG - 5 Afluentes dos Rios Mucuri, São Mateus, Jequitinhonha e Pardo e CH dos Afluentes Mineiros do Médio e Baixo Rio Jequitinhonha (JQ3). 174

Figura 2-69 – Caracterização hidrográfica regional. 176

Figura 2-70 – Microbacia hidrográfica do Ribeirão do Salto. 177

Figura 2-71 – Vazões específicas médias de longo termo para o norte de Minas. 178

Figura 2-72 – Fotografia de drone. Pequenos barramentos em propriedade próxima ao limite central da ADA. Afluente do ribeirão do Salto. Coordenadas UTM: 357344.71 E / 8249250.55 S. Visada noroeste. Fev, 2025. 182

Figura 2-73 – Foto de drone da área de estudo. Colina onde será implantada a cava. Ao fundo, a direita, povoado de Pouso Alegre (Maiquininque, BA). Ao fundo, a esquerda, área de várzea do ribeirão do Salto. Coordenadas UTM: 357733.98 E/ 8249287.3 S. Visada norte. Fev, 2025. 183

Figura 2-74 – Fotografia de drone da área de estudo. Colina em primeiro plano faz parte da ADA. Ao centro, área de várzea do ribeirão do Salto a jusante da ADA do empreendimento. Coordenadas UTM: 357965.78 E / 8249691.03 S. Visada noroeste. Fev, 2025. 184

Figura 2-75 – Fotografia de drone da ADA. Área de várzea do afluente oeste do ribeirão E / do Salto, na ADA e pequena barragem para cumulação de água. Coordenadas UTM: 356116.86 / 8249839.05 S. Visada sudoeste. Fev, 2025. .. 184

Figura 2-76 – Área de várzea do ribeirão do Salto. 185

Figura 2-77 – Ribeirão do Salto próximo a jusante da ponte de acesso ao povoado de Pouso Alegre, divisa entre MG e BA. 186

Figura 2-78 – Localização dos pontos de drenagem levantados no estudo de Tellus (2024b). 188

Figura 2-79 – Nascentes e olhos d´'agua identificados na ADA e entorno. 196

Figura 2-80 – Localização e dominialidade dos pontos de cálculo de vazão nos pontos selecionados. 198

Figura 2-81 – Estação fluviométrica Jacinto (código 5478000), ponto em amarelo e bacia hidrográfica dos pontos considerados. 199

Figura 2-82 - Bacias de drenagem delimitadas para os pontos de interesse. ... 201

Figura 2-83 – Interferência nos recursos hídricos superficiais conforme plano diretor do Projeto Grafite Jordânia. 203

Figura 2-84 - Mapa de localização dos pontos de amostragem de qualidade de águas superficiais. 210

Figura 2-85 – Enquadramento da água dos cursos hídricos. 220

Figura 2-86 - Percentual de violação dos parâmetros de qualidade das águas superficiais em relação aos valores máximos permitidos (VMP) pela Resolução CONAMA 357/2005. 227

Figura 2-87 - Concentração de Ferro Dissolvido por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação. 228

Figura 2-88 - Concentração de Manganês Total por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo

permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação. 229

Figura 2-89 - Concentração de Cobre Dissolvido por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação. 229

Figura 2-90 - Concentração de Antimônio Total por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação. 230

Figura 2-91 - Concentração de Alumínio Dissolvido por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação. 231

Figura 2-92 - Concentração de Oxigênio Dissolvido - *In situ* por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação. 232

Figura 2-93 - Concentração de Demanda Bioquímica de Oxigênio por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação. 233

Figura 2-94 - Concentração de Coliformes Termotolerantes por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação. 234

Figura 2-95 - Concentração de Cor Verdadeira por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação. 235

Figura 2-96 - Concentração de Fósforo Total por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação. 235

Figura 2-97 - Concentração de Odor por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação. 236

Figura 2-98 - Concentração de Nitrogênio Amoniacal por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação. 237

Figura 2-99 – Cloro Residual Total por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação. 238

Figura 2-100 – Fenóis por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação. 239

Figura 2-101 - Índice de qualidade de água (IQA) do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo..... 240

Figura 2-102 - Índice de qualidade de água (IQA) do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo..... 241

Figura 2-103 - Mapa de localização dos pontos de amostragem de sedimentos. 246

Figura 2-104 – Mapa de domínios hidrogeológicos. 257

Figura 2-105 – Mapa de subdomínios hidrogeológicos e poços tubulares da plataforma SIAGAS. 260

Figura 2-106 – Testemunho de sondagem do furo MQPADDH061. a) caulinização do feldspato na fratura, na prof.: 57,20 m; b) minerais se alterando e gerando porosidade, na prof. 59 m. 263

Figura 2-107 – Testemunho de sondagem do furo MQPADDH061. a) rocha voltando a ficar mais alterada, na prof.: 62 m; b) rocha mais alterada em meio à rocha menos alterada. 263

Figura 2-108 – Testemunho de sondagem do furo MQPADDH061. a) manchas amareladas de alteração, na prof.: 93,6 m; b) plano de falha, estriado, com massa de alteração amarelada, na prof.: 105,7 m; c) sinais amarelados de alteração em planos de fraturas no furo 61, na prof.: 109 m. 263

Figura 2-109 – Testemunho de sondagem do furo MQPADDH062. A) fraturas com sinais de percolação, na prof.: 98 m; b) fraturas molhadas e oxidação amarelada, prof.: 101 m; c) sinais de percolação na fratura, na prof. 105,9 m. 263

Figura 2-110 – Testemunho de sondagem do furo MQPADDH105. A) sinais de percolação em fraturas no veio de quartzo, na prof.: 45,5 m; b) material ocre preenchendo fraturas. Possível alteração de pirita, prof.: 77 m. 264

Figura 2-111 – Testemunho de sondagem do furo MQPADDH106. Trecho alterado em meio à rocha sã, com alteração amarelada e contendo manganês, na prof.: 64,9 m. 264

Figura 2-112 – Testemunho de sondagem do furo MQPADDH114. Manchas de oxidação e finos veios esverdeados na prof.: 64,05 m. 265

Figura 2-113 – Mapa das nascentes e pontos de água cadastrados por Tellus, 2024. 268

Figura 2-114 – Mapa potenciométrico e vetores gradientes na região, conforme Tellus, 2024. 269

Figura 2-115 – Mapa potenciométrico e vetores gradientes na região da cava (em vermelho). 270

Figura 2-116 – Mapa das seções gradiente. 271

Figura 2-117 – Seção hidrogeológica conceitual da região da futura cava – cenário atual. 273

Figura 2-118 – Seção hidrogeológica conceitual – cenário futuro. 273

Figura 2-119 – Área do domínio hidrogeológico considerado no estudo de Tellus (2024b). 275

Figura 2-120 - Mapa de localização dos pontos de amostragem de qualidade de águas subterrâneas. 281

Figura 2-121 - Percentual de violação dos parâmetros de qualidade das águas subterrâneas em relação aos valores máximos permitidos (VMP) pela Resolução CONAMA nº 396/2008. 292

Figura 2-122 - Concentração de Coliformes Termotolerantes por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas subterrâneas na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 396/08 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação. 294

Figura 2-123 - Concentração de *Escherichia coli* por tubos múltiplos (substrato enzimático)- NMP por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas subterrâneas na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 396/08 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação. 294

Figura 2-124 - Concentração de Enterococos/Estreptococos fecais – MF por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas subterrâneas na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 396/08 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação. 295

Figura 2-125 - Concentração de Ferro Total por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas subterrâneas na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 396/08 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação. 296

Figura 2-126 - Concentração de Manganês Total por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas subterrâneas na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 396/2008 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação. 296

Figura 2-127 - Concentração de Cloretos por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas subterrâneas na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 396/08 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação. 297

Figura 3-1 - Mapa de Bioma no contexto do Projeto Grafite Jordânia. 300

Figura 3-2 - Mapa de áreas prioritárias para conservação em nível nacional. ... 302

Figura 3-3 - Mapa de áreas prioritárias para conservação em nível estadual. . 303

Figura 3-4 - Reserva da Biosfera. 305

Figura 3-5 - Mapa das Unidades de Conservação. 307

Figura 3-6 - Mapa de uso do solo da AEL. 310

Figura 3-7 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo da área diretamente afetada pelo empreendimento. 313

Figura 3-8 - Caracterização do fragmento de estágio inicial de sucessão. 319

Figura 3-9 - Caracterização do fragmento de estágio médio de sucessão. 322

Figura 3-10 - Parcelas Amostrais na ADA. 328

Figura 3-11 - Esquema ilustrativo da amostragem fitossociológica e florística. Em verde, área da amostragem do estrato não arbóreo. 329

Figura 3-12 - Distribuição das espécies identificadas nos grupos sucessionais. 344

Figura 3-13 - Distribuição das espécies identificadas nas síndromes de dispersão. 345

Figura 3-14 - Distribuição dos indivíduos amostrados em classes diamétricas. 354

Figura 3-15 - Distribuição das espécies identificadas nos grupos sucessionais. 360

Figura 3-16 - Distribuição das espécies identificadas nas síndromes de dispersão. 361

Figura 3-17 - Distribuição dos indivíduos amostrados em classes diamétricas. 372

Figura 3-18 – Mapa com a localização dos indivíduos registrados no censo florestal. 382

Figura 3-19 – Exemplares arbóreos de diferentes portes registrados no censo florestal. 383

Figura 3-20 - Distribuição dos indivíduos amostrados em classes diamétricas. 386

Figura 3-21 - Armadilha tipo Tomahawk. 392

Figura 3-22 -Armadilha tipo Sherman. 392

Figura 3-23 - Indivíduo de gambá (*Didelphis albiventris*) capturado e solto. ... 393

Figura 3-24 - Consultora realizando busca direta de vestigios. 394

Figura 3-25 - Instalação de armadilhas fotográficas. 394

Figura 3-26 - Monitoramento de armadilhas fotográficas. 394

Figura 3-27 - Busca por vestígios de mamíferos. 394

Figura 3-28 - Ponto amostral 1, com armadilha tipo tomahawk. 396

Figura 3-29 - Ponto amostral 2, com armadilha tipo sherman. 396

Figura 3-30 - Ponto amostral 3, com realização de busca ativa. 396

Figura 3-31 - Ponto amostral 4, com armadilhamento fotográfico. 396

Figura 3-32 - Ponto amostral 5, com registro de pegadas. 396

Figura 3-33 - Pontos amostrais de mastofauna. 397

Figura 3-34 - Número de espécies em cada família amostrada. 406

Figura 3-35 - Número de indivíduos por espécie registrada. 407

Figura 3-36 - Riqueza de espécies em cada campanha. 408

Figura 3-37 - Número de registros em cada campanha. 409

Figura 3-38 - Análise de dissimilaridade de Cluster. Índice de correlação cofenético: 0,76. 413

Figura 3-39 - Curva de rarefação de mastofauna. Linha contínua é a riqueza observada e linha tracejada é a riqueza estimada por Chao1. 414

Figura 3-40 - Mapa de Áreas Prioritárias para a mastofauna. 416

Figura 3-41 - *Procyon cancrivorus* (mão-pelada), P5. 417

Figura 3-42 - *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), P5. 417

Figura 3-43 - *Callithrix penicillata* (sagui-de-tufos-pretos), P1. 417

Figura 3-44 - *Didelphis albiventris* (Gambá-de-orelha-branca), P4. 417

Figura 3-45 - *Hydrochoerus hydrochaeris* (Capivara), Encontro ocasional. 417

Figura 3-46 - *Marmosa murina* (Cuíca), P2. 417
Figura 3-47 - Consultor fotografando as espécies em campo. 421
Figura 3-48 - Consultor registrando as espécies encontradas. 421
Figura 3-49 - Consultor elaborando as listas de espécies. 421
Figura 3-50 - Consultor realizando monitoramento. 421
Figura 3-51 - Ponto amostral 1. 423
Figura 3-52 - Ponto amostral 2. 423
Figura 3-53 - Ponto amostral 3. 423
Figura 3-54 - Ponto amostral 4. 423
Figura 3-55 - Ponto amostral 5. 423
Figura 3-56 - Pontos amostrais de avifauna. 424
Figura 3-57 - Riqueza de espécies da avifauna por ordem. 450
Figura 3-58 - Número de indivíduos das espécies mais representativas registradas no inventariamento. 451
Figura 3-59 - Número de espécies por unidade amostral em cada campanha. 452
Figura 3-60 - Número de indivíduos por unidade amostral em cada campanha. 453
Figura 3-61 - Porcentagem de espécies em cada guilda trófica. 454
Figura 3-62 – Análise de dissimilaridade de Cluster. Índice de correlação cofenético: 0,78. 455
Figura 3-63. Curva de rarefação das espécies da avifauna. Linha contínua é a riqueza observada e linha tracejada é a riqueza estimada por Chao 1. 456
Figura 3-64 - Mapa de áreas prioritárias para a conservação da avifauna. 458
Figura 3-65 - *Ortalis araucuan* (Aracuã-de-barriga-branca), P01. 459
Figura 3-66 - *Ardea alba* (Garça-branca-grande), P05. 459
Figura 3-67 - *Falco sparverius* (Quiriquiri), P03. 459
Figura 3-68 - *Fluvicola nengeta* (Lavadeira-mascarada), P01. 459
Figura 3-69 - *Coragyps atratus* (Urubu-preto), P01. 459
Figura 3-70 - *Glaucidium brasilianum* (Caburé), P03. 459
Figura 3-71 - *Donacobius atricapilla* (Japacanim), P04. 460
Figura 3-72 - *Furnarius rufus* (João-de-barro), P04. 460
Figura 3-73 - *Eupsittula aurea* (Periquito-rei), P05. 460
Figura 3-74 - *Gnorimopsar chopi* (Pássaro-preto), P03. 460
Figura 3-75 - *Sicalis flaveola* (Canário-da-terra), P03. 460

Figura 3-76 - *Leistes superciliaris* (Polícia-inglesa-do-sul), P03. 460
Figura 3-77 - Consultor realizando busca ativa noturna. 464
Figura 3-78 - Consultor realizando busca ativa diurna. 464
Figura 3-79 - Consultor realizando busca ativa noturna. 465
Figura 3-80 - Consultor realizando busca ativa diurna. 465
Figura 3-81 – Unidade amostral P01. 466
Figura 3-82 – Unidade amostral P02. 466
Figura 3-83 – Unidade amostral P03. 466
Figura 3-84 – Unidade amostral P04. 466
Figura 3-85 – Unidades amostrais P05. 467
Figura 3-86 - Pontos de monitoramento de herpetofauna. 468
Figura 3-87 – Número de espécies em cada família amostrada. 474
Figura 3-88 – Número de indivíduos por espécie amostrada. 475
Figura 3-89 – Riqueza de espécies em cada campanha. 476
Figura 3-90 – Número de registros em cada campanha. 477
Figura 3-91 – Análise de dissimilaridade de Cluster. Índice de correlação cofenético de 0,69. 482
Figura 3-92 – Curva de rarefação de herpetofauna. Linha contínua é riqueza observada e linha tracejada é a riqueza estimada por Chao 1. 483
Figura 3-93 - Mapa de áreas prioritárias para a conservação da herpetofauna. 487
Figura 3-94 - *Oxyrhopus trigeminus* (Falsa-coral) 488
Figura 3-95- *Rhinella diptycha* (Sapo-cururu) - P1 488
Figura 3-96 - *Leptodactylus latrans* – rã-manteiga 488
Figura 3-97 - *Dendropsophus branneri* - pererequinha - P2 488
Figura 3-98 - *Pseudoboa nigra* - cobra-preta - P2 488
Figura 3-99 - *Phyllomedusa bahiana* - perereca-verde - P2 488
Figura 3-100 - *Leptodactylus latrans* - rã-manteiga - P2 489
Figura 3-101 - *Rhinella diptycha* - sapo-cururu -P2 489
Figura 3-102 - Armadilha luminosa tipo CDC instalada. 493
Figura 3-103 - Consultor verificando armadilha CDC. 493
Figura 3-104 - Consultor verificando armadilha Shannon com Tubo de Sucção. 493

Figura 3-105 - Consultor verificando armadilha Shannon com Tubo de Sucção. 493

Figura 3-106 – Unidade amostral P01. 494

Figura 3-107 – Unidade amostral P03. 494

Figura 3-108 – Unidade amostral P04. 495

Figura 3-109 – Unidade amostral P05. 495

Figura 3-110 – Unidade amostral P02. 495

Figura 3-111 - Pontos de monitoramento de entomofauna. 496

Figura 3-112 – Número de indivíduos por espécie amostrada. 501

Figura 3-113 – Riqueza de espécies em cada campanha. 502

Figura 3-114 – Número de registros em cada campanha. 503

Figura 3-115 – Análise de dissimilaridade de Cluster. Índice de correlação cofenético 0,99. 506

Figura 3-116 – Curva de rarefação da entomofauna. Linha contínua é a riqueza observada e linha tracejada é a riqueza estimada por Chao1. 507

Figura 3-117 - Mapa de áreas prioritárias para a conservação de invertebrados. 510

Figura 3-118 – *Aedes albopictus*. 511

Figura 3-119 – *Coquillettidis nigricans*. 511

Figura 3-120 – *Mansonia titilans*. 511

Figura 3-121 – *Culex (Culex)* sp. 511

Figura 3-122 – *Coquillettidia venezuelens*. 511

Figura 3-123 – Mapa com os pontos amostrais das amostragens da biota aquática amostrada no Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG. 517

Figura 3-124 – Instalação dos jogos de rede de emalhar 518

Figura 3-125 – Recolhimento dos jogos de rede de emalhar após 12 horas. 518

Figura 3-126 – Coleta realizada com redes de arrasto. 519

Figura 3-127 – Coleta realizada com redes de arrasto. 519

Figura 3-128 – Coleta realizada com peneira 521

Figura 3-129 – Coleta realizada com peneira 521

Figura 3-130 - Riqueza de espécies por Ordens da ictiofauna para a área de estudos. 529

Figura 3-131 - CPUEn por espécie da ictiofauna observada para a área de estudos. 531

Figura 3-132 - CPUEb por espécie da ictiofauna observada nas áreas de estudo. 532

Figura 3-133 - CPUEn por ponto amostral observado para as áreas de estudo. 532

Figura 3-134 - CPUEb por ponto amostral, da ictiofauna observada para a área de estudos. 533

Figura 3-135 - Diversidade e Equitabilidade do estudo da ictiofauna observada para a área de estudo. 534

Figura 3-136 - Índice de similaridade do estudo da ictiofauna observada para a área de estudo. 535

Figura 3-137 - Índice de similaridade do estudo da ictiofauna observada para a área de estudo. 536

Figura 3-138 - Mapa de áreas prioritárias para a conservação da ictiofauna....537

Figura 3-139 - *Astyanax lacustris* 540

Figura 3-140 - *Psalidodon jequitinhonhae* 540

Figura 3-141 - *Hoplias malabaricus* 540

Figura 3-142 - *Geophagus brasiliensis* 540

Figura 3-143 - *Steindachnerina elegans* 540

Figura 3-144 - *Poecilia reticulata* 540

Figura 3-145 – Filtragem das coletas de fitoplâncton 547

Figura 3-146 - Acondicionamento da amostra 547

Figura 3-147 - Mapa de localização dos pontos de amostragem da comunidade Fitoplanctônica. 550

Figura 3-148 – Filtragem das coletas de zooplâncton. 554

Figura 3-149 - Filtragem das coletas de zooplâncton. 554

Figura 3-150 - Mapa de localização dos pontos de amostragem da comunidade Zooplanctônica. 557

Figura 3-151 - Riqueza de táxons por Filo das espécies de fitoplâncton nas áreas de estudo. 570

Figura 3-152 - Riqueza de espécies de fitoplâncton por ponto amostrado nas áreas de estudo. 572

Figura 3-153 – Densidade da comunidade fitoplanctônica observada para a área de estudo. 578

Figura 3-154 – Densidade da comunidade fitoplanctônica observada para a área de estudo. 579

Figura 3-155 - Diversidade e Equitabilidade do estudo da comunidade fitoplanctônica observada para a área de estudo. 580

Figura 3-156 - Índice de similaridade do estudo da comunidade fitoplanctônica observada para a área de estudo. 581

Figura 3-157 – Curva de rarefação e estimador Jackknife para a comunidade fitoplanctônica observada na área de estudo. 582

Figura 3-158 - Riqueza de espécies por Filo das espécies de zooplâncton registrados nas áreas de estudo. 590

Figura 3-159 - Riqueza de espécies de zooplâncton por ponto amostrado na área de estudo. 591

Figura 3-160 – Densidade da comunidade zooplanctônica observada em cada ponto amostrado na área de estudo. 596

Figura 3-161 – Densidade da comunidade fitoplanctônica observada por ponto da área de estudo. 597

Figura 3-162 - Diversidade e Equitabilidade do estudo da comunidade zooplanctônica observada para a área de estudo. 598

Figura 3-163 - Índice de similaridade do estudo da comunidade zooplanctônica observada para a área de estudo. 599

Figura 3-164 - Curva de rarefação e estimador Jackknife para a comunidade zooplanctônica na área de estudo. 600

Figura 4-1 – Prefeitura Municipal de Jordânia/MG. 605

Figura 4-2 – Secretária de Assistência Social de Maiquinique/BA. 605

Figura 4-1 – Entrevista com poder público de Maiquinique/BA. 605

Figura 4-2 – Sede municipal de Jordânia. 605

Figura 4-3 - Tipologias de uso do solo em Jordânia 613

Figura 4-4 - Tipologias de uso do solo em Maiquinique 613

Figura 4-7 – Pastagem em área rural Maiquinique/BA. 614

Figura 4-8 – Pastagem em área rural Jordânia/MG. 614

Figura 4-9 – Mapa de uso do solo 615

Figura 4-6 – Dinâmica populacional dos municípios 617

Figura 4-7 – Distribuição da população por situação do domicílio (urbana x rural) 619

Figura 4-8 – Mapa de densidade demográfica das regiões imediatas de Itapetinga (BA) e Almenara (MG) 620

Figura 4-9 - Pirâmide etária do município de Jordânia (2000 e 2010) 622

Figura 4-10 – Pirâmide etária do município de Maiquinique (BA), 2000 e 2010 .622

Figura 4-11 – Mapa de sistema viário 626

Figura 4-12 – PIB total dos municípios. 627

Figura 4-13 – Composição setorial do VAB (2019, 2020 e 2021). 628

Figura 4-14 – PIB per capita (2019, 2020 e 2021). 629

Figura 4-15 – Mapa de distribuição setorial do VAB nas regiões imediata de Itapetinga (BA) e Almenara (MG) 630

Figura 4-1 – Estabelecimentos comerciais em Jordânia/MG 631

Figura 4-2 – Empresa de fabricação de embalagens em Maiquinique/BA..... 631

Figura 4-1 – Mercado municipal para comercialização de produtos agropecuários em Jordânia/MG..... 631

Figura 4-2 – Loja especializada no ramo de produção rural em Maiquinique/BA 631

Figura 4-16 – Distribuição das escolas por localização e esfera administrativa (2023) 637

Figura 4-17 - Distribuição das escolas por nível de ensino (2023).....638

Figura 4-18 – Número de matrículas por nível de ensino (2023) 639

Figura 4-19 – Pessoas com 10 anos de idade ou mais por nível de instrução (2010). 640

Figura 4-1 – Escola estadual em Jordânia/MG 640

Figura 4-2 – Colégio estadual em Maiquinique/BA 640

Figura 4-1 – Pelotão da PM em Jordânia/MG 646

Figura 4-2 – Pelotão da PM em Maiquinique/BA 646

Figura 4-20 – Índices de crimes violentos (2020, 2021 e 2022). 647

Figura 4-21 – Domicílios particulares permanentes com existência de energia elétrica (2010). 648

Figura 4-22 – Material construtivo das paredes externas dos domicílios (2010). 649

Figura 4-23 – Forma de abastecimento de água dos domicílios. 650

Figura 4-24 – Formas de esgotamento sanitário dos domicílios. 651

Figura 4-25 – Formas de manejo dos resíduos sólidos nos domicílios (2022)...652

Figura 4-26 – PEA por faixa etária (2000 e 2010) 653

Figura 4-27 – Receitas e despesas orçamentárias (2021, 2022 e 2023). 656

Figura 4-28 – Mapa das Localidades da Área de Estudo Local. 661

Figura 4-29 – Núcleo Central de Pouso Alegre. 664

Figura 4-30 – Vista aérea de Pouso Alegre; ao centro, núcleo central do distrito, com a estrada principal de acesso (sede de Jordânia / Ribeira do Capim Açu, da esquerda para a direita) e a área prevista para a implantação da cava, no morrote ao fundo da imagem. 665

Figura 4-31 – Visada para Pouso Alegre a partir da área projetada para a cava. **Fonte**: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025. 665

Figura 4-32 – Uso do solo no entorno de Pouso Alegre marcado por pastagens e pela presença do Ribeirão do Salto; ao centro, estrada principal que faz a ligação entre o distrito e a sede de Maiquinique. **Fonte**: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025. 665

Figura 4-35 – Habitações no núcleo de Pouso Alegre. 666

Figura 4-36 – Rua com calçamento por bloquetes, habitações e iluminação pública em Pouso Alegre. 666

Figura 4-37 – Rua com calçamento por bloquetes, ausência de meio fio e calçada, e habitações de dois pavimentos. 667

Figura 4-38 – Construção de habitação de dois pavimentos em Pouso Alegre. 667

Figura 4-35 – Ribeirão do Salto em Pouso Alegre, utilizado para abastecimento de água. 668

Figura 4-36 – Rede de esgotamento sanitária externa nas habitações de Pouso Alegre. 668

Figura 4-37 – Habitações às margens do Ribeirão do Salto, com lançamento de efluentes. 668

Figura 4-38 – Queima de resíduos sólidos a céu aberto em Pouso Alegre. 668

Figura 4-43 – Trecho do Ribeirão do Salto utilizado como área de lazer; do lado esquerdo, estabelecimento comercial na beira do córrego. 669

Figura 4-44 – Igreja católica de Pouso Alegre. 669

Figura 4-39 – Unidade Escolar de Pouso Alegre. 671

Figura 4-40 – Sede do CRAS em Pouso Alegre. 671

Figura 4-47 – Áreas de pastagem em propriedades rurais de Pouso Alegre. 672

Figura 4-48 – Criação pecuária em propriedade rural de Pouso Alegre. 672

Figura 4-49 – Laticínio em operação no núcleo de Pouso Alegre. 672

Figura 4-50 – Estabelecimento comercial em Pouso Alegre. 672

Figura 4-51 – Núcleo Central de Estrela de Jordânia. 673

Figura 4-52 – Vista aérea de Estrela de Jordânia; ao centro, núcleo central da comunidade; no entorno, uso do solo marcado pela presença de pastagens. ... 674

Figura 4-31 – Estrada vicinal de acesso entre Estrela de Jordânia e a área do empreendimento. 674

Figura 4-32 – Praça central de Estrela de Jordânia. 674

Figura 4-35 – Rua com calçamento por bloquetes, com presença de meio fio, ausência de calçada, e habitações no núcleo de Estrela de Jordânia. 675

Figura 4-36 – Rua com calçamento por bloquetes, habitações e iluminação pública em Estrela de Jordânia. 675

Figura 4-37 – Habitações, rua e iluminação pública em Estrela de Jordânia. 675

Figura 4-38 – Habitações de um pavimento em Estrela de Jordânia. 675

Figura 4-35 – Local para abastecimento de água. 676

Figura 4-36 – Estação de Tratamento de Água da Copanor. 676

Figura 4-43 – Campo de futebol de Estrela de Jordânia. 677

Figura 4-44 – Quadra poliesportiva de Estrela de Jordânia. 677

Figura 4-39 – Unidade Escolar de Estrela de Jordânia. 679

Figura 4-40 – Posto de Saúde de Estrela de Jordânia. 679

Figura 4-49 – Áreas de pastagem em propriedades rurais de Estrela de Jordânia. 679

Figura 4-50 – Estabelecimento comercial em Estrela de Jordânia. 679

Figura 4-51 – Núcleo Central de Ribeira do Capim-Açu. 680

Figura 4-31 – Entrada do povoado de Ribeira do Capim-Açu. 681

Figura 4-32 – Praça central de Ribeira do Capim-Açu. 681

Figura 4-35 – Rua com calçamento por bloquetes, com presença de meio fio, ausência de calçada, e habitações no núcleo de Ribeira do Capim-Açu. 682

Figura 4-36 – Rua com calçamento asfáltico, habitações e iluminação pública em Ribeira do Capim-Açu. 682

Figura 4-43 – Academia de saúde de Ribeira do Capim-Açu. 683

Figura 4-44 – Quadra poliesportiva de Ribeira do Capim-Açu. 683

Figura 4-39 – Unidade Escolar de Estrela de Jordânia. 685

Figura 4-40 – Posto de Saúde de Estrela de Jordânia. 685

Figura 4-49 – Estabelecimento pecuário na área rural de Ribeira do Capim-Açu. 685

Figura 4-50 – Rebanho de gado em área rural de Ribeira do Capim-Açu. 685

Figura 4-49 – Cultivo agrícola em Ribeira do Capim-Açu. 686

Figura 4-50 – Estabelecimento comercial em Ribeira do Capim-Açu. 686

Figura 4-35 – Mapa de Localização das Entrevistas Realizadas. 689

Figura 4-36 – Número de pessoas que residem no domicílio. 690

Figura 4-37 – Proprietário do domicílio. 691

Figura 4-38 – Principal fonte de renda da família do entrevistado. 692

Figura 4-39 – Conhecimento sobre o projeto de exploração de grafite na região. 692

Figura 4-40 – Importância do investimento minerário para a região. 693

Figura 4-41 – Impactos positivos percebido. 694

Figura 4-42 – Impactos Negativos. 695

Figura 4-43 – Expectativa com a chegada do empreendimento. 696

Figura 4-44 – Mapeamento das propriedades rurais cadastradas. 699

Figura 4-45 – Vista da Fazenda Bom Jardim (ID L 05.1 - Aldivio Lacerda). 700

Figura 4-46 – Vista da Fazenda Ingazeira (ID L08 - Juscelino Porto da Silva)...700

Figura 4-47 – Rebanho de gado na Fazenda Sossego (ID L13 - José Porto da Silva). 701

Figura 4-48 – Pastagem e gado na Fazenda Ingazeira (ID L10 - Jean Cacio Souto Silva)..... 701

Figura 4-49 – Área de pastagem na Fazenda Sossego (ID L13 - José Porto da Silva)..... 701

Figura 4-50 – Gado na Fazenda Jardineira (ID L04 - Agenor Lacerda)..... 701

Figura 4-51 – Cultivo de banana e cana de açúcar na Fazenda Boqueirão da Ingazeira (ID L10 - Jean Cacio Souto Silva).....702

Figura 4-52 – Cultivo de mandioca na Fazenda Ingazeira (ID L10 - Jean Cacio Souto Silva). 702

Figura 4-53 – Equipamentos para armazenamento de leite na Fazenda Sossego (ID L13 - José Porto da Silva).....703

Figura 4-54 – Casa de tirar leite na Fazenda Bom Jardim (ID L05.1 - Aldivio Lacerda).....703

Figura 4-55 – Moradia do proprietário na Fazenda Boqueirão da Ingazeira (ID L08 - Juscelino Porto da Silva).....703

Figura 4-56 – Moradia de parente do proprietário na Fazenda Sossego (ID L13 - José Porto da Silva).....703

Figura 4-57 – Curral na Fazenda Jardineira (ID L04 - Agenor da Silva Lacerda). 704

Figura 4-58 – Curral na Fazenda Sossego (ID L13 - José Porto da Silva). 704

Figura 4-59 – Casa sede da Fazenda Bom Jardim (ID L03 - Arnaldo José Coelho), moradia do proprietário. 705

Figura 4-60 – Casa sede da Gleba da Fazenda Morrinhos (ID L06.1 - Paulo César Lacerda Vieira), moradia da mãe do proprietário. 705

Figura 4-61 – Casa sede da Fazenda Ingazeira (ID L10 - Jean Cacio Souto Silva), moradia do proprietário). 705

Figura 4-62 – Casa sede da Fazenda João e Maria (ID L01 - Gildásio Lacerda Campos), ocupada esporadicamente pelo proprietário. 705

Figura 4-63 – Casa de colono na Fazenda João e Maria (ID L01 - Gildásio Lacerda Campos) 706

Figura 4-64 – Casa de colono na Fazenda Sossego (ID L13 - José Porto da Silva). 706

Figura 4-65 – Estabelecimento comercial construído em área arrendada na Fazenda Bom Jardim (ID L03 - Arnaldo José Coelho), moradia do proprietário.706

Figura 4-66 – Cocheira para alimentação de gado na Fazenda Jardineira (ID L04 - Agenor da Silva Lacerda) 706

Figura 4-67 – Açude na Fazenda Bom Jardim (ID L05.1 - Aldivio Lacerda). 707

Figura 4-68 – Depósito na Fazenda Bom Jardim (ID L05.1 - Aldivio Lacerda). ..707

1 ÁREA DE ESTUDO

O Artigo 5º da Resolução CONAMA nº 01/86 (BRASIL, 1986) estabelece que o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) deve seguir diretrizes específicas, dentre as quais se destaca a necessidade de definir a área geográfica direta ou indiretamente afetada pelos impactos, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica em que o empreendimento se insere. Ademais, conforme o roteiro básico do Termo de Referência para EIA/RIMA e demais estudos ambientais exigidos nos processos de licenciamento, a delimitação da área de influência deve observar dois critérios principais:

1. Área de Influência Direta: deve ser baseada na abrangência dos recursos naturais diretamente afetados pelo empreendimento, considerando a bacia hidrográfica de inserção; e
2. Área de Influência Indireta: deve ser considerada a área que sofrerá impactos indiretos decorrentes e associados, sob a forma de interferências nas suas inter-relações ecológicas, sociais e econômicas, anteriores ao empreendimento.

A delimitação das Áreas de Influência está diretamente vinculada à identificação dos espaços sujeitos aos impactos decorrentes de um empreendimento capaz de modificar o meio ambiente. Para tanto, torna-se essencial compreender o tipo e a natureza do empreendimento em análise, de forma a reconhecer as ações que possam afetar de maneira significativa os componentes ambientais físicos, bióticos, socioeconômicos e culturais, ao longo de todas as etapas do projeto — desde o planejamento até a operação, incluindo a fase de construção.

Conforme estabelece a Nota Técnica nº 39/2007 da 4ª Câmara de Coordenação e Revisão (CCR) do Ministério Público Federal (MPF), o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) deve apresentar a definição das áreas de estudo antes da determinação das Áreas de Influência. Essa definição prévia tem como finalidade estabelecer a região destinada à execução dos diagnósticos ambientais, fornecendo subsídios técnicos para que, posteriormente, a delimitação das áreas de influência seja realizada de maneira adequada e ajustada às especificidades da região avaliada.

> *Além disso, é importante introduzir nos EIAs a prática de identificação de uma área de estudo, definida na fase de determinação do escopo do EIA [...]. A área de estudo, naturalmente, pode ser menor ou maior do que a real área de influência, pois, via de regra, as equipes responsáveis pelo Estudo se deparam, nesse momento, com informações ambientais precárias ou dispersas, o que não permite uma delimitação exata. Porém, no decorrer do processo de avaliação dos impactos, espera-se que os consultores sejam capazes de determinar, com menor nível de incerteza, o alcance espacial das*

> *alterações nos meios físico, biótico e socioeconômico, definindo, consequentemente, a área de influência resultante (MPF, 2007, p. 30).*

Dessa forma, a identificação das Áreas de Estudo orienta, em primeiro lugar, a fase do Diagnóstico Ambiental, servindo para delimitar a área amostral de todas as temáticas. Além disso, as áreas estudadas permitem identificar a abrangência espacial dos impactos positivos e negativos associados ao empreendimento. Ao final do diagnóstico realizado, é possível definir limites geográficos direta e indiretamente afetados pelos impactos provocados pelo empreendimento.

A seguir serão apresentadas as Áreas de Estudos definidas para o Projeto Grafite Jordânia, visando a obtenção de dados primários e secundários. Estas áreas foram delimitadas considerando observações de imagens de satélites, bem como a avaliação de estudos ambientais realizados na região.

Nesse contexto, são adotadas três Áreas de Estudos para o presente Projeto:

- **Área Diretamente Afetada (ADA):** correspondendo à área cujos recursos naturais serão diretos e territorialmente afetados pela implantação do projeto urbanístico;
- **Área de Estudo Local (AEL):** porção territorial adjacente à área de instalação do empreendimento, definida em função das intervenções e potencialidade dos impactos advindos com sua instalação e operação, além de suas características ambientais;
- **Área de Estudo Regional (AER):** área sujeita a impactos indiretos decorrentes e associados, mediante a interferência nas inter-relações ecológicas, sociais e econômicas anteriores ao empreendimento.

A seguir, será apresentada a descrição dos critérios utilizados para a delimitação da Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Estudo Local (AEL) e Área de Estudo Regional (AER).

1.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA

A Área Diretamente Afetada (ADA) inclui todas as estruturas, temporárias ou definitivas, que serão implantadas e/ou expandidas no âmbito do Projeto Grafite Jordânia, abarcando as áreas cujos recursos naturais serão diretos e territorialmente afetados pelo empreendimento.

A ADA compreende, também, as propriedades em que as estruturas do empreendimento estarão inseridas, que são de posse de terceiros, pois com a implantação do empreendimento as parcelas (ou a integralidade) de terras dessas propriedades serão diretamente impactadas, sendo alterada a dinâmica de uso e ocupação do solo, além da conformação da paisagem, verificados atualmente nesses locais.

1.2 ÁREA DE ESTUDO LOCAL E REGIONAL DE MEIO FÍSICO

A definição das Áreas de Estudo (AE) do Meio Físico para o Projeto Grafite Jordânia constitui etapa fundamental para a elaboração do Diagnóstico Ambiental e da Avaliação de Impacto Ambiental, pois estabelece o espaço geográfico no qual serão avaliadas as condições naturais existentes, previamente à implantação do empreendimento, e os potenciais impactos decorrentes da implantação, operação e fechamento do empreendimento. A AE do Meio Físico considera a análise dos fatores abióticos, tais como clima, geologia, relevo, solos, recursos hídricos, qualidade do ar, ruído e vibração.

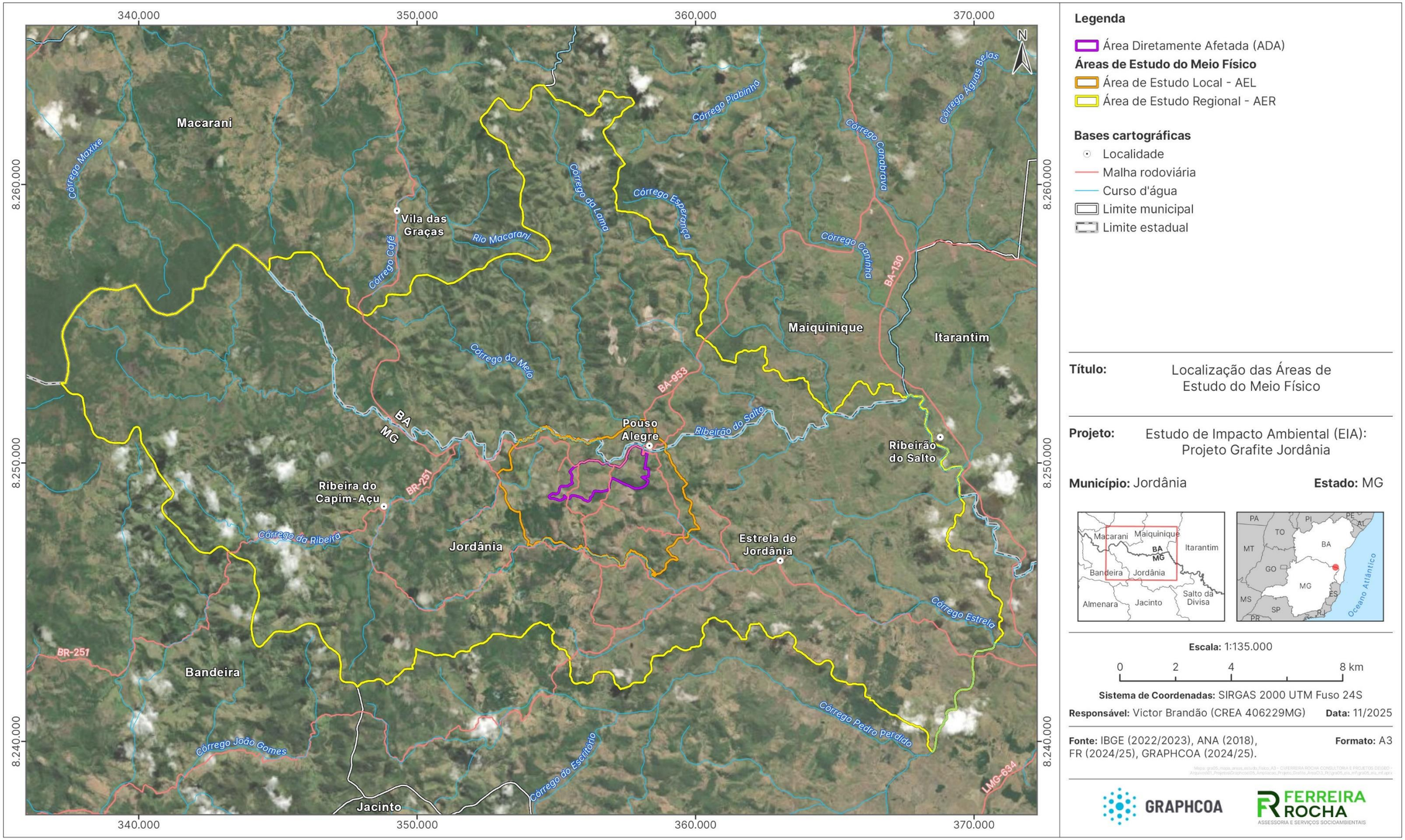
Para a delimitação da AE do Meio Físico a principal unidade territorial considerada diz respeito aos limites das bacias hidrográficas. Os limites dessa unidade territorial podem sofrer ajustes em função de barreiras espaciais físicas naturais ou antrópicas, presença de aglomerados populacionais, dentre outros fatores.

Para o Projeto Grafite Jordânia, as AE abrangem trechos dos estados de Minas Gerais e da Bahia, devido a localização do empreendimento na divisa desses dois estados. Ressalta-se que toda a ADA do empreendimento situa-se em Minas Gerais.

A Área de Estudo Local (AEL) possui uma área de 2.560,11 hectares. São consideradas as microbacias hidrográficas que interceptam a ADA e as microbacias do entorno imediato, que poderão ser afetadas pelo empreendimento, especialmente em relação aos fatores anteriormente apresentados. A porção norte da AEL abrange trecho da margem esquerda do Ribeirão do Salto. Na porção norte, considerou-se também como AEL o distrito de Pouso Alegre, localizado no município de Maiquinique, BA, por ser o aglomerado populacional mais próximo da ADA, mesmo estando na margem oposta do Ribeirão do Salto. Já na porção sul da AEL foram consideradas as microbacias que desaguam no Córrego Estrela. O limite sul da AEL tangencia parte do talvegue do Córrego Estrela. O limite leste segue o divisor de águas de microbacia de afluente (sem denominação) do Ribeirão do Salto. Na porção oeste, considerou-se afluentes de primeira ordem do Córrego Estrela e trecho de microbacia de afluente do Ribeirão do Salto. Ressalta-se que os afluentes no Ribeirão do Salto e do Córrego Estrelas citados não possuem nomes.

A Área de Estudo Regional (AER) possui área de 39.335,56 hectares. Foi definida a partir das bacias hidrográficas do Ribeirão do Salto e do Córrego Estrela, considerando suas cabeceiras de drenagens e sub-bacias, incluindo território de Minas Gerais e Bahia. A partir da confluência do Córrego Canabrava com o Ribeirão do Salto, o limite da AER acompanha o talvegue do Ribeirão do Sato, próximo à BA-130. O limite da AER intercepta o Córrego Estrala em sua confluência com o Córrego Pedro Perdido, afluente do Córrego Estrela. A extensão da AER neste trecho se aproxima da sede urbana do município de Jordânia. Desde modo, a AER delimitada é suficiente para orientar o levantamento de informações para o Diagnóstico Ambiental e abranger as áreas de influências, definidas a partir da Análise de Impacto Ambiental.

A **Figura 1-1** apresenta os limites das Área de Estudo Local (AEL) e Área de Estudo Regional (AER) definidas para o Meio Físico.



Legenda

Área Diretamente Afetada (ADA)

Áreas de Estudo do Meio Físico

Área de Estudo Local - AEL

Área de Estudo Regional - AER

Bases cartográficas

Localidade

Malha rodoviária

Curso d'água

Limite municipal

Limite estadual

Título: Localização das Áreas de Estudo do Meio Físico

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:135.000

0 2 4 8 km

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 11/2025

Fonte: IBGE (2022/2023), ANA (2018), FR (2024/25), GRAPHCOA (2024/25).

Formato: A3

Figura 1-1 - Mapa das áreas de estudo de Meio Físico.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

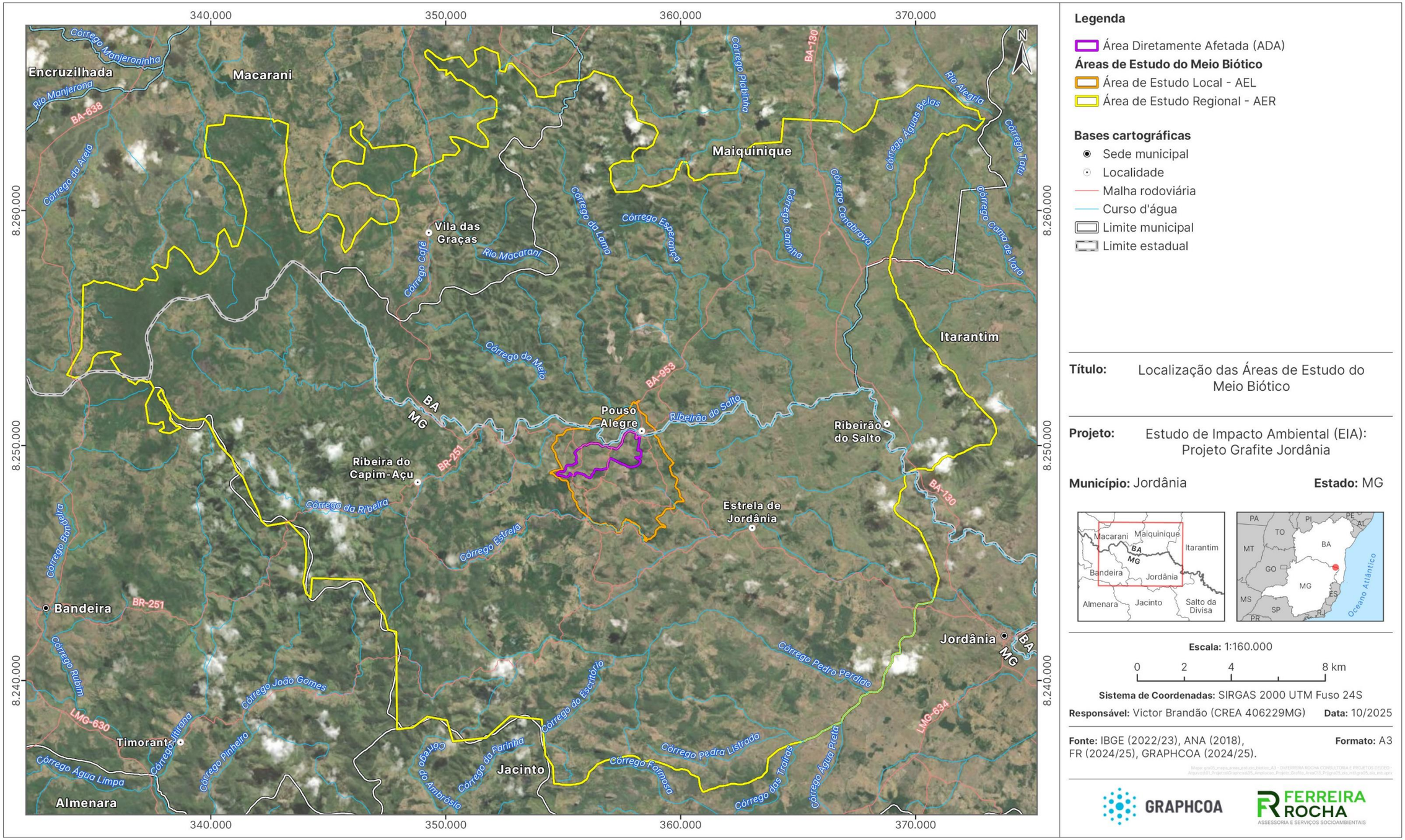
1.3 ÁREA DE ESTUDO LOCAL E REGIONAL DE MEIO BIÓTICO

A definição das áreas de estudo afetas ao Meio Biótico do Projeto foi conduzida com base em análises geoespaciais, considerando os impactos potenciais gerados pela instalação e operação do empreendimento.

Portanto, a Área de Estudo Local (AEL) foi estabelecida como expansão da ADA, que estará sujeito aos efeitos positivos e negativos ocasionados pelo empreendimento. Assim, a área é delimitada pelos interflúvios adjacentes a ADA, englobando ao Norte, o Ribeirão do Salto, que é o principal curso hídrico local, e ao Sul o Córrego Estrela.

Para a definição da a Área de Estudo Regional (AER) foi considerada, primariamente, os limites da Microbacia do Ribeirão do Salto, considerada como a região que estará potencialmente sujeita aos impactos indiretos do empreendimento sobre o Meio Biótico. Assim, a AER engloba parte dos municípios de Jordânia, Jacinto, Maiquinique e Itarantim, onde estão localizados importantes cursos d'água que estruturam a rede hidrográfica regional, como o Rio Macarani e o Ribeirão do Capim-Açu, além de diversos fragmentos florestais importantes, principalmente na região à oeste da ADA do Projeto.

A **Figura 1-2** apresenta o mapa das Áreas de Estudo para o Meio Biótico.



Legenda

- Área Diretamente Afetada (ADA)

Áreas de Estudo do Meio Biótico

- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER

Bases cartográficas

- Sede municipal
- Localidade
- Malha rodoviária
- Curso d'água
- Limite municipal
- Limite estadual

Título: Localização das Áreas de Estudo do Meio Biótico

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:160.000

0 2 4 8 km

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 10/2025

Fonte: IBGE (2022/23), ANA (2018), FR (2024/25), GRAPHCOA (2024/25).

Formato: A3

Figura 1-2 - Mapa das áreas de estudo de Meio Biótico.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

1.4 ÁREA DE ESTUDO LOCAL E REGIONAL DE MEIO SOCIOECONÔMICO

Para a definição da Área de Estudo Local (AEL), a metodologia considerou os potenciais impactos a serem gerados nas fases de implantação e operação do empreendimento, sobretudo aqueles acarretados durante o período de obras, quando estes potencialmente terão maior interferência na dinâmica socioeconômica local.

Tal abordagem segue as considerações que ditam que as Áreas de Estudo devem ser definidas a partir da análise prévia dos potenciais impactos do empreendimento, das características do território e de sua população, e que esta definição deve ser compatível com o alcance espacial dos impactos identificados.

Nesse sentido, a AEL foi definida considerando, prioritariamente, os usos e a ocupação do solo e a relação entre os núcleos populacionais existentes, os recursos naturais e a utilização desses recursos, tanto antes quanto após a implantação do empreendimento.

No entorno imediato da ADA do empreendimento, verifica-se a existência do Distrito de Pouso Alegre, que pertence ao município de Maiquinique/BA. Essa localidade possui características urbanas, com infraestrutura social implantada, arruamentos definidos e guarda particularidades em relação ao seu padrão de ocupação e à dinâmica social. No trecho de acesso entre a ADA do empreendimento e a sede municipal de Jordânia, sentido sudeste, estão situadas duas comunidades rurais, Ribeira do Capim-Açu e Estrela de Jordânia, já no território de Jordânia/MG.

Após a análise das características do uso do solo da região e de dados geoespaciais, verificou-se que o Distrito de Pouso Alegre/BA e a comunidades de Ribeira do Capim-Açu e Estrela de Jordânia/MG são as localidades onde potencialmente incidirão efeitos diretos do empreendimento, principalmente no que se refere a possíveis alterações na paisagem e na dinâmica socioeconômica. Isto ocorrerá principalmente pela chegada de trabalhadores e empresas, circulação de veículos leves e pesados, durante o período de implantação do empreendimento, que deverá desdobrar em impactos positivos e negativos nessa região. Possíveis alterações na qualidade de ar e no nível de ruído na região de inserção do empreendimento também foram consideradas nesta delimitação. Um buffer de 500 metros a partir do trecho de acesso entre a ADA e a sede municipal de Jordânia também foi considerado com AEL, levando em conta os aspectos logísticos para transporte de pessoas, máquinas e equipamentos durante as etapas de implantação e operação do empreendimento, que poderá ser feito por esse trajeto.

A Área de Estudo Regional (AER) do meio Socioeconômico e Cultural compreende a área administrativa dos municípios de Jordânia/MG e Maiquinique/BA, tendo em vista que as estruturas do empreendimento estão inseridas no território de Jordânia, na divisa municipal com Maiquinique. Além disso, a ADA do

empreendimento pode ser acessada por ambas as sedes municipais. Dessa forma, a AER é composta por dois municípios, situados nos estados de Minas Gerais e da Bahia, na divisa estadual.

Essa delimitação foi baseada, sobretudo, levando em consideração os impostos a serem arrecadados pelo município de Jordânia nas fases de implantação e operação do empreendimento. A utilização de vias de acessos e as influências do empreendimento no tocante ao fornecimento de mão de obra e infraestrutura requerida para as atividades de implantação e operação, como materiais e insumos, além do ditrito de Pouso Alegre pertencer à Maiquinique, justifica a inserção desse município na AER.

A representação da AEL e da AER do Meio Socioeconômico é apresentada na **Figura 1-3** a seguir.

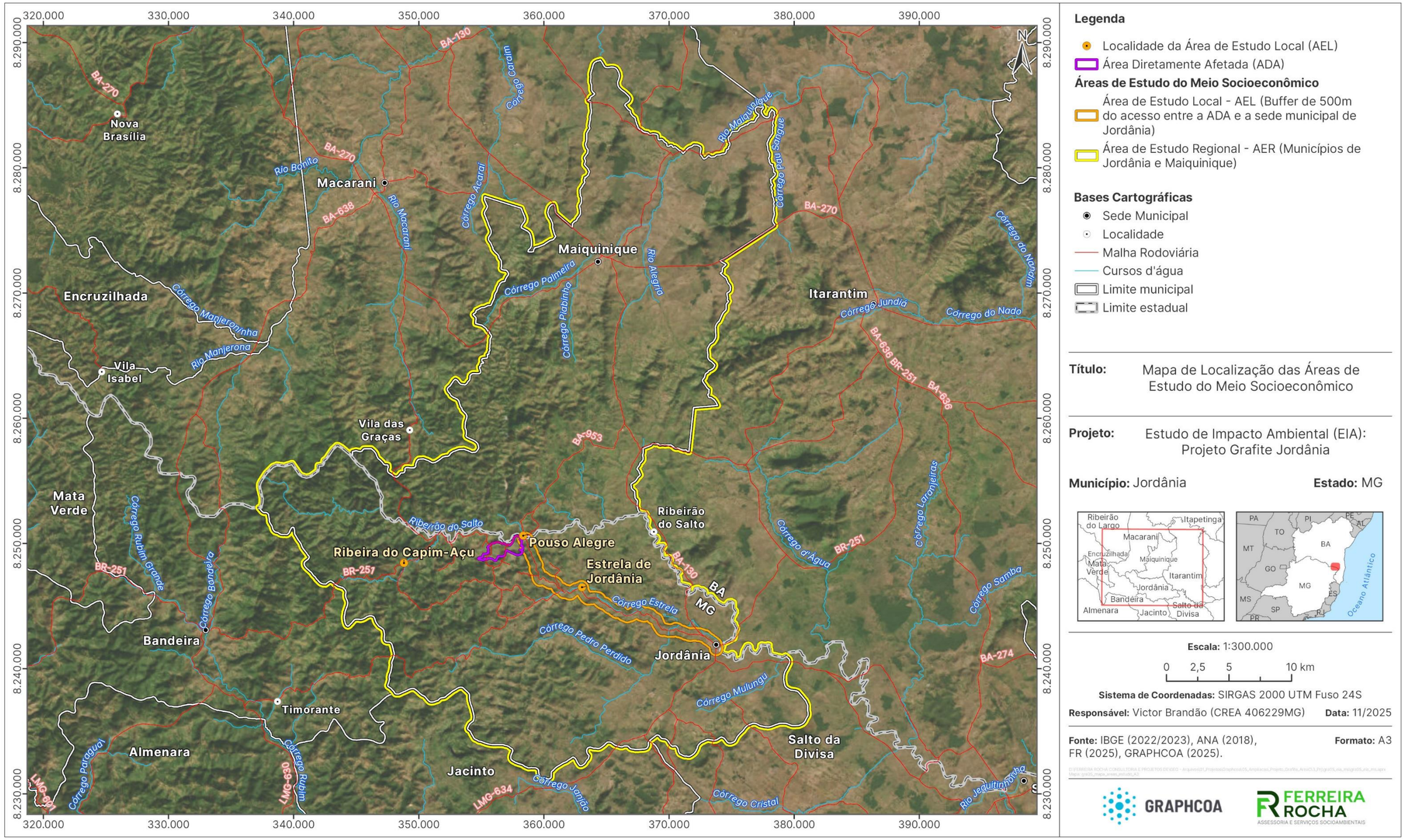


Figura 1-3 - Áreas de Estudo (Local e Regional) do Meio Socioeconômico e Cultural.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – MEIO FÍSICO

2.1 CLIMA E METEOROLOGIA

A climatologia estuda os padrões de comportamento da atmosfera e suas interações com as atividades humanas e a superfície do planeta, enquanto a meteorologia trata, de maneira individualizada, fenômenos meteorológicos como raios, trovões, descargas elétricas, nuvens, composição físico-química do ar, previsão do tempo, entre outros (Mendonça e Danni-Oliveira, 2007).

As informações sobre o clima e meteorologia da região de implantação do Projeto auxiliam na execução das obras e operação do empreendimento, ao indicar os períodos do ano mais adequados ou de maiores cuidados necessários para ações construtivas, de movimentação de solo e produtos derivados do processamento mineral, de recuperação de áreas degradadas, incluindo o plantio de espécies vegetais, entre outros. Além disso, auxiliam na identificação de impactos que podem afetar a população de entorno.

2.1.1 METODOLOGIA

O presente estudo foi elaborado a partir da avaliação de dados climáticos obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da classificação proposta por Köppen e Geiger (1928), aplicada ao território brasileiro por Alvares *et al.* (2013). Para avaliação de circulação atmosférica, foram considerados os dados disponibilizados por Nimer (1979) e Mendonça e Danni-Oliveira (2007).

Os aspectos meteorológicos tiveram como referência os dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), relativos à temperatura (média, máxima e mínima mensal), precipitação média acumulada, umidade relativa, ventos, evaporação e insolação. E dados de precipitação disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), conforme apresentado no **Quadro 2-1**.

A Estação Convencional Pedra Azul – MG (83393), mantida pelo INMET, é a estação mais próxima da área de estudo que apresenta as normais climatológicas. Ela localiza-se no mesmo clima que a área de estudo, conforme classificação do IBGE.

De forma complementar, foram utilizados dos dados da Estação Automática Almenara – MG (A508), mantida do INMET. A estação apresenta dados que abrangem 21 anos, no entanto, 21,5% dos dados coletados para o período possuem falhas, em decorrência disso, utilizou-se também os dados do Pluviômetro automático de Jordania – MG (1540019), mantida pela ANA, para a caracterização de precipitação, a qual apresenta dados completos para o período de 29 anos. A localização das estações é apresentada no mapa de classificação climática (**Figura 2-1**).

Os dados de direção e velocidade dos ventos foram tratados no programa WRPLOT, o qual gerou as rosas dos ventos e os gráficos de classe de frequência.

Quadro 2-1 - Descrição das estações utilizadas para a caracterização meteorológica regional.

Estação	Coordenadas		Altitude (m)	Distância da ADA (Km)	Período dos dados	Parâmetros
	Latitude	Longitude				
Estação Convencional Pedra Azul – MG (83393) INMET	-16. 0094°	-41.2811°	675	100	1931 - 2020	Temperatura, precipitação, umidade relativa, evaporação e insolação.
Estação Automática Almenara – MG (A508) INMET	-16.1666°	- 40.6877°	188	50	2003 - 2024	Temperatura, precipitação, umidade relativa e ventos.
Pluviômetro automático Jordânia – MG (1540019) ANA	-15,8930°	-40,1885°	179	20	1995 - 2024	Precipitação.

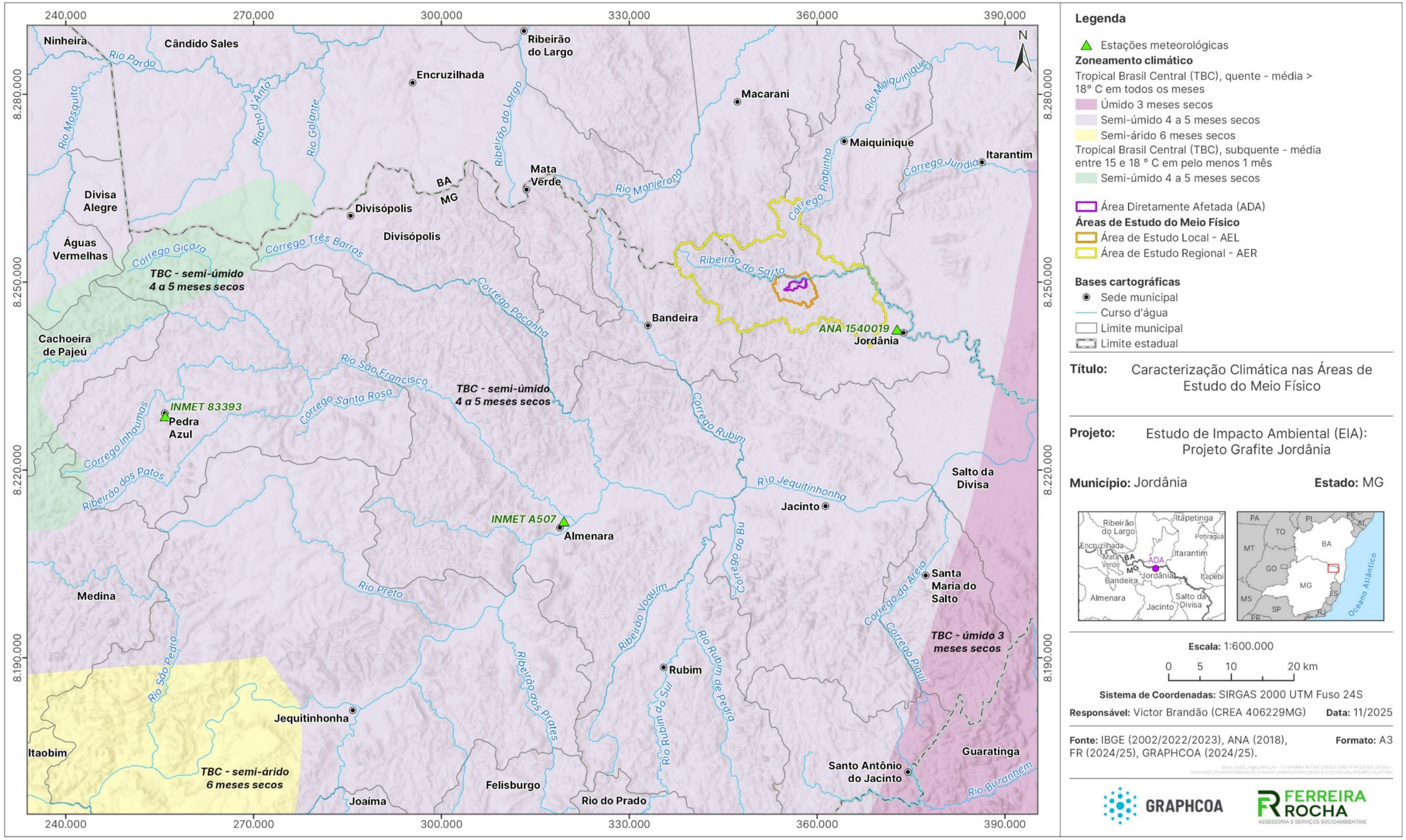
2.1.2 RESULTADOS

2.1.2.1 CARACTERIZAÇÃO REGIONAL E LOCAL

2.1.2.1.1 Clima

Conforme classificação climatológica do IBGE (escala 1:5.000.000), o clima da região é Tropical Brasil Central (TBC), quente (média > 18°C em todos os meses), semi-úmido, com 4 a 5 meses secos (**Figura 2-1**).

De acordo com a classificação climática de Köppen e Geiger (1928), adaptada por Álvares *et al.* (2013) para o território brasileiro., a área do Projeto Grafite Jordânia é classificada com o clima Aw – Clima tropical, com inverno seco, o qual apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do mês mais frio é superior a 18ºC. As precipitações são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1.800 mm (Embrapa, 2025).



Legenda

- Estações meteorológicas

Zoneamento climático

Tropical Brasil Central (TBC), quente - média > 18° C em todos os meses
- Úmido 3 meses secos
- Semi-úmido 4 a 5 meses secos
- Semi-árido 6 meses secos

Tropical Brasil Central (TBC), subquente - média entre 15 e 18 ° C em pelo menos 1 mês
- Semi-úmido 4 a 5 meses secos

- Área Diretamente Afetada (ADA)

Áreas de Estudo do Meio Físico
- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER

Bases cartográficas
- Sede municipal
- Curso d'água
- Limite municipal
- Limite estadual

Título: Caracterização Climática nas Áreas de Estudo do Meio Físico

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:600.000

0 5 10 20 km

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 11/2025

Fonte: IBGE (2002/2022/2023), ANA (2018), FR (2024/25), GRAPHCOA (2024/25). **Formato:** A3

GRAPHCOA
FERREIRA ROCHA
ASSESSORIA E SERVIÇOS SOCIOAMBIENTAIS

Figura 2-1 - Mapa de caracterização climática das Áreas de Estudo.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

A respeito da circulação atmosférica (**Figura 2-2**), infere-se que o Anticiclone Semifixo Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) dá origem à Massa Tropical Atlântica (mTa), quente e úmida e ganha força durante o inverno estendendo seu domínio sobre o continente, em função da redução da atuação da Massa Equatorial continental (mEc). No litoral nordestino essa massa contribui com expressivos registros pluviométricos no inverno, entretanto, em função da localização interiorana da área de estudo (limite de Minas Gerais com Bahia) estas chuvas não chegam com intensidade. Ainda, no inverno, a Massa Equatorial Continental (mEc), quente e úmida, e a Massa Equatorial Atlântica (mEa), formada próxima à linha do equador sobre o oceano Atlântico, também quente e úmida, não tem incidência na área de estudo. A chegada de umidade nessa região ocorre ela Massa Tropical Atlântica (mTa) e pela Massa Polar Atlântica (mPa), a qual promove quedas nas temperaturas.

No verão, em virtude do maior aquecimento do continente em relação ao oceano, ocorre o enfraquecimento do ASAS e da Alta Pressão Subtropical do Atlântico Sul (APAS), propiciando a atuação da Massa Equatorial Continental (mEc) por quase todo o território brasileiro. A mEc tem sua origem no regime depressionário da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e dos ventos alísios oriundos do nordeste e sudeste, sendo característica de intensa atividade de ascensão de ar, o que, consequentemente, emprega-lhe um caráter de instabilidade convectiva (NIMER, 1979).

Ressalta-se que no outono e na primavera é comum a ocorrência de decréscimos acentuados na temperatura, devido aos movimentos ondulatórios na alta atmosfera, oriundos das invasões da Massa Polar Atlântica (mPa) no sul do Brasil, podendo alcançar a área de estudo. Estes episódios, geralmente, vêm acompanhados de precipitações intensas (NIMER, 1979).

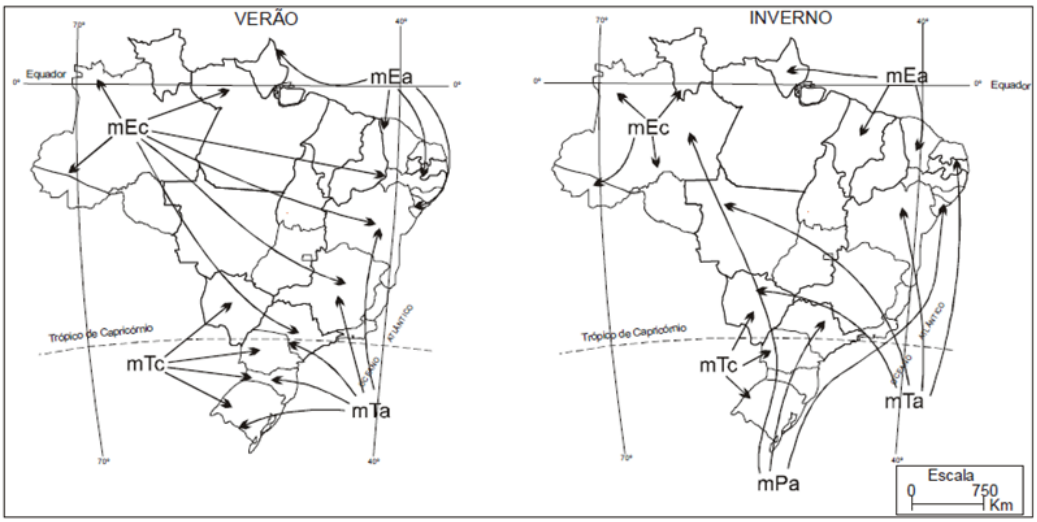


Figura 2-2 – Dinâmica de massas de ar no Brasil (verão e Inverno).

Fonte: Adaptado de Tubelis & Nascimento (1980).

2.1.2.1.2 Temperatura

A seguir são apresentados dados da estação automática de Almenara (A508), do INMET (**Figura 2-3**) e dados de normais de temperatura média, mínima e máxima mensal registrados na estação meteorológica convencional de Pedra Azul (83393), gráficos extraídos do site do INMET[1] (**Figura 2-4**, **Figura 2-5** e **Figura 2-6**). Na estação de Pedra Azul, não há dados para o período de 1991-2020 de temperatura máxima e média.

As temperaturas evidenciam o clima quente e com baixa amplitude térmica ao longo do ano. A temperatura média mensal na região fica entre 22,1°C e 27,2°C. A mínima (média mensal) de temperatura ocorre no mês de julho, 17,5°C e a máxima (média mensal) ocorre no mês de fevereiro, 33,7°C, a partir de dados da estação Almenara (A508) para o período de 2003-2024. A temperatura mais baixa já registrada foi no mês de julho de 2006, 9,7°C e a maior temperatura registrada foi no mês de janeiro, de 2016, quando os termômetros registraram 42,1°C.

A partir dos dados da estação de Pedra Azul (83393), que apresenta as normais climatológicas, para o período de 1931 a 2020, é possível observar que os invernos estão mais quentes ao longo do tempo. Na primavera houve uma redução das temperaturas entre 1961-1990, em relação ao período anterior e um aumento da temperatura mínima no período mais recente. No outono e verão as temperaturas apresentaram poucas variações entre os períodos analisados.

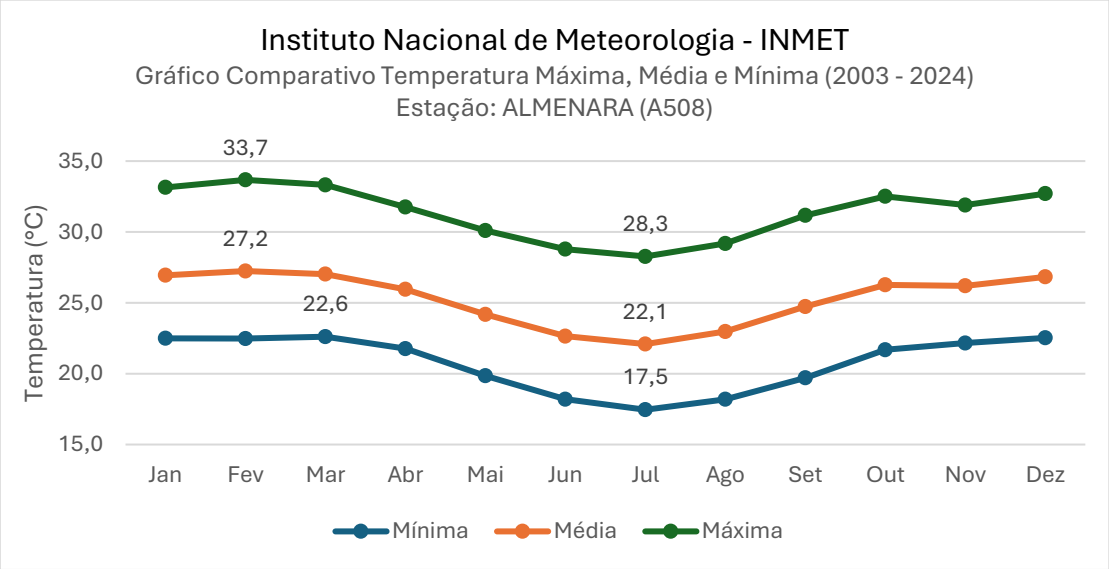


Figura 2-3 – Temperatura máxima, média e mínima – estação Almenara (A508) INMET.

[1] Link de acesso: https://clima.inmet.gov.br/GraficosClimatologicos/

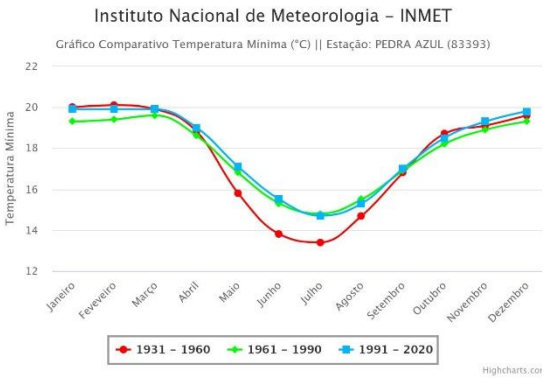


Figura 2-4 – Temperatura mínima estação convencional Pedra Azul (83393) INMET.

Fonte: INMET, 2025.

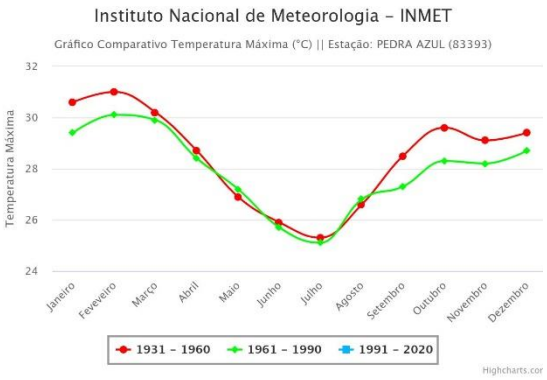


Figura 2-5 – Temperatura máxima estação convencional Pedra Azul (83393) INMET.

Fonte: INMET, 2025.

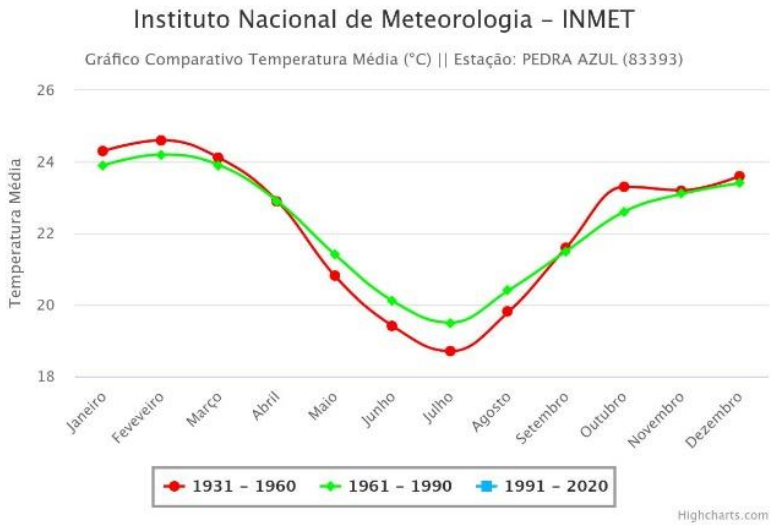


Figura 2-6 – Temperatura média estação convencional Pedra Azul (83393) INMET.

Fonte: INMET, 2025.

2.1.2.1.3 Precipitação

A precipitação constitui um dos principais parâmetros meteorológicos analisados, por sua relevância no desenvolvimento de atividades antrópicas, sobretudo, quando da ocorrência de eventos extremos, como secas e cheias. Nota-se variação dos registros históricos.

Para a caracterização da precipitação, utilizou-se dados de 3 estações: estação automática de Almenara (A508), estação meteorológica convencional de Pedra Azul (83393) e a estação pluviométrica de Jordânia – MG (1540019), mantido pela ANA.

A partir das normais climatológicas, observa-se, de modo geral, uma redução da precipitação entre os períodos analisados, sendo a redução mais evidente na primavera e no verão, exceto no mês de março (**Figura 2-7**). O período mais recente, entre 1991-2020, a precipitação passou a apresentar variações mais acentuadas no comportamento das chuvas, evidenciando uma elevação no mês de março, em relação a fevereiro e abril e uma redução em dezembro, em relação ao mês anterior.

Os dados de Almenara e Jordânia apresentam uma redução acentuada no mês de fevereiro e uma elevação de precipitação no mês de março, demonstrando maior concentração de chuvas (**Figura 2-8** e **Figura 2-9**). O período mais seco, entre maio e setembro, apresenta os mais baixos índices pluviométricos, evidenciando a classificação climática Tropical Brasil Central (TBC) de regime semi-úmido.

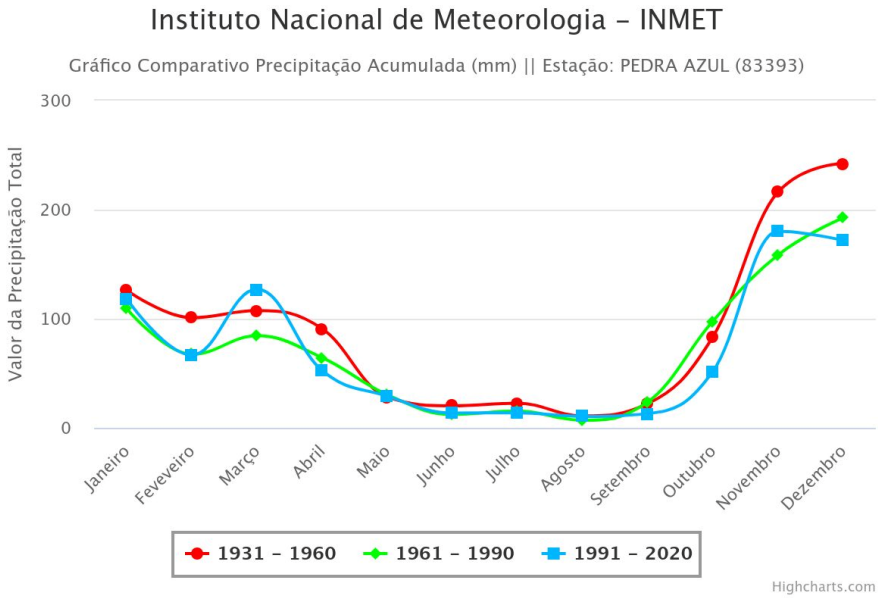


Figura 2-7 – Precipitação acumulada estação convencional Pedra Azul (83393) INMET.

Fonte: INMET, 2025.

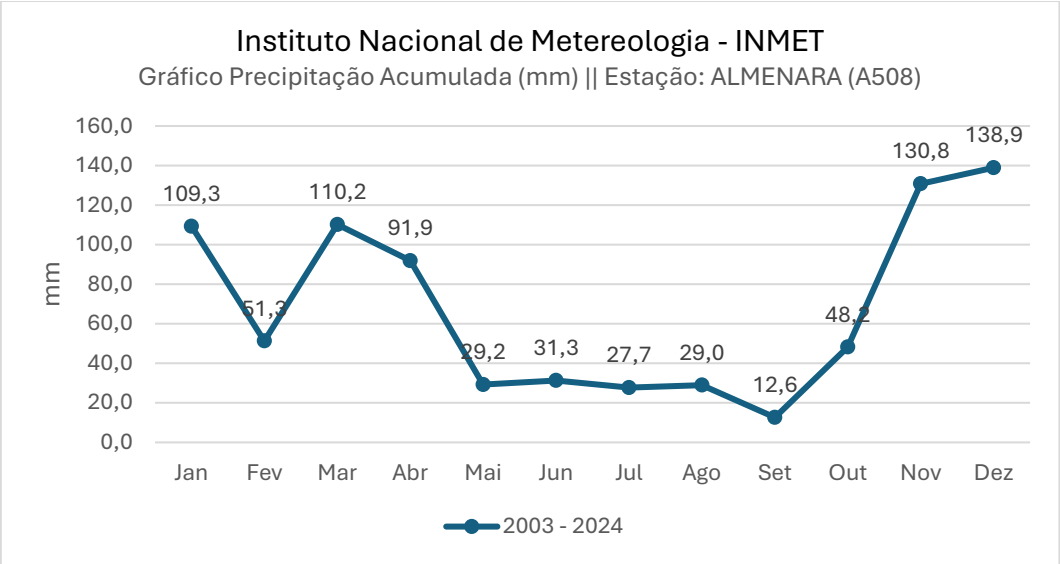


Figura 2-8 – Precipitação acumulada estação automática Almenara (A508) INMET.

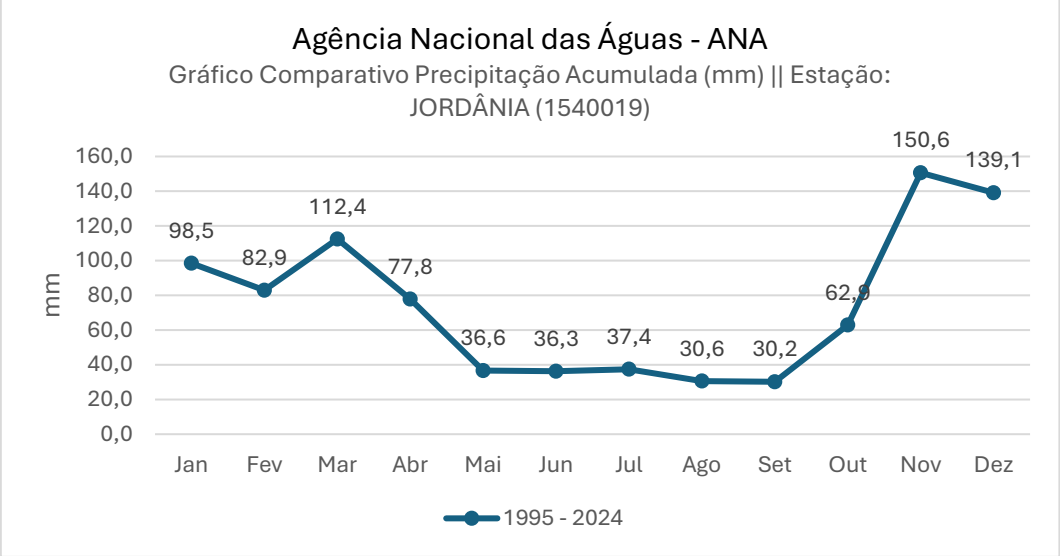


Figura 2-9 – Precipitação acumulada estação pluviométrica Jordânia (1540019) ANA.

As precipitações acumuladas anuais nas estações e conforme período é apresentada na **Tabela 2-1**. Os dados demonstram uma redução no volume de chuvas ao longo do tempo. Tal fato pode ser entendido em decorrência das mudanças climáticas.

Tabela 2-1 – Precipitação acumulada anual conforme estação e período.

Estação	Período	Precipitação acumulada anual (mm)
Estação Convencional Pedra Azul – MG (83393) INMET	1931 - 1960	1.071,50
Estação Convencional Pedra Azul – MG (83393) INMET	1961 - 1990	862,70
Estação Convencional Pedra Azul – MG (83393) INMET	1991 - 2020	848,60
Estação Automática Almenara – MG (A508) INMET	2003 - 2024	810,4
Pluviômetro automático Jordânia – MG (1540019) ANA	1995 - 2024	895,3

2.1.2.1.4 Umidade Relativa

Os dados de umidade relativa do ar são apresentados para a estação de Pedra Azul (83393) e de Almenara (A508).

Considerando o período entre 1931-2020, há uma redução da umidade ao longo do tempo, sendo mais evidente nos meses de setembro a outubro, que apresentam índice em torno de 65% (**Figura 2-10**). Na estação Almenara, os meses de setembro e outubro apresentam índices mais baixos, de 61% e são os meses de menor umidade relativa do ar durante o ano. Também apresentam baixos índices pluviométricos (**Figura 2-11**).

De modo geral, a umidade relativa do ar é alta para a região, quando considerado clima. O clima Tropical Brasil Central (TBC) quente e semiúmido. Os dados apresentam um aumento da umidade relativa do ar entre os meses de abril e julho. Tal fato poderia ser entendido pela atuação da Massa Tropical Atlântica (mTa) no inverno, levando umidade para a região. Entretanto, essa umidade não se materializa como chuva, conforme observado nos gráficos anteriores (**Figura 2-7** a **Figura 2-9**).

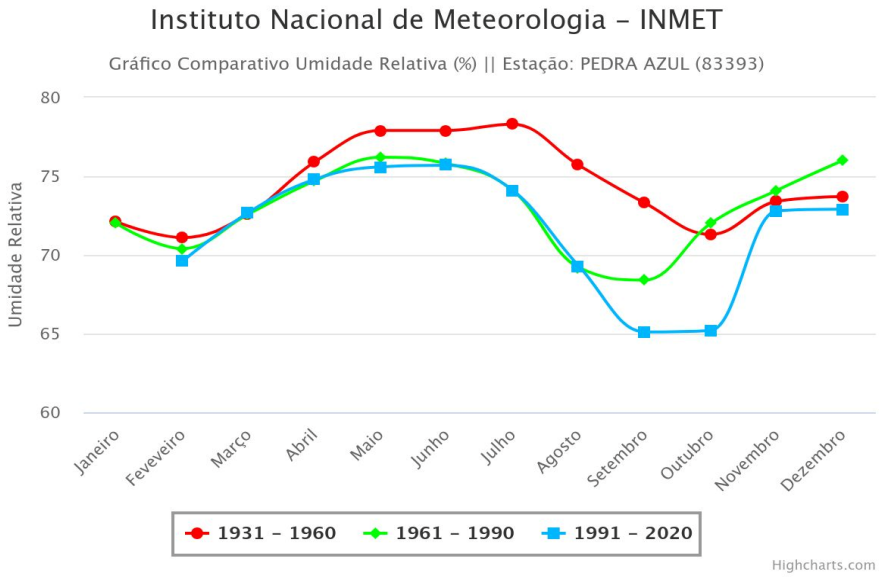


Figura 2-10 – Umidade relativa do ar (%) estação convencional Pedra Azul (83393) INMET.

Fonte: INMET, 2025.

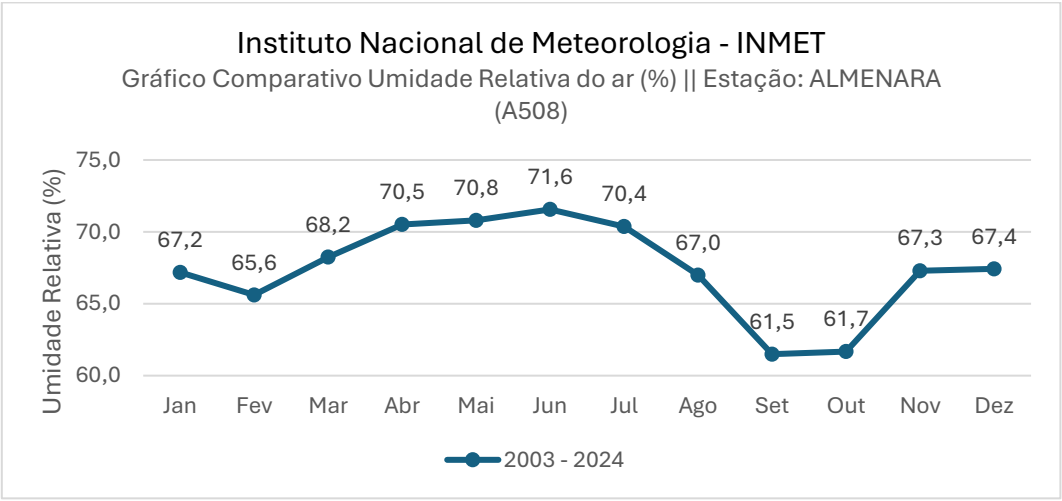


Figura 2-11 – Umidade relativa do ar (%) estação automática Almenara (A508) INMET.

2.1.2.1.5 Evaporação

A evaporação foi avaliada conforme dados da estação de Pedra de Azul (83393) INMET.

A evaporação total é influenciada pela temperatura, radiação solar e umidade. De modo geral, os maiores índices de evaporação aumentam entre os meses de agosto a novembro, período em que a umidade relativa do ar é mais baixa (**Figura 2-12**).

Os demonstram um aumento da evaporação total no período de 1961 a 1990, em relação ao período anterior, 1931 a 1960. Considerando o período mais recente,

1991 a 2020, houve uma redução em relação ao período anterior, 1931 a 1960. No período mais recente, os índices variam ente 78 mm, em junho e 135 mm, em setembro.

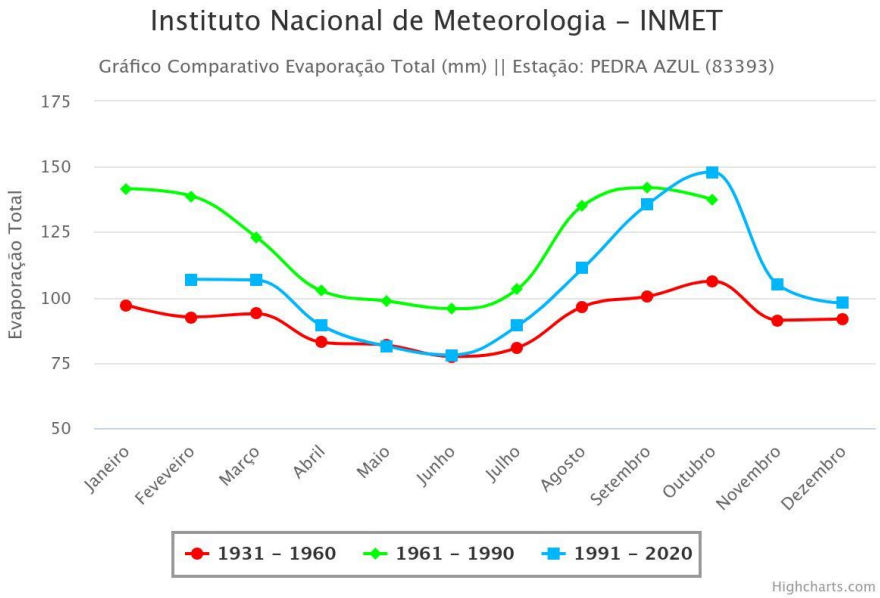


Figura 2-12 – Evaporação total estação convencional Pedra Azul (83393) INMET.

2.1.2.1.6 Insolação

A insolação total foi avaliada conforme dados da estação de Pedra de Azul (83393) INMET e está inversamente relacionada com a cobertura de nuvens. Na **Figura 2-13** é possível observar um decréscimo de insolação ente abril e julho e entre novembro e dezembro, período em que ocorre o aumento da precipitação e consequentemente, maior cobertura de nuvens. Os meses de abril a julho coincide com o período de estiagem, portanto, há uma menor cobertura de nuvens. De modo geral, observa-se um aumento da insolação ao longo do tempo.

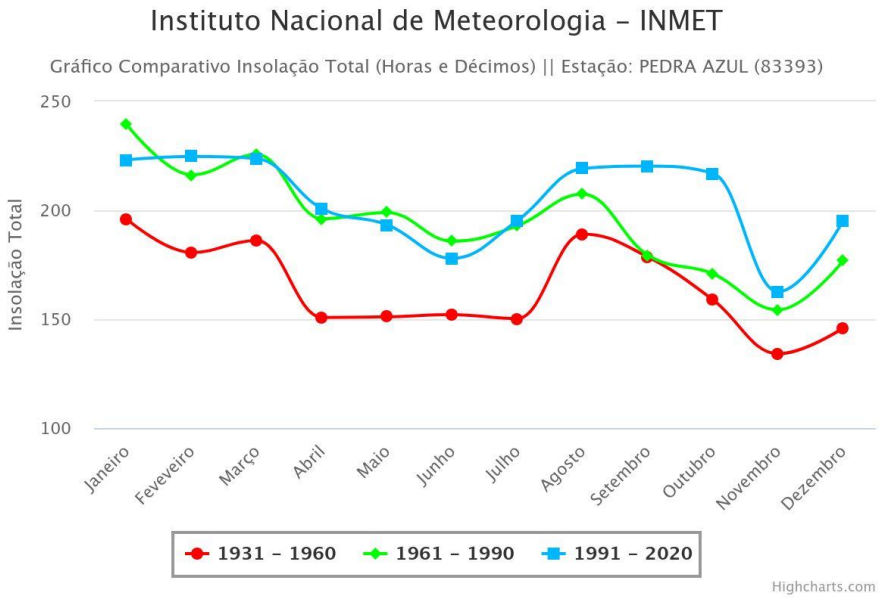


Figura 2-13 – Insolação total estação convencional Pedra Azul (83393) INMET.

2.1.2.2 VENTO

Os resultados de ventos da estação Almenara (A508, INMET) relativos ao período entre 2003 a 2024 indicam ventos médios predominantes de E, com intensidade prevalecente entre 0,5 a 2,1 m/s. Mas também são expressivos os ventos de ENE, com intensidades ligeiramente mais fracas e ainda ventos de NO, entretanto, de baixa intensidade (**Figura 2-14** e **Figura 2-15**).

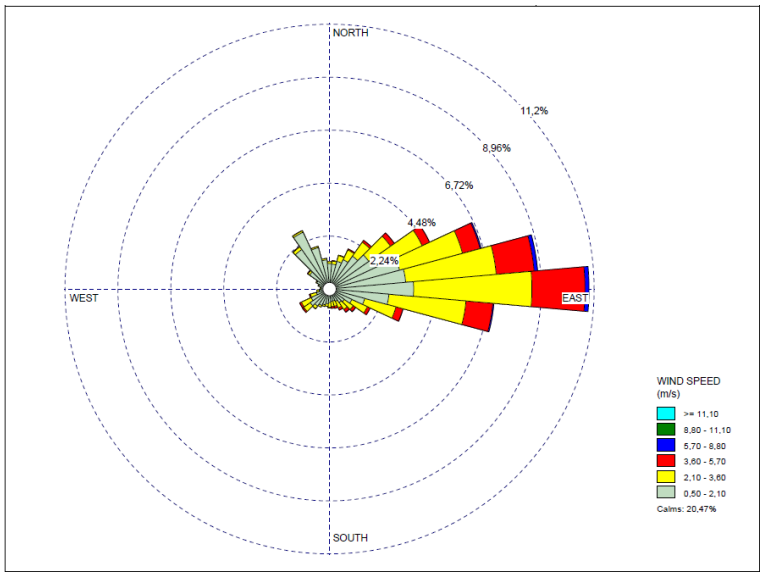


Figura 2-14 - Direção dos ventos médios na estação automática Almenara (A508) INMET.

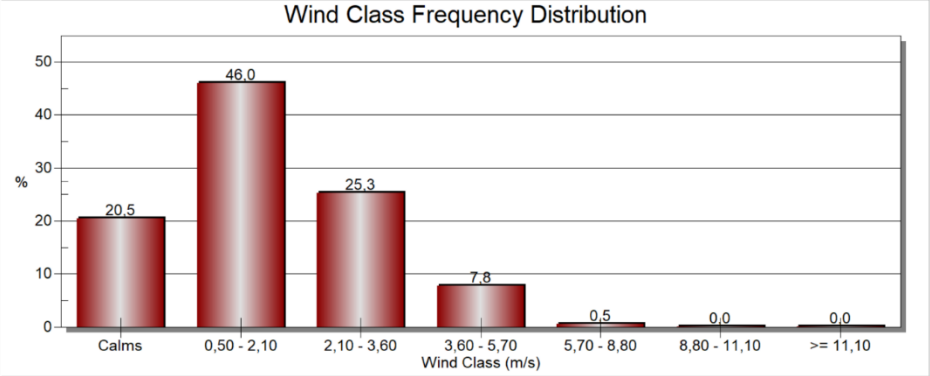


Figura 2-15 - Intensidade dos ventos médios na estação automática Almenara (A508) INMET.

Também foram avaliados os ventos máximos, denominados de rajadas. As direções predominantes das rajadas são semelhantes àquelas apresentadas para os ventos médios, E e ENE. Observadas as intensidades, nota-se que os ventos mais fortes possuem intensidade entre 3,6 e 5,7 m/s (**Figura 2-16** e **Figura 2-17**).

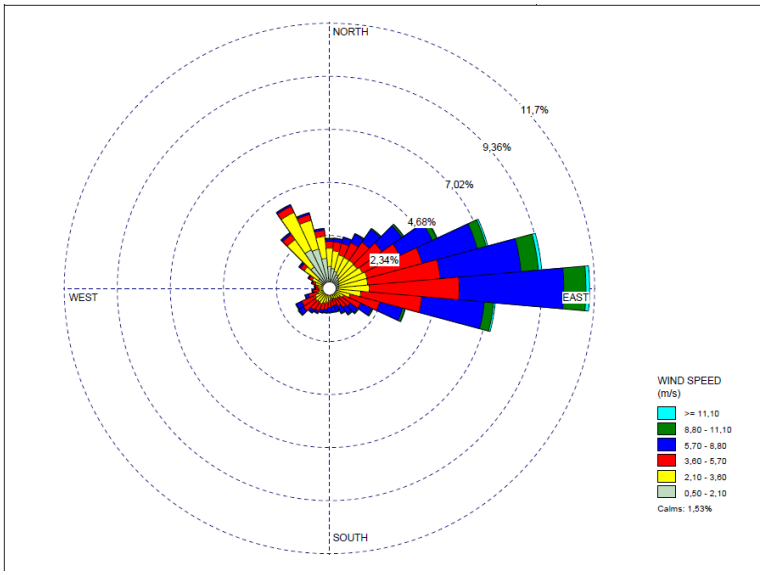


Figura 2-16 - Direção dos ventos máximos (rajadas) na estação automática Almenara (A508) INMET.

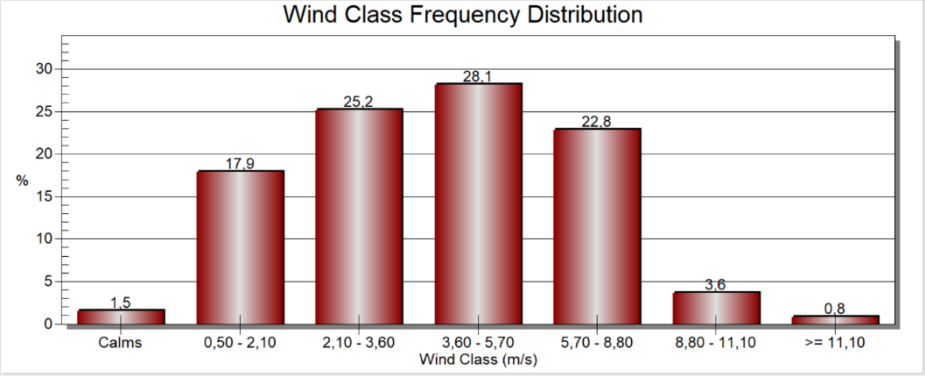


Figura 2-17 - Intensidade dos ventos máximos (rajadas) na estação automática Almenara (A508) INMET.

2.1.3 CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

O clima da região é Tropical Brasil Central (TBC), quente (média > 18°C em todos os meses), semi-úmido, com 4 a 5 meses secos, entre maio e setembro. O período chuvoso ocorre entre novembro e março. Nos últimos anos, o mês de março vêm apresentando um aumento do índice pluviométrico, em relação ao mês anterior. Os ventos médios e as rajadas predominam de leste e leste-nordeste.

Considerando as características da região, devem ser priorizadas ações de prevenção de dispersão de poluentes nos períodos mais secos. Os potenciais receptores são formados pela comunidade de Pouso Alegre (Maiquinique, BA), na margem esquerda do ribeirão do Salto e ocupações residenciais na porção oeste da ADA.

2.2 QUALIDADE DO AR

O monitoramento da qualidade do ar foi realizado pela empresa Ecoar Monitoramento Ambiental em dezembro de 2024. O relatório técnico, o certificado de calibração de equipamento e a anotação de responsabilidade técnica constam no **Anexo I**. A comparação com a legislação foi atualizada para atender ao padrão de qualidade do ar intermediário PI-2, da Resolução CONAMA nº 506/2024, em vigor a partir de 1º de janeiro de 2025.

2.2.1 METODOLOGIA

2.2.1.1 REFERÊNCIAS E CONCEITOS

Foram monitorados os parâmetros Partículas Totais em Suspensão (PTS) e Chumbo (Pb), através do Amostrador de Grandes Volumes - AGV PTS, Partículas Inaláveis (PM10) através do Amostrador de Grandes Volumes acoplado ao Separador Inercial de Partículas - AGV PM10, Partículas Inaláveis (PM2,5) através do Amostrador de Grandes Volumes acoplado ao Separador Inercial de Partículas

- AGV PM2,5. Os gases Dióxido de Enxofre (SO_2), Dióxido de Nitrogênio (NO_2) e fumaça foram monitorados por meio do amostrador Trigás, Monóxido de Carbono (CO) amostrado por meio do Analisador de Gases Lutron - COH-9902SD e o Ozônio (O_3), por meio do Analisador de Ozônio ThermoScientific iQ Series 49.

O monitoramento foi realizado conforme metodologia preconizada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e pela *United States Environmental Protection Agency* (US EPA), sendo os resultados obtidos, comparados com a Legislação Ambiental em vigor no país, definida pela Resolução n° 506 de 05 de julho de 2024 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Para simplificar o processo de divulgação dos resultados obtidos foi utilizado o Índice de Qualidade do Ar (IQAr).

Para cada parâmetro foram adotados os seguintes métodos de referência (**Quadro 2-2**):

Quadro 2-2 – Referências adotadas.

Método	Descrição
ABNT NBR 9547:1997	Material Particulado em Suspensão no Ar Ambiente - Determinação da Concentração Total pelo Método do Amostrador de Grande Volume
ABNT NBR 13412:1995	Material Particulado em Suspensão na Atmosfera - Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis pelo Método Amostrador de Grande Volume Acoplado ao Separador Inercial de Partículas
PN039	Amostragem e determinação de PM10, PM2,5 e metais em gases e poluentes da atmosfera
Analisador Lutron - COH-9902SD	Método instrumental de análise de CO no ar ambiente, utilizando célula eletroquímica acoplada à sonda AQ-99PCO
CETESB L8.012:1986	Material Particulado em Suspensão na Atmosfera - Determinação da Concentração pelo Método da Refletância da Luz: Método de Ensaio
EPA 40 CFR, Appendix A-2, Part 50	Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method).
US EPA EQOA 0809-187	Analisador de Ozônio ThermoScientific iQ Series 49
US EPA EQN-1277-026	Sodium Arsenite Method for the Determination of Nitrogen in the Atmosphere

Método	Descrição
EPA 3050B:1996	Acid digestion of sediments, sludges, and soils
EPA 6010D:2018	Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry

Entende-se por (Conama nº 506/2024):

- Padrão de qualidade do ar: um dos instrumentos de gestão da qualidade do ar, determinado como valor de concentração de um poluente específico na atmosfera, associado a um intervalo de tempo de exposição, para que o meio ambiente e a saúde da população sejam preservados em relação aos riscos de danos causados pela poluição atmosférica;
- Padrões de qualidade do ar intermediários - PI: padrões estabelecidos como valores temporários a serem cumpridos em etapas;
- Padrão de qualidade do ar final - PF: valores guia definidos pela Organização Mundial da Saúde - OMS em 2021;
- Material Particulado MP10: partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 10 µm (dez micrômetros);
- Material Particulado MP2,5: partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 2,5 µm (dois micrômetros e cinco décimos de micrômetro);
- Partículas Totais em Suspensão - PTS: partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 50 µm (cinquenta micrômetros);
- Índice de Qualidade do Ar - IQAr: valor utilizado para fins de comunicação e informação à população que relaciona as concentrações dos poluentes monitorados aos possíveis efeitos adversos à saúde.

2.2.1.2 LEGISLAÇÃO E PARÂMETROS

A Lei nº 14.850, de 02 de maio de 2024, que intitui a Política Nacional de Qualidade do Ar, estabelece que o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) definirá os padrões nacionais de qualidade do ar.

Atualmente, a legislação ambiental que regulamenta e estabelece padrões para a qualidade do ar ambiente é a Resolução n° 506 de 05 de julho de 2024 do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. A resolução revoga os arts. 1º ao 8º, os arts. 12 a 14 e o Anexo I da Resolução Conama nº 491, de 19 de novembro de 2018; e os itens 2.2.1 e 2.3 da Resolução Conama nº 05, de 15 de junho de 1989.

O Artigo 4º da Resolução Conama nº 506/2024, estabelece que os padrões de qualidade do ar que serão adotados sequencialmente, em etapas, conforme abaixo:

- 1ª etapa – Compreende que os padrões de qualidade do ar intermediários PI-1, que vigorou até 31 de dezembro de 2024.
- 2ª etapa – Compreende os padrões de qualidade do ar intermediários PI-2 e entraram em vigor em 1º de janeiro de 2025, portanto, estão atualmente válidos.
- 3ª etapa – Compreende os padrões de qualidade do ar Intermediários PI-3, que entrarão em vigor em 1º de janeiro de 2033.
- 4ª etapa – Compreende os padrões de qualidade do ar intermediários PI-4, que entrarão em vigor em 1º de janeiro de 2044, sendo possível a antecipação ou prorrogação desta data, uma única vez, por um período máximo de quatro anos, desde que observado o procedimento e verificados os requisitos previstos no art. 6º da Resolução 506/2024.
- 5ª etapa – Compreende os padrões de qualidade do ar finais – PF, que entrarão em vigor em data a ser definida em resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama, conforme estabelecido no art. 6º da referida Resolução.

Os padrões de qualidade final (PF) são os valores guia definidos pela Organização Mundial da Saúde - OMS em 2021. No caso de Partículas Totais em Suspensão (PTS), monóxido de carbono (CO) e chumbo (Pb) é adotado o padrão final (PF).

A **Tabela 2-2** apresenta os padrões de qualidade do ar definidos pela Resolução Conama n° 506/2024. Para o diagnóstico da qualidade do ar foram seguidos os padrões intermediários PI-2, os quais entraram em vigor em 1º de janeiro de 2025.

Tabela 2-2 – Padrões de Qualidade do Ar – Resolução Conama nº 506/2024.

Poluente Atmosférico	Período de referência	PI-1 µg/m³	PI-2 µg/m³	PI-3 µg/m³	PI-4 µg/m³	PF	
						µg/m³	ppm
Material Particulado - MP10	24 horas	120	**100**	75	50	45	-
	Anual[1]	40	**35**	30	20	15	-
Material Particulado - MP2,5	24 horas	60	**50**	37	25	15	-
	Anual[1]	20	**17**	15	10	05	-
Partículas Totais em Suspensão - PTS	24 horas	-	**-**	-	-	240	-
	Anual[2]	-	**-**	-	-	80	-

Poluente Atmosférico	Período de referência	PI-1 µg/m³	PI-2 µg/m³	PI-3 µg/m³	PI-4 µg/m³	PF	
						µg/m³	ppm
Dióxido de Enxofre - SO_2	24 horas	125	**50**	40	40	40	-
	Anual[1]	40	**30**	20	20	20	-
Dióxido de Nitrogênio - NO_2	1 hora[3]	260	**240**	220	200	200	-
	Anual[1]	60	**50**	45	40	10	-
Monóxido de Carbono - CO	8 horas[4]	-	**-**	-	-	-	09
Ozônio – O_3	8 horas[4]	140	**130**	120	100	100	-
Fumaça	24 horas	120	**100**	75	50	45	-
	Anual[1]	40	**35**	30	20	15	-
Chumbo – Pb [5]	Anual[1]	-	**-**	-	-	0,5	-

1 - média aritmética anual.

2 - média geométrica anual.

3 - máxima média horária obtida no dia.

4 – máxima média móvel obtida no dia.

5 – medido nas partículas totais em suspensão.

No estado de Minas Gerais, a Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) nº 248, de 23 de novembro de 2023 dispõe sobre os padrões de qualidade do ar. A DN Copam 248/2023 foi aprovada com base nas diretrizes e padrões estabelecidos pela Resolução Conama nº491/2018, revogada pela Conama n° 506/2024. Além disso, os PI-2 da Conama 506/2024, atualmente vigentes, são mais restritivos do que o PI-I da DN Copam 248/2023. Neste sentio, o resultado do monitoramento foi comparado com a Resolução Conama 506/2024.

2.2.1.3 ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR (IQAR)

O Índice de Qualidade do Ar - IQAr foi criado pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos - EPA, com base na experiência acumulada de vários anos, e possui o objetivo de simplificar e padronizar a divulgação dos resultados de monitoramento da qualidade do ar ambiente pelos meios de comunicação. O Índice é obtido através de uma função linear segmentada, onde os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar. Desta função, que relaciona a concentração

do poluente, com o valor do índice, resulta um número adimensional referido a uma escala com base em padrões de qualidade do ar. Para cada poluente medido é calculado um índice. Para efeito de divulgação, é utilizado o índice mais elevado, isto é, a qualidade do ar de uma estação é determinada pelo pior caso, havendo o monitoramento de mais de um poluente (ECOAR, 2024).

A nova Resolução CONAMA n° 506 de 05 de julho de 2024, que dispõe sobre os padrões de qualidade do ar em território nacional, em seu Artigo 8°, definiu como responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente, juntamente com os órgãos ambientais estaduais e distrital, a divulgação do índice de Qualidade do Ar (IQAr), calculado de acordo com a Anexo II, daquela Resolução. Este anexo contém a primeira faixa de IQAr, baseada no limite superior da concentração adotado como Padrão Final (PF) para cada poluente. Ainda de acordo com a Resolução 506/2024, as demais faixas de concentração de IQAr serão definidas de acordo com um guia técnico a ser elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente e órgãos ambientais estaduais e distrital. Ressalta-se que após a publicação da Resolução 506/2024 o guia técnico ainda não foi atualizado para os novos padrões adotados, portanto o IQAr será analisado conforme representando no Guia Técnico para o Monitoramento e Avaliação da Qualidade do Ar, MMA, de 2019, que utiliza os mesmos valores da CETESB. No estado de Minas Gerais, a SEMAD-MG utiliza essa mesma estrutura de IQAr[2] para divulgação de resultados do monitoramento da qualidade do ar (**Tabela 2-3**).

Tabela 2-3 - Estrutura do IQAr.

Qualidade do Ar	Índice	MP_{10} ($\mu g/m^3$) 24h	$MP_{2.5}$ ($\mu g/m^3$) 24h	O_3 ($\mu g/m^3$) 8h	CO (ppm) 8h	NO_2 ($\mu g/m^3$) 1h	SO_2 ($\mu g/m^3$) 24h
N1 - Boa	0 - 40	0 - 50	0 - 25	0 - 100	0 - 9	0 - 200	0 - 20
N2 - Moderada	41 - 80	>50 - 100	>25 - 50	>100 - 130	>9 - 11	>200 - 240	>20 - 40
N3 - Ruim	81 - 120	>100 - 150	>50 - 75	>130 - 160	>11 - 13	>240 - 320	>40 - 365
N4 - Muito Ruim	121 - 200	>150 - 250	>75 - 125	>160 - 200	>13 - 15	>320 - 1130	>365 - 800
N5 - Péssima	201 - 400	>250 - 600	>125 - 300	>200 - 800	>15 - 50	>1130 - 3750	>800 - 2620

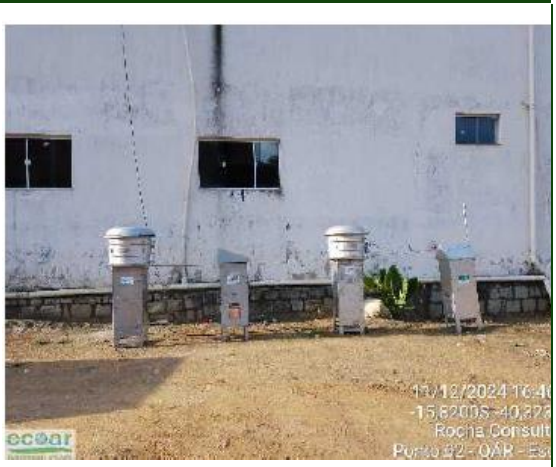
Fonte: CETESB, 2019 *apud* Guia Técnico para o Monitoramento e Avaliação da Qualidade do ar, MMA, de 2019.

[2] https://meioambiente.mg.gov.br/boletim-de-qualidade-do-ar

2.2.1.4 PONTOS DE MONITORAMENTO

Os pontos monitorados foram selecionados considerando possíveis receptores da emissão de material particulado decorrente da implantação e operação do empreendimento. O monitoramento ocorreu em três pontos (**Quadro 2-3** e **Figura 2-18**).

Quadro 2-3 - Equipamentos durante o monitoramento da qualidade do ar (dez./2024).

P-01 – Fazenda Resplendor		**P-02 - Escola Municipal Valter José de Oliveira**	
			
Longitude	-15.843600°	Longitude	-15.820000°
Latitude	-40.312800°	Latitude	40.323200°
Datum	SIRGAS2000	Datum	SIRGAS2000
P-03 – Fazenda Ingazeira			
Longitude	-15.830327°		
Latitude	-40.333867°		
Datum	SIRGAS2000		

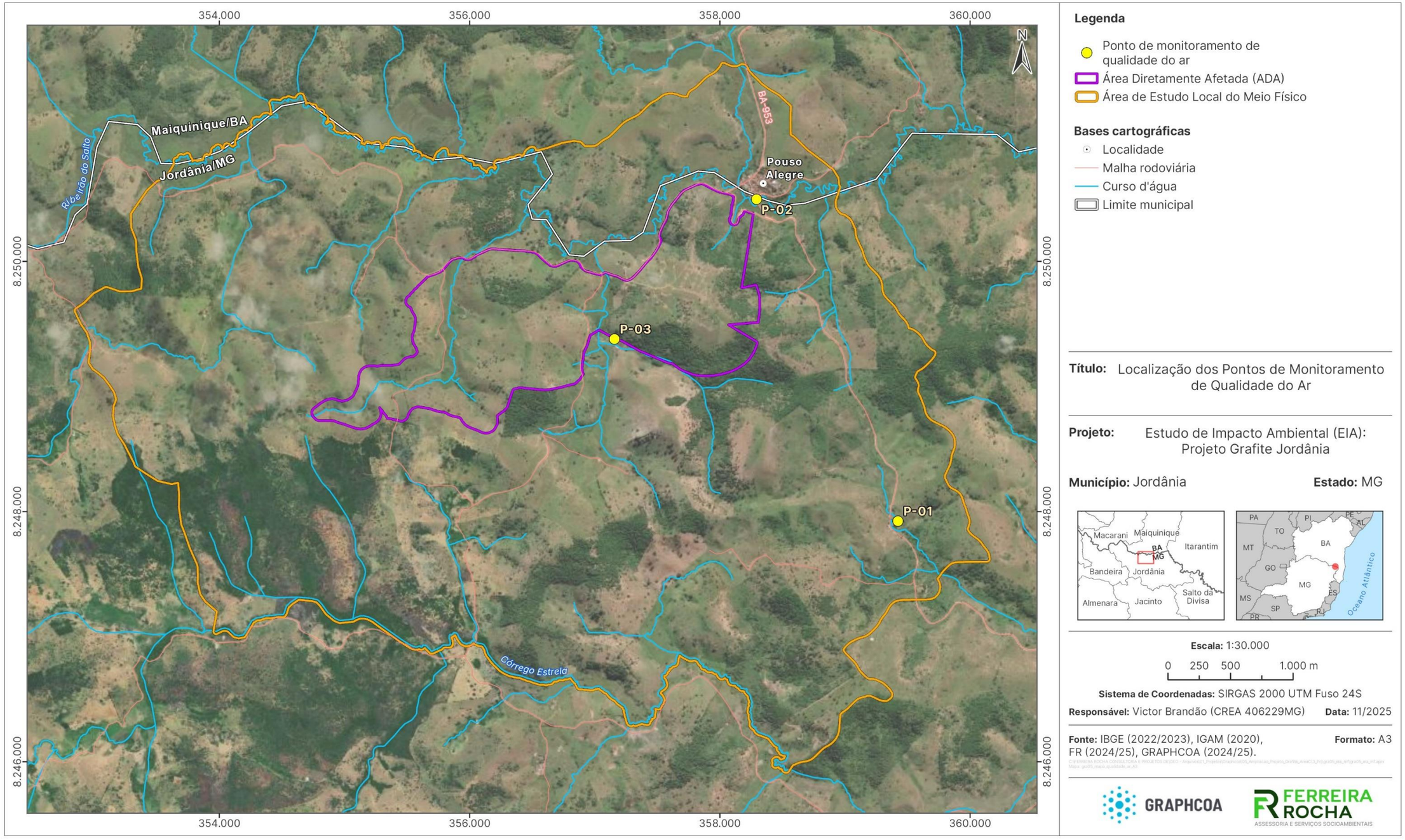


Figura 2-18 – Pontos de monitoramento da qualidade do ar.

2.2.2 RESULTADOS

Os resultados do monitoramento são apresentados na **Tabela 2-4**, para PTS, na **Tabela 2-5**, para MP10 e na **Tabela 2-6**, para MP2,5, na **Tabela 2-7**, para SO_2, na **Tabela 2-8**, para chumbo (Pb), na **Tabela 2-9**, para fumaça.

Os resultados do monitoramento de O_3 são apresentados nas **Tabela 2-10**, para o P-01, na **Tabela 2-11**, para o P-02 e na **Tabela 2-12**, para o P-03. Os resultados do monitoramento de CO são apresentados nas **Tabela 2-13**, para o P-01, **Tabela 2-14**, para o P-02 e na **Tabela 2-15** para o P-03.

Tabela 2-4 - Resultados das concentrações de Partículas Totais em Suspensão (PTS) nos pontos P-01, P-02 e P-03.

Ponto	Código Amostra	Datas			Concentração obtida (µg/m³)	Limite PF - PTS Conama 506/24
		Amostragem	Recebimento	Ensaio		
P-01	16428/24-01	12/12/24	19/12/24	21/12/24	19	240 µg/m³ (Concentração máxima em 24 horas).
P-02	16428/24-02	11/12/24	19/12/24	21/12/24	99	
P-03	16428/24-03	10/12/24	19/12/24	21/12/24	57	
Limite de Quantificação do Método: 2 µg/m³.						

Fonte: Ecoar Monitoramento Ambiental, 2025.

Tabela 2-5 - Resultados das concentrações de Partículas Inaláveis MP10 nos pontos P-01, P-02 e P03.

Ponto	Código Amostra	Datas			Concentração obtida (µg/m³)	Limite PI-2 MP10 Conama 506/24
		Amostragem	Recebimento	Ensaio		
P-01	16425/24-01	12/12/24	19/12/24	21/12/24	13	100 µg/m³ (Concentração máxima
P-02	16425/24-02	11/12/24	19/12/24	21/12/24	42	

Ponto	Código Amostra	Datas			Concentração obtida (µg/m³)	Limite PI-2 MP10 Conama 506/24
		Amostragem	Recebimento	Ensaio		
P-03	16425/24-03	10/12/24	19/12/24	21/12/24	28	em 24 horas).
Limite de Quantificação do Método: 2 µg/m³.						

Fonte: Ecoar Monitoramento Ambiental, 2025.

Tabela 2-6 - Resultados das concentrações de Partículas Inaláveis MP2,5 nos pontos P-01, P-02, P-03.

Ponto	Código Amostra	Datas			Concentração obtida (µg/m³)	Limite PI-2 MP2,5 Conama 506/24
		Amostragem	Recebimento	Ensaio		
P-01	16425/24-01	12/12/24	19/12/24	21/12/24	8	50 µg/m³ (Concentração máxima em 24 horas).
P-02	16426/24-02	11/12/24	19/12/24	21/12/24	25	
P-03	16426/24-03	10/12/24	19/12/24	21/12/24	15	
Limite de Quantificação do Método: 2 µg/m³.						

Fonte: Ecoar Monitoramento Ambiental, 2025.

Tabela 2-7 - Resultados das concentrações de Dióxido de Enxofre (SO_2) nos pontos P-01, P-02, P-03.

Ponto	Código Amostra	Datas			Concentração obtida (µg/m³)	Limite PI-2 SO_2 Conama 506/24
		Amostragem	Recebimento	Ensaio		
P-01	16429/24-01	12/12/24	13/12/24	19/12/24	< 25	50 µg/m³

Ponto	Código Amostra	Datas			Concentração obtida (µg/m³)	Limite PI-2 SO_2 Conama 506/24
		Amostragem	Recebimento	Ensaio		
P-02	16429/24-02	11/12/24	13/12/24	19/12/24	< 25	(Concentração máxima em 24 horas).
P-03	16429/24-03	10/12/24	13/12/24	19/12/24	< 25	
Limite de Quantificação do Método: 2 µg/m³.						

Fonte: Ecoar Monitoramento Ambiental, 2025.

Tabela 2-8 - Resultados das concentrações de Chumbo (Pb) nos pontos P-01, P-02, P-03.

Ponto	Código Amostra	Datas			Concentração obtida (µg/m³)	Limite PF Pb Conama 506/24
		Amostragem	Recebimento	Ensaio		
P-01	16428/24-01	12/12/24	19/12/24	23/12/24	< 0,005	0,5 µg/m³ (média aritmética anual)
P-02	16428/24-02	11/12/24	19/12/24	23/12/24	< 0,005	
P-03	16428/24-03	10/12/24	19/12/24	23/12/24	< 0,005	
Limite de Quantificação do Método: 0,005 µg/m³.						

Fonte: Ecoar Monitoramento Ambiental, 2025.

Tabela 2-9 - Resultados das concentrações de fumaça nos pontos P-01, P-02, P-03.

Ponto	Código Amostra	Datas			Concentração obtida (µg/m³)	Limite PI-2 fumaça Conama 506/24
		Amostragem	Recebimento	Ensaio		
P-01	16427/24-01	12/12/24	02/01/25	10/01/25	< 0,4	100 µg/m³ (concentração máxima em 24 horas)
P-02	16427/24-02	11/12/24	02/01/25	10/01/25	1,76	
P-03	16427/24-03	10/12/24	02/01/25	10/01/25	< 0,4	
Limite de Quantificação do Método: 0,4 µg/m³. Ensaio realizado pelo provedor externo Somar Qualidade do Ar.						

Fonte: Ecoar Monitoramento Ambiental, 2025.

Tabela 2-10 - Resultados das concentrações de Ozônio (O_3) no ponto P-01.

Data	Hora	Concentração obtida (µg/m³)	Média móvel 8 horas (µg/m³)	Limite PI-2 O_3 Conama 506/24
12/12/24	16:00	15,52	-	130 µg/m³ (8 horas - máxima média móvel obtida no dia)
12/12/24	17:00	13,85	-	
12/12/24	18:00	13,92	-	
12/12/24	19:00	14,56	-	
12/12/24	20:00	14,26	-	
12/12/24	21:00	14,85	-	
12/12/24	22:00	14,45	14,39	
12/12/24	23:00	13,74	13,90	
13/12/24	00:00	11,55	13,45	
13/12/24	01:00	10,31	13,01	
13/12/24	02:00	10,34	12,54	

Data	Hora	Concentração obtida (µg/m³)	Média móvel 8 horas (µg/m³)	Limite PI-2 O_3 Conama 506/24
13/12/24	03:00	10,82	12,17	
13/12/24	04:00	11,34	11,80	
13/12/24	05:00	11,86	11,55	
13/12/24	06:00	12,40	11,46	
13/12/24	07:00	13,05	11,72	
13/12/24	08:00	13,63	23,01	
13/12/24	09:00	100,63	32,81	
13/12/24	10:00	88,76	33,30	
13/12/24	11:00	14,70	33,79	
13/12/24	12:00	15,29	34,27	
13/12/24	13:00	15,72	34,74	
13/12/24	14:00	16,11	35,11	
13/12/24	15:00	16,03	14,39	

Fonte: Ecoar Monitoramento Ambiental, 2025.

Tabela 2-11 - Resultados das concentrações de Ozônio (O_3) no ponto P-02.

Data	Hora	Concentração obtida (µg/m³)	Média móvel 8 horas (µg/m³)	Limite PI-2 O_3 Conama 506/24
11/12/24	16:00	16,56	-	130 µg/m³ (8 horas - máxima média móvel obtida no dia)
11/12/24	17:00	12,00	-	
11/12/24	18:00	10,57	-	
11/12/24	19:00	11,61	-	
11/12/24	20:00	11,83	-	
11/12/24	21:00	11,56	-	

Data	Hora	Concentração obtida ($\mu g/m^3$)	Média móvel 8 horas ($\mu g/m^3$)	Limite PI-2 O_3 Conama 506/24
11/12/24	22:00	11,60	-	
11/12/24	23:00	11,01	12,09	
12/12/24	00:00	10,67	11,36	
12/12/24	01:00	10,14	11,12	
12/12/24	02:00	10,56	11,12	
12/12/24	03:00	11,12	11,06	
12/12/24	04:00	11,45	11,01	
12/12/24	05:00	11,73	11,03	
12/12/24	06:00	12,02	11,09	
12/12/24	07:00	12,50	11,27	
12/12/24	08:00	12,88	11,55	
12/12/24	09:00	100,07	22,79	
12/12/24	10:00	85,04	32,10	
12/12/24	11:00	14,40	32,51	
12/12/24	12:00	15,41	33,01	
12/12/24	13:00	16,18	33,56	
12/12/24	14:00	16,95	34,18	
12/12/24	15:00	16,85	34,72	

Fonte: Ecoar Monitoramento Ambiental, 2025.

Tabela 2-12 - Resultados das concentrações de Ozônio (O_3) no ponto P-03.

Data	Hora	Concentração obtida ($\mu g/m^3$)	Média móvel 8 horas ($\mu g/m^3$)	Limite PI-2 O_3 Conama 506/24
10/12/24	16:00	7,77	-	130 $\mu g/m^3$ (8 horas - máxima média móvel obtida no dia)
10/12/24	17:00	23,62	-	
10/12/24	18:00	14,56	-	
10/12/24	19:00	11,25	-	
10/12/24	20:00	7,67	-	
10/12/24	21:00	5,57	-	
10/12/24	22:00	4,38	-	
10/12/24	23:00	3,12	9,74	
11/12/24	00:00	0,00	8,77	
11/12/24	01:00	0,00	5,82	
11/12/24	02:00	1,79	4,22	
11/12/24	03:00	4,37	3,36	
11/12/24	04:00	6,47	3,21	
11/12/24	05:00	8,65	3,60	
11/12/24	06:00	10,76	4,40	
11/12/24	07:00	11,85	5,49	
11/12/24	08:00	12,30	7,02	
11/12/24	09:00	91,77	18,49	
11/12/24	10:00	71,61	27,22	
11/12/24	11:00	12,73	28,27	
11/12/24	12:00	14,39	29,26	
11/12/24	13:00	15,57	30,12	
11/12/24	14:00	0,00	28,78	

Data	Hora	Concentração obtida (µg/m³)	Média móvel 8 horas (µg/m³)	Limite PI-2 O_3 Conama 506/24
11/12/24	15:00	0,00	27,30	

Fonte: Ecoar Monitoramento Ambiental, 2025.

Tabela 2-13 - Resultados das concentrações de Monóxido de Carbono (CO) no ponto P-01.

Data	Hora	Concentração obtida (ppm)	Média móvel 8 horas (ppm)	Limite PF CO Conama 506/24
12/12/24	16:00	1,00	0,38	9 ppm (8 horas - máxima média móvel obtida no dia)
12/12/24	17:00	0,00	0,25	
12/12/24	18:00	0,00	0,25	
12/12/24	19:00	1,00	0,38	
12/12/24	20:00	1,00	0,50	
12/12/24	21:00	2,00	0,63	
12/12/24	22:00	2,00	0,88	
12/12/24	23:00	0,00	0,88	
13/12/24	00:00	0,00	0,75	
13/12/24	01:00	0,00	0,75	
13/12/24	02:00	0,00	0,75	
13/12/24	03:00	1,00	0,75	
13/12/24	04:00	1,00	0,75	
13/12/24	05:00	0,00	0,50	
13/12/24	06:00	0,00	0,25	
13/12/24	07:00	0,00	0,25	
13/12/24	08:00	0,00	0,25	
13/12/24	09:00	0,00	0,25	

Data	Hora	Concentração obtida (ppm)	Média móvel 8 horas (ppm)	Limite PF CO Conama 506/24
13/12/24	10:00	0,00	0,25	
13/12/24	11:00	0,00	0,13	
13/12/24	12:00	1,00	0,13	
13/12/24	13:00	0,00	0,13	
13/12/24	14:00	0,00	0,13	
13/12/24	15:00	0,00	0,13	

Fonte: Ecoar Monitoramento Ambiental, 2025.

Tabela 2-14 - Resultados das concentrações de Monóxido de Carbono (CO) no ponto P-02.

Data	Hora	Concentração obtida (ppm)	Média móvel 8 horas (ppm)	Limite PF CO Conama 506/24
11/12/24	16:00	1,00	0,38	9 ppm (8 horas - máxima média móvel obtida no dia)
11/12/24	17:00	1,00	0,50	
11/12/24	18:00	1,00	0,63	
11/12/24	19:00	0,00	0,50	
11/12/24	20:00	1,00	0,63	
11/12/24	21:00	1,00	0,75	
11/12/24	22:00	0,00	0,75	
11/12/24	23:00	0,00	0,63	
12/12/24	00:00	1,00	0,63	
12/12/24	01:00	0,00	0,50	
12/12/24	02:00	0,00	0,38	

Data	Hora	Concentração obtida (ppm)	Média móvel 8 horas (ppm)	Limite PF CO Conama 506/24
12/12/24	03:00	1,00	0,50	
12/12/24	04:00	0,00	0,38	
12/12/24	05:00	0,00	0,25	
12/12/24	06:00	0,00	0,25	
12/12/24	07:00	0,00	0,25	
12/12/24	08:00	0,00	0,13	
12/12/24	09:00	1,00	0,25	
12/12/24	10:00	0,00	0,25	
12/12/24	11:00	0,00	0,13	
12/12/24	12:00	0,00	0,13	
12/12/24	13:00	1,00	0,25	
12/12/24	14:00	0,00	0,25	
12/12/24	15:00	0,00	0,25	

Fonte: Ecoar Monitoramento Ambiental, 2025.

Tabela 2-15 - Resultados das concentrações de Monóxido de Carbono (CO) no ponto P-03.

Data	Hora	Concentração obtida (ppm)	Média móvel 8 horas (ppm)	Limite PF CO Conama 506/24
10/12/24	16:00	3,00	-	9 ppm (8 horas - máxima média móvel obtida no dia)
10/12/24	17:00	1,00	-	
10/12/24	18:00	2,00	-	
10/12/24	19:00	1,00	-	
10/12/24	20:00	2,00	-	

Data	Hora	Concentração obtida (ppm)	Média móvel 8 horas (ppm)	Limite PF CO Conama 506/24
10/12/24	21:00	1,00	-	
10/12/24	22:00	0,00	-	
10/12/24	23:00	0,00	1,25	
11/12/24	00:00	0,00	0,88	
11/12/24	01:00	0,00	0,75	
11/12/24	02:00	1,00	0,63	
11/12/24	03:00	1,00	0,63	
11/12/24	04:00	0,00	0,38	
11/12/24	05:00	0,00	0,25	
11/12/24	06:00	1,00	0,38	
11/12/24	07:00	1,00	0,50	
11/12/24	08:00	1,00	0,63	
11/12/24	09:00	0,00	0,63	
11/12/24	10:00	0,00	0,50	
11/12/24	11:00	1,00	0,50	
11/12/24	12:00	0,00	0,50	
11/12/24	13:00	0,00	0,50	
11/12/24	14:00	0,00	0,38	
11/12/24	15:00	1,00	0,38	

Fonte: Ecoar Monitoramento Ambiental, 2025.

A partir dos resultados obtidos e comparado com os padrões estabelecidos na Resolução Conama nº506/2024, todas as concentrações estão abaixo dos limites legais.

Para os parâmetros MP10, MP2,5, SO_2, NO_2 e CO foram calculados o Índice de Qualidade do Ar (IQAr). Os resultados e a classificação do IQAr são apresentados na **Tabela 2-16**.

Para o parâmetro MP2,5, no ponto P-02 2, o IQAr é classificado como Moderado. O ponto foi instalado próximo da Escola Municipal Valter José de Oliveira, em via de acesso não pavimentada à comunidade rural de Pouso Alegre, no município de Maiquinique, Bahia. O tráfego de veículos e a ressuspensão de poeira do solo podem ter contribuído para o resultado. Todos os outros parâmetros apresentaram IQAr classificado como Bom.

Tabela 2-16 – Resultados do Índice de Qualidade do Ar (IQAr)

Parâmetro	IQAr	IQAr (classificação)	IQAr	IQAr (classificação)	IQAr	IQAr (classificação)
MP10 µg/m³ (24 h)	10	Boa	34	Boa	23	Boa
MP2,5 µg/m³ (24 h)	13	Boa	41	Moderada	23	Boa
Enxofre (SO_2) µg/m³ (24 h)	0	Boa	0	Boa	0	Boa
Dióxido de Nitrogênio (NO_2) µg/m³ (1 h)	0	Boa	0	Boa	0	Boa
Ozônio (O_3) µg/m³ (8 h)	35,11	Boa	34,72	Boa	30,12	Boa
Monóxido de Carbono (CO) ppm (8h)	0,88	Boa	0,75	Boa	1,25	Boa

Fonte: Recorte de Ecoar Monitoramento Ambiental, 2025.

2.2.3 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados apresentados deverão ser utilizados como valores de *background* dos parâmetros de qualidade do ar e para a prevista implantação e operação do Projeto. Os resultados apresentados estão em conformidade com os limites legais estabelecidos na Resolução Conama nº 506/2024.

A avaliação do Índice de Qualidade do Ar (IQAr) ficou entre boa e moderada. A classe moderada foi avaliada no ponto P-02 para o MP2,5 µg/m^3 (24 h). O ponto de monitoramento foi instalado próximo da Escola Municipal Valter José de Oliveira, em via de acesso não pavimentada à comunidade rural de Pouso Alegre, no município de Maiquinique, Bahia. O tráfego de veículos e a ressuspensão de poeira do solo podem ter contribuído para o resultado.

Como sugestão recomendamos acompanhar durante a implantação e operação os locais como o distrito de Pouso Alegre e residências próximas a ADA.

2.3 MUDANÇAS CLIMÁTICAS

As mudanças climáticas são transformações a longo prazo nos padrões de temperatura e clima, que podem ser naturais ou antrópicas. As atividades humanas, principalmente as decorrentes de queima de combustíveis fósseis, desmatamento, agropecuária e atividades indústrias estão entre as principais fontes emissoras de poluentes atmosféricos que podem contribuir para as mudanças climáticas.

2.3.1 METODOLOGIA

O item apresenta uma compilação de dados disponibilizados pela SEMAD, a respeito da vulnerabilidade climática do estado de Minas Gerais. Os dados são disponibilizados em sua plataforma digital[3].

O estado de Minas Gerais, por meio da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) produz e divulga o Estudo de Vulnerabilidade Regional às Mudanças Climáticas com o objetivo de definir em que medida o território minério já é e pode ser ainda mais afetado pelas mudanças climáticas. O estudo apresenta o Índice Mineiro de Vulnerabilidade Climática (IMVC), o qual avalia o quanto os municípios de Minas Gerais estão expostos e preparados para lidar com os efeitos das mudanças climáticas.

O IMVC segue a metodologia proposta pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), que define a vulnerabilidade climática a partir de três dimensões principais:

[3] https://semad.mg.gov.br/índice-mineiro-de-vulnerabilidade-climática

- Sensibilidade: o grau em que o município é afetado por alterações no clima. Leva em consideração 10 fatores econômicos, sociais e ambientais;
- Exposição: a intensidade com que o município está sujeito a fenômenos climáticos extremos. Leva em consideração 08 fatores econômicos, sociais e ambientais;
- Capacidade de adaptação: a habilidade do município em responder e se ajustar a esses eventos. Leva em consideração 10 fatores econômicos, sociais e ambientais.

O estudo foi realizado para os anos de 2015, 2017 e 2025. Os dados foram apresentados considerando o município de Jordânia – MG.

Também foram consultados o relatório Mudança do Clima: a base científica, do Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima (*Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC*), 2021.

2.3.2 RESULTADOS

A **Tabela 2-17** apresenta uma síntese com os resultados do Índice Mineiro de Vulnerabilidade para o município de Jordânia – MG, conforme os dados de 2015, 2017 e 2024.

Atualmente o nível de vulnerabilidade climática é classificado como moderado e pode-se observar que houve uma melhoria conforme os dados anteriores. Em 2015, a vulnerabilidade do município era extrema, em 2017 muito alta e em 2024 passou a ser moderada. Isso demonstra uma melhoria ao longo do tempo em alguns indicadores que compõe as dimensões para cálculo do índice.

A dimensão de sensibilidade geral às mudanças climáticas se manteve no nível alto, entretanto, o valor do índice geral vem diminuindo ao longo dos anos, o que representa uma melhora da situação. A dimensão de exposição às mudanças climáticas apresentou um resultado pior no último ano analisado. O nível de exposição era alto em 2015 e 2017, apresentando uma melhora entre os índices, e passou a ser muito alta em 2024, ou seja, o município de Jordânia está mais exposto às mudanças climáticas do que na última avaliação. A dimensão de capacidade de adaptação às mudanças climáticas que foi de moderada em 2015 e 2017, para alta em 2024, representando uma melhoria nos dados analisados.

Tabela 2-17 – Síntese dos resultados do Índice Mineiro de Vulnerabilidade Regional às Mudanças Climáticas para o município de Jordânia – MG.

Dimensão	Ano	Índice geral	Nível
Sensibilidade	2015	0,593	Alta
	2017	0,547	Alta

Dimensão	Ano	Índice geral	Nível
	2024	0,449	Alta
Exposição	2015	0,508	Alta
	2017	0,456	Alta
	2024	0,610	Muito alta
Capacidade de adaptação	2015	0,221	Moderada
	2017	0,324	Moderada
	2024	0,401	Alta
Vulnerabilidade às mudanças climáticas	2015	1,00	Extrema
	2017	0,707	Muito alta
	2025	0, 348	Moderada

2.3.3 CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Apesar da melhora da vulnerabilidade às mudanças climáticas em decorrência da melhora da capacidade de adaptação e da sensibilidade, o contexto climático regional ao qual o município está inserido requer atenção.

Em relatório de 2021 do Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima (*Intergovernmental Panel on Climate Change* – IPCC), a região do norte de Minas Gerais (sudeste do Brasil), está mapeada como impactada pelas mudanças climáticas em função do aquecimento global. O relatório de 2021 indica aumento de eventos de extremo de calor, aumento na precipitação intensa e aumento na seca agrícola e ecológica (IPCC, 2021).

2.4 RUÍDO AMBIENTAL E VIBRAÇÃO

2.4.1 RUÍDO

O monitoramento de ruído foi realizado pela empresa Ecoar Monitoramento Ambiental nos dias 10 e 11 de dezembro de 2024. O relatório técnico, o certificado de calibração de equipamento, os histogramas das medições e a anotação de responsabilidade técnica constam no **Anexo II**.

2.4.1.1 METODOLOGIA

2.4.1.1.1 Referências e Conceitos

A Resolução nº 001 de 08 de março de 1990 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, em todo o Território Nacional.

Tal resolução estabelece que as medições devem ser efetuadas de acordo com a norma ABNT NBR 10151:2019. Essa norma, revisada em junho de 2000, fixa as condições exigíveis para medição e avaliação da aceitabilidade de ruído em áreas habitadas, além de definir os limites máximos para os níveis de ruído, de acordo com a tipologia de área em questão.

Portanto, os métodos de referência para a amostragem de ruído foram baseados na ABNT NBR 10151:2019 Versão Corrigida 2020 Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral.

Os principais conceitos de termos técnicos utilizados na ABNT NBR 10.151:2019 abordados neste relatório são:

- Nível de pressão sonora contínuo ponderada em A - **$L_{Aeq,T}$**: Nível de pressão sonora contínuo ponderada em A no espectro global, obtido por integração no tempo T ($L_{Aeq,T}$), deve ser medido diretamente ou calculado pela média logarítmica ponderada no tempo de resultados integrados em intervalos de tempo parciais, sendo o resultado expresso por meio do descritor $L_{Aeq,T}$, em decibéis (dB). Esse descritor é necessário para a avaliação de sons contínuos e intermitentes, de som impulsivo e para a avaliação sonora ambiental em ambientes externos de edificações.
- Nível máximo de pressão sonora em A e em F, **L_{AFmax}**: O nível máximo de pressão sonora ponderada em A e em F no espectro global, obtido durante a medição do $L_{Aeq,T}$, deve ser expresso pelo descritor L_{AFmax}, em decibéis.
- Nível de pressão sonora contínuo em bandas proporcionais de 1/1 de oitava **$L_{ZeqT,fHz(1/1)}$**: Os níveis de pressão contínuos equivalentes nas bandas proporcionais de 1/1 de oitava devem ser medidos na ponderação Z em frequência, conforme a IEC61672-1, pelo menos nas bandas de frequências nominais 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 KHz, 2 KHz, 4 KHz e 8 KHz.
- Nível de pressão sonora contínuo em bandas proporcionais de 1/3 de oitava **$L_{ZeqT,fHz(1/3)}$**: Os níveis de pressão contínuos equivalentes nas bandas proporcionais de 1/3 de oitava devem ser medidos na ponderação Z em frequência, conforme a IEC61672-1, pelo menos nas bandas de frequências nominais 50 Hz, 63 Hz, 80 Hz, 100 Hz, 125 Hz, 160 Hz, 200 Hz, 250 Hz, 315 Hz, 400 Hz, 500 Hz, 630 Hz, 800 Hz, 1 KHz, 1,2 KHz, 1,6 KHz, 2 KHz, 2,5 KHz, 3,15 KHz, 4 KHz, 5 KHz, 6,3 KHz, 8 KHz e 10 KHz.

- **L_{esp}**: Nível de pressão sonora de um som específico referente às fontes sonoras contribuintes. Pode ser medido diretamente, quando este for predominante sobre as fontes sonoras residuais ou calculado indiretamente, subtraindo-se do som total a influência do som residual, conforme a equação abaixo:

$$L\text{esp} = 10.\log10(10^{\frac{L\text{total}}{10}} - 10^{\frac{L\text{residual}}{10}})$$

$L_{Aeq(tonal)}$: Nível de pressão sonora do som tonal

$L_{Aeq(res)}$: Nível de pressão sonora do som residual

A ABNT NBR 10151:2019 estabelece os limites de níveis de pressão sonora para cada tipo de área habitada (**Quadro 2-4**).

Por área habitada entende-se as áreas destinadas a abrigar qualquer atividade humana, ou seja, qualquer espaço destinado à moradia, trabalho, estudo, lazer, recreação, atividade cultural, administração pública, atividades de saúde entre outras.

Quadro 2-4 - Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período, em dB, de acordo com a NBR 10151:2019, versão corrigida 2020.

Tipos de áreas	RL$_{Aeq}$ Limites de níveis de pressão sonora (dB)	
	Diurno	Noturno
Área de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista, com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: ABNT NBR 10151:2019 Versão corrigida 2020 - Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral.

A classificação do tipo de área nos pontos receptores medidos é realizada por observação local imediata durante as medições dos níveis de ruído. A classificação do tipo de uso e ocupação pode não estar correspondente com o zoneamento oficial do município, pois há alterações frequentes na ocupação e uso que, muitas vezes, não são acompanhadas pela legislação. Portanto, neste diagnóstico foram considerado os usos: áreas de residências rurais e área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas.

A avaliação é realizada pela comparação do $L_{Aeq,T(total)}$ medido com a contribuição do(s) som(ns) proveniente(s) da(s) fonte(s) objeto de avaliação, no respectivo período-horário, com os limites de RL_{Aeq} em função do uso e ocupação do solo no local da medição. Considera-se aceitável o resultado quando este for menor ou igual ao estabelecido na ABNT NBR 10151:2019.

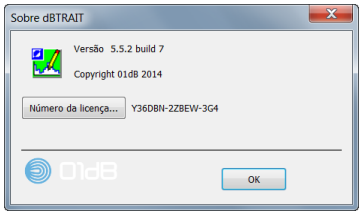
Quando a $L_{Aeq,T(total)}$ medido for superior ao limite R_{LAeq} para a área e o horário em questão, estabelecido, deve-se calcular o nível de pressão sonora específico $L_{Aeq(específico)}$ da fonte sonora objeto de avaliação. Considera-se aceitável o resultado do $L_{Aeq(específico)}$ quando este for menor ou igual ao estabelecido no **Quadro 2-4**, apresentado anteriormente.

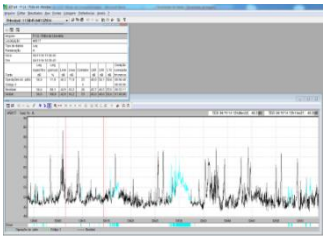
Cumpre ressaltar que esses padrões legais se referem a ruído ambiental, ou seja, que ocorre fora dos limites do empreendimento.

2.4.1.1.2 Equipamentos

Foi utilizado o medidor de pressão sonora, calibrador e software descrito no **Quadro 2-5**.

Quadro 2-5 – Equipamento utilizado para medição, calibração e tratamento dos dados de ruído.

Medidor de Ruído	Calibrador acústico	Software
Código: ECOMR005 Marca: 01dB Tipo: Classe 1 Modelo: Fusion Nº. de Série: 11256 Data da Calibração:15/03/23 Validade da Calibração: 15/03/25 Organismo Calibrador: Total Safety Ltda Nº. do Certificado: RBC1-12126-376 Norma IEC atendida: 61672	Código: ECOCA008 Marca: 01dB Tipo: Classe 1 Modelo: Cal31 Nº. de Série: 93431 Data da Calibração: 20/03/23 Validade da Calibração: 20/03/25 Organismo Calibrador: Total Safety Ltda Nº. do Certificado: RBC2-12131-423 Norma IEC atendida: 60942	

Medidor de Ruído		Calibrador acústico	Software
			
Medidores de Ruído Fusion / Solo		Calibrador acústico	Software dBtrait 5.5

Fonte: Ecoar Monitoramento Ambiental, 2024.

2.4.1.1.3 Estratégias de Medição

As medições dos níveis de pressão sonora (ruído), nas áreas de estudo para diagnóstico e composição de *background*, foram realizadas em 03 (três) pontos localizados no entorno da área prevista para instalação do empreendimento, de forma a verificar os níveis de pressão sonora nos receptores potencialmente críticos e comparar esses níveis com os limites legais aplicáveis.

A duração da medição foi definida de forma a permitir a caracterização das fontes objeto de medição, portanto, a duração foi de 10 minutos.

Foram realizadas medições nos períodos diurno e noturno. Conforme ABNT 15151:2019 versão corrigida 2020, os limites de horário para o período diurno e noturno podem ser definidos pelas autoridades de acordo com os hábitos da população. Porém, o período noturno não deve começar depois das 22 h e não deve terminar antes das 7 h do dia seguinte. Se o dia seguinte for domingo ou feriado, o término do período noturno não deve ser antes das 9 h.

Conforme Lei Estadual nº 7.302, de 21 de julho de 1978, que dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais e a Lei 10.100, de 17 de janeiro de 1990, que dá nova redação ao artigo 2º da Lei nº 7.302, de 21 de julho de 1978, que dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais o período noturno é compreendido entre as 22:00h e 06:00h. Neste sentido as amostragens no período noturno ocorreram entre 22:00 e 22:40. As amostragens no período diurno ocorreram entre 15:45 e 17:00 em dias úteis.

As medições foram realizadas em modo contínuo, registrando nível de pressão sonora contínuo ponderada em A no espectro global, obtido por integração no tempo T ($L_{Aeq,T}$), de um em um segundo, para determinar os níveis sonoros. Quando não há captação de ruído provenientes do empreendimento, o $L_{Aeq,T}$ e o L_{res} são considerados iguais.

Durante a realização dos ensaios, foi utilizado o protetor para o microfone, evitando a interferência do vento, além do monitoramento da velocidade dos

ventos por meio de anemômetro. Ruídos intrusivos provenientes de fontes como veículos automotores leves e pesados, carros de som, aeronaves, cachorro, dentre outros, quando presentes, foram expurgados.

Após a realização das medições, foi realizada a análise e tratamento dos dados, para verificar se as fontes sonoras em estudo apresentam características de sons tonais ou impulsivos, conforme os critérios definidos pela norma ABNT NBR 10151:2019 nas **Quadro 2-6** e **Quadro 2-7**:

Quadro 2-6 – Critérios para caracterização de som tonal.

Banda de 1/3 de oitava de interesse	Diferença aritmética entre o $L_{Zeq,T,fHz(1/3)}$ da banda de interesse e o $L_{Zeq,T,fHz(1/3)}$ de cada banda adjacente
25 Hz a 125 Hz	≥ 15 dB
160 Hz a 400 Hz	≥ 8 dB
500 Hz a 10.000 Hz	≥ 5 dB

Quadro 2-7 – Critérios para caracterização de som impulsivo.

Critério para caracterização de som impulsivo
O ruído é considerado impulsivo quando o resultado da subtração aritmética entre L_{AFmax} e o $L_{Aeq,T}$, medido durante a ocorrência do som impulsivo, for igual ou superior a 6 dB (L_{AFmax} - $L_{Aeq,T}$ ≥ 6 dB). Deve constar no relatório o tempo de integração T e a justificativa de sua escolha

O nível corrigido L_R para ruído com características impulsivas ou de impacto ou tonais é calculado conforme a equação abaixo:

$$L_R = L_{Aeq} + K_I + K_T$$

Onde:

L_{Aeq}: e o nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderado em A associado à(s) fonte(s) sonora(s) objeto de avaliação para sons contínuos ou intermitentes;

K_I: é igual a 5 quando for caracterizado som impulsivo

K_T: é igual a 5 quando for caracterizado som tonal.

As fontes sonoras monitoradas não apresentaram características de sons tonais ou impulsivos, com isso foi adotado o método simplificado (8.1) da Norma ABNT

NBR 10151:2019 versão corrigida 2020 para o monitoramento, sem a necessidade de correção, e, portanto, $L_{Aeq} = L_R$.

Para garantir a validade dos resultados, conforme determina a norma ABNT NBR 10151:2019, item 7.2, o medidor de pressão sonora deve ser ajustado antes e verificado após uma série de medições, com o calibrador acústico, para que possam ser detectados possíveis desvios no medidor, que possam comprometer a confiabilidade dos resultados. A **Tabela 2-18** contém os resultados dessa verificação, bem como o limite máximo de desvio permitido pela ABNT NBR 10151:2019 versão corrigida 2020:

Tabela 2-18 - Resultados da verificação do medidor de pressão sonora.

Verificação	Data	Desvio (dB)	Tolerância (dB)
01	10/12/2024	0,0	± 0,5

2.4.1.1.4 Pontos de Monitoramento

Foram monitorados 03 (três) pontos na área de estudo, conforme apresentado nos **Quadro 2-8**, **Quadro 2-9** e **Quadro 2-10** e na **Figura 2-19**.

Quadro 2-8 – Ponto de monitoramento de ruído P-01 – Fazenda Resplendor.

P-01 – Fazenda Resplendor		
	Coordenadas UTM	
	Longitude	359422.19 m E
	Latitude	8247924.85 m S
	Datum	SIRGAS2000
	Tipo de área habitada, conforme ABNT NBR 10151:2019 versão corrigida 2020	
	Área de residências rurais	

Quadro 2-9 – Ponto de monitoramento de ruído P-02 - Escola Municipal Valter José de Oliveira

P-02 – Escola Municipal Valter José de Oliveira		
	Coordenadas Geográficas	
	Longitude	358292,12 m E
	Latitude	8250495,72 m S
	Datum	SIRGAS2000
	Tipo de área habitada, conforme ABNT NBR 10151:2019 versão corrigida 2020	
	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	

Quadro 2-10 – Ponto de monitoramento de ruído P-03 – Fazenda Ingazeira.

P-03 – Fazenda Ingazeira		
	Coordenadas Geográficas	
	Longitude	355959,00 m E
	Latitude	8249554,00 m S
	Datum	SIRGAS2000
	Tipo de área habitada, conforme ABNT NBR 10151:2019 versão corrigida 2020	
	Área de residências rurais	

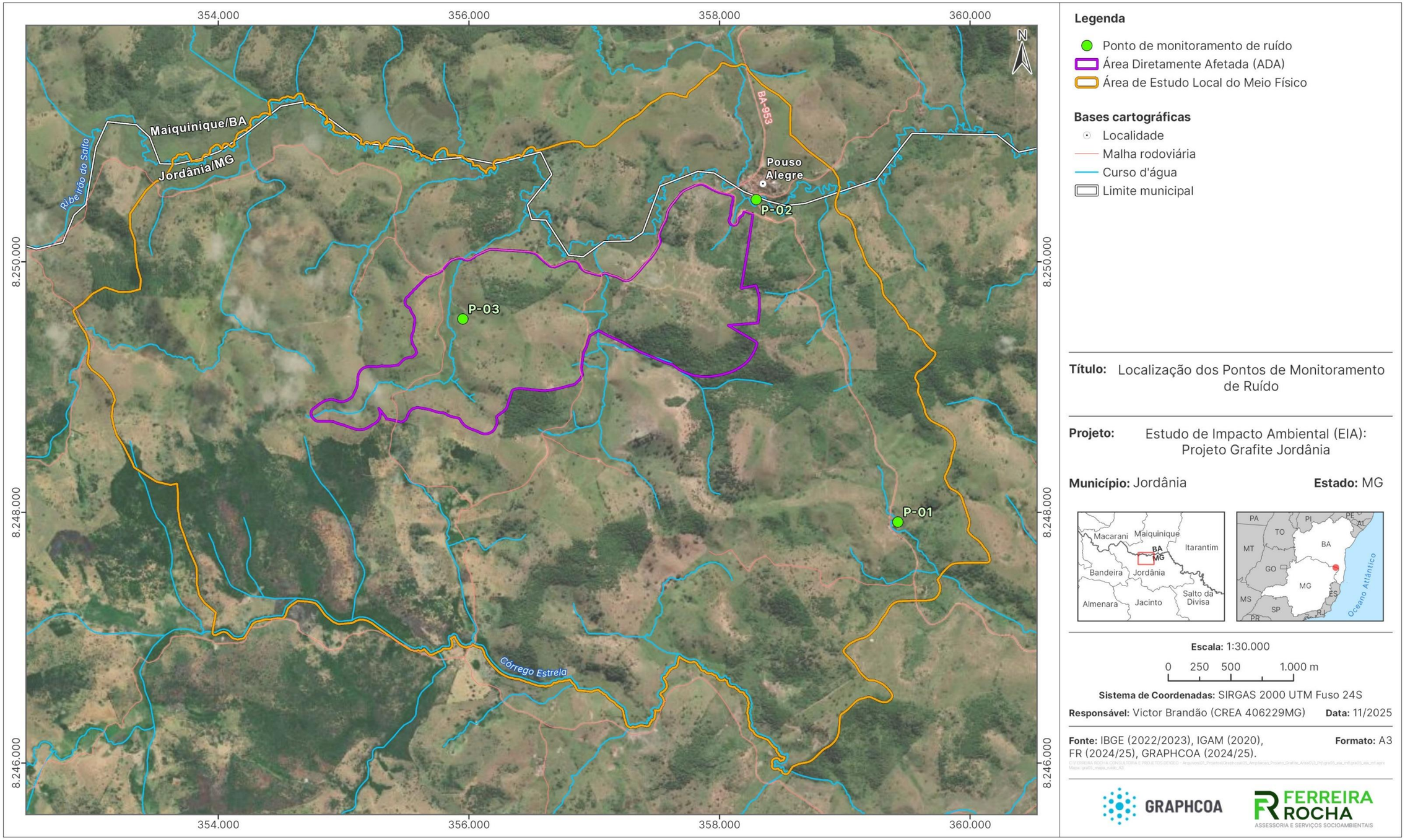


Figura 2-19 – Pontos de monitoramento de ruído.

2.4.1.2 RESULTADOS

Os resultados do monitoramento de ruído para o período diurno são apresentados na **Tabela 2-19** e os resultados para o período noturno são apresentados na **Tabela 2-20**.

Como não há empreendimento instalado, os valores de som residual L_{res} são iguais aos valores de $L_{Aeq,T}$.

Tabela 2-19 – Níveis de pressão sonora no período diurno.

Ponto	Data do ensaio	Horário inicial	Velocidade dos Ventos	Tempo Total de Medição	L_{res} (som residual)	$L_{Aeq,T}$	RL_{Aeq} Limites de níveis de pressão sonora (dB)
			(m/s)	(minutos)	dB	dB	dB
P-01	12/12/24	16:50	< 0,1	10:00	40,1	40,1	40,0
P-02	11/12/24	16:23	4,0	10:00	50,4	50,4	50,0
P-03	10/12/24	15:45	2,0	10:00	38,6	38,6	40,0
Faixa de trabalho do método: 20 a 130 dB							
U: 2,4%, onde U = Incerteza expandida baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada por um fator de abrangência k = 2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.							
Tipo de uso (ABNT NBR 10151:2019, versão corrigida 2020): P-01 e P-03 = área de residências rurais. P-02 = área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas.							

Tabela 2-20 - Níveis de pressão sonora no período noturno.

Ponto	Data do ensaio	Horário inicial	Velocidade dos Ventos	Tempo Total de Medição	L_{res} (som residual)	$L_{Aeq,T}$	RL_{Aeq} Limites de níveis de pressão sonora (dB)
			(m/s)	(minutos)	dB	dB	dB
P-01	11/12/24	22:27	< 0,1	10:00	48,6	48,6	35,0
P-02	11/12/24	22:03	0,6	10:00	49,0	49,0	45,0
P-03	10/12/24	22:13	1,0	10:00	41,4	41,4	35,0
Faixa de Trabalho do Método: 20 a 130 dB							
U: 2,4%, onde *U* = Incerteza expandida baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada por um fator de abrangência k = 2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.							
Tipo de uso (ABNT NBR 10151:2019, versão corrigida 2020): P-01 e P-03 = área de residências rurais. P-02 = área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas.							

Os resultados obtidos demostram os valores do som ambiental nos locais monitorados. Em comparação com os limites dos níveis de pressão sonora em decibéis (RL_{Aeq}) pode-se observar que no período diurno os pontos P-01 e P-02 (40,1 e 50,4 dB) apresentaram valores levemente acima dos $RL_{Aeq,}$ excedendo em 0,1 e 0,4 dB. O P-03 está abaixo do limite legal (38,6 dB).

No período noturno os três pontos apresentaram valores acima do limite de níveis de pressão sonora, P-01, 48,6 dB, P-02, 49,0 dB e P-03, 41,4 dB.

O **Quadro 2-11** apresenta os sons percebidos durante o monitoramento. Observa-se que os sons percebidos durante o monitoramento são caracterísiticos de atividades da população, de meios de transporte e da fauna e, de modo geral, conforme os resultados do monitoramento apresentam valores acima dos limites legais estabelecidos.

Quadro 2-11 – Sons percebidos durante as medições.

Ponto	Som residual – Período diurno	Som residual – Período noturno
P-01	Avião, moto e veículos	Grilos/cigarras
P-02	Veículos, pássaros, obras externas e cães	Cães e motos
P-03	Cães e pássaros	Grilos/cigarras e cães

2.4.1.3 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados apresentados demonstram as emissões de ruído ambiental antes da implantação e operação do Projeto. Considerando o R_{LAeq} da norma ABNT NBR 10151:2019 versão corrigida 2020, exceto os P-03 no período diurno, todos os outros resultados apresentaram acima dos limites estabelecidos, conforme o tipo de ocupação em áreas de residências rurais e área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas em decorrência do ruído ambiental, tasi como ruído de meio de transporte e de animais. O empreendimento está previsto para ser instalado na zona rural de Jordânia, MG, limite com o estado da Bahia. O povoamento mais próximo, caracterizado como possível receptor, povoado de Pouso Alegre, está localizado no município de Maiquinique, BA, na margem oposta do rio do Salto.

Os sons captados durante o monitoramento são oriundos das atividades dos habitantes, de meios de transporte e da fauna local, sendo que no período noturno prevalecem os sons oriundos da fauna. Ademais, na área de estudo local não foi verificada atividade com elevado potencial de emissão de ruído.

Como sugestão recomendamos acompanhar durante a implantação e operação os locais como o distrito de Pouso Alegre e residências próximas a ADA.

2.4.2 VIBRAÇÃO

O monitoramento de vibração foi realizado pela empresa Ecoar Monitoramento Ambiental nos dias 10 e 11 de dezembro de 2024. O relatório técnico, o certificado de calibração de equipamento, os histogramas das medições e a anotação de responsabilidade técnica constam no **Anexo III.**

2.4.2.1 METODOLOGIA

2.4.2.1.1 Referência e Conceitos

Para avaliação dos eventos de vibração na área de estudo foram considerados a Norma alemã DIN 4150-3:2016 – Vibration in Buildings. De modo complementar, a ABNT NBR 9653:2018 – Guia para avaliação dos efeitos provados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas foi utilizada como referência para definições de termos técnicos. Ressalta-se que os limites apresentados na nesta norma são para vibrações do tipo impulsivas, o que não é o caso do monitoramento neste diagnóstico ambiental, considerando que o Projeto está em fase de licenciamento e, não implantado.

A partir das referências elencadas anteriormente tem-se:

- Vibração de curta duração: vibração que não ocorre com frequência suficiente para causar fadiga estrutural e que não produz ressonância na estrutura analisada.
- Velocidade de vibração de partícula de pico: máximo valor instantâneo da velocidade de uma partícula em um ponto, durante um determinado intervalo de tempo, considerado como sendo o maior valor dentre os valores de pico das componentes de velocidade de vibração de partícula, para o mesmo intervalo de tempo.
- Velocidade de vibração de partícula de resultante de pico (VR): máximo valor obtido pela soma vetorial das três componentes ortogonais simultâneas de velocidade de vibração da partícula, considerado ao longo de um determinado intervalo de tempo.
- Frequência de vibração de partícula: número de oscilações por segundo em que o terreno vibra conforme energia sísmica criada pela detonação de explosivos que passa por ponto determinado, obtido a partir da análise do registro da velocidade de vibração, dada em hertz, (1 Hz é igual a uma oscilação por segundo).

Atualmente, no Brasil, não existem normas elaboradas para a avaliação dos efeitos das vibrações no solo, contínuas ou repetitivas sobre as estruturas. A única norma que trata das vibrações do terreno é a norma da ABNT NBR 9653:2005 - Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas. Porém, esta norma aborda o caso das vibrações impulsivas ou de curta duração (menos de 1 s) como aquelas típicas de uma detonação.

Para o caso do objeto deste estudo, as vibrações transmitidas ao terreno são de caráter repetitivo e de duração maior do que 1 s, portanto foram analisadas como ondas de vibração contínua.

Dessa forma, para avaliação dos efeitos deste tipo de vibração em uma estrutura civil (residência, escola etc.), foi adotada como referência a normativa internacional DIN 4150-3. A norma alemã DIN 4150-3 especifica os limites de referência para construções particularmente sensíveis a vibrações como edifícios de importância histórica.

O **Quadro 2-12** fornece os valores de referência para o maior valor medido dentre as duas componentes horizontais de velocidade de vibração de partículas medidas:

Quadro 2-12 - Valores de referência para velocidade de vibração para serem usados para avaliação dos efeitos de vibrações de longa duração definidos pela DIN 4150-3.

Linha	Tipo de Estrutura	Valor de referência em mm/s para velocidade de partícula da maior componente horizontal, para o andar mais elevado de diferentes tipos de prédios em qualquer frequência
1	Prédios usados para fins comerciais, prédios industriais e prédios de projeto similar aos anteriores	10,0
2	Residências e prédios residenciais ou com ocupação similar	5,0
3	Estruturas que, devido a sua sensibilidade particular à vibração, não podem ser classificadas nas linhas 1 e 2 anteriores ou são de grande valor intrínseco (ex.: prédios do patrimônio histórico)	2,5

Fonte: DIN 4150-3

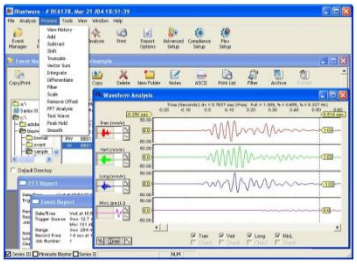
O enquadramento dos pontos monitorados, de acordo com as características locais, definidas pela DIN 4150 foi considerado 5.0 mm/s (residências e prédios residenciais ou com ocupação similar) para o valor da maior componente de vibração, seja ela horizontal, vertical ou transversal independentemente da frequência de vibração.

Este valor é considerado o mais conservador possível, adotando para a componente vertical medida no nível do piso (normalmente a componente de maior valor de referência entre as três) o mesmo valor de referência para as componentes horizontais no andar mais alto de prédios.

2.4.2.1.2 Equipamentos

Os equipamentos e software utilizados para medição e tratamento nos dados de vibração são apresentados no **Quadro 2-13**.

Quadro 2-13 – Equipamentos utilizados para medição e tratamento dos dados de vibração.

Sismógrafo e Geofone	Microfone	Software
Código: ECOMV002 Marca: Instantel Modelo: Micromate ISEE Nº de Série: UM 10303 Data da Calibração: 04/07/24 Data da Próxima Calibração: 04/07/25 Organismo Calibrador: VMA Certificado Nº: UM10303 VMA	Código: ECOMV002 Marca: Instantel Modelo: Micromate Nº de Série: UL 2368 Data da Calibração: 04/07/24 Data da Próxima Calibração: 04/07/25 Organismo Calibrador: VMA Certificado Nº: UL2368 VMA	 Software Blastware 10.4
 Sismógrafo Instantel Micromate	 Minimate com microfone e geofone	

Fonte: Ecoar Monitoramento Ambiental, 2024.

2.4.2.1.3 Estratégias de Medição

As medições dos níveis de vibração foram monitoradas de forma a caracterizar os níveis de vibração da área de estudo para compor o diagnóstico ambiental e o banco de dados anterior a instalação e operação do empreendimento, a fim de verificar os níveis de vibração que atingem as comunidades do entorno, e de confrontar estes níveis com os limites legais aplicáveis quando da instalação e operação do empreendimento.

A vibração foi avaliada por meio do sismógrafo de engenharia, dotado de geofone triaxial, que realiza a medição simultânea de vibração nos três eixos de propagação (transversal, longitudinal e vertical), através da fixação do geofone diretamente sobre o solo com cravos de fixação, após a remoção da camada solta ou sobre o piso de concreto, por meio da fixação com gesso.

Durante a medição o sismógrafo foi programado para disparar com vibrações de velocidade a partir de 0,13 mm/s, e captarem eventos de 5 segundos de duração. Após a medição o sismógrafo fornece dentre outros resultados, os valores

individuais de velocidade de vibração de partícula de pico das componentes transversal, vertical e longitudinal.

Para critério de avaliação, será considerada a medição sismográfica que apresentar o maior valor individual de velocidade de vibração de partícula de pico, seja ele no eixo vertical, longitudinal ou transversal.

Como forma de garantia da validade dos resultados, o sismógrafo utilizado possui o mecanismo de auto cheque dos sensores do geofone (longitudinal, vertical e transversal). Essa checagem é realizada imediatamente antes das medições e fica gravada no sismograma da medição, quando há eventos que disparam o gatilho do equipamento, ou seja, quando é gerado o sismograma.

2.4.2.1.4 Pontos de Monitoramento

Foram considerados 02 (dois) pontos para o monitoramento de vibração, os quais são coincidentes com os pontos do monitoramento de ruído (P-02 e P-03). O monitoramento ocorreu no período diurno.

Os pontos são apresentados nos **Quadro 2-14** e

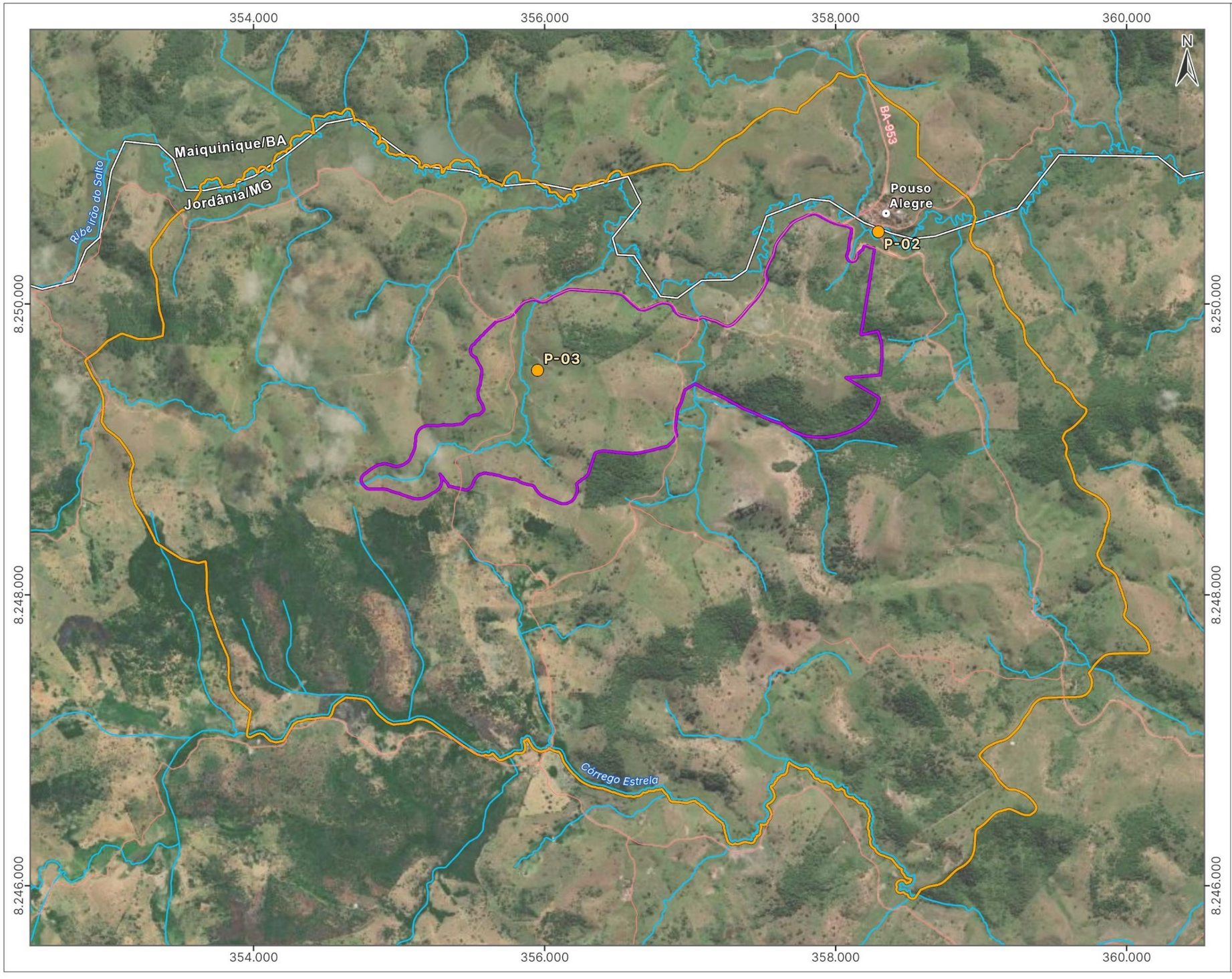
Quadro 2-15 e na **Figura 2-20**.

Quadro 2-14 – Ponto de monitoramento de vibração P-02 - Escola Municipal Valter José de Oliveira.

P-02 – Escola Municipal Valter José de Oliveira		
	Coordenadas Geográficas	
	Longitude	358292,12 m E
	Latitude	8250495,72 m S
	Datum	SIRGAS2000
	Tipo de estrutura, conforme norma DIN 4150-3:2016	
	Residências e prédios residenciais ou com ocupação similar	

Quadro 2-15 – Ponto de monitoramento de vibração P-03 – Fazenda Ingazeira.

<table>
<tr><th colspan="3">P-03 – Fazenda Ingazeira</th></tr>
<tr><td rowspan="5">
</td><td colspan="2">Coordenadas Geográficas</td></tr>
<tr><td>Longitude</td><td>355959,00 m E</td></tr>
<tr><td>Latitude</td><td>8249554,00 m S</td></tr>
<tr><td>Datum</td><td>SIRGAS2000</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo de estrutura, conforme norma DIN 4150-3:2016</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Residências e prédios residenciais ou com ocupação similar</td></tr>
</table>



Legenda

- Ponto de monitoramento de vibração
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Estudo Local do Meio Físico

Bases cartográficas

- Localidade
- Malha rodoviária
- Curso d'água
- Limite municipal

Título: Localização dos Pontos de Monitoramento de Vibração

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:30.000

0 250 500 1.000 m

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 11/20

Fonte: IBGE (2022/2023), IGAM (2020), FR (2024/25), GRAPHCOA (2024/25). **Formato:**

© FERREIRA ROCHA CONSULTORIA E PROJETOS DIVERSOS - Arquivos\21_Projetos\GRAPHCOA\05_Ampliacao_Projeto_Grafite_AreaCU_2\1\grafico\5_eia_mf\gra05_eia_mf.qgz
Mapa: gra05_mapa_ydd.eia.ico_A3

GRAPHCOA
FERREIRA ROCHA
ASSESSORIA E SERVIÇOS SOCIOAMBIENTAIS

Figura 2-20 – Pontos de monitoramento de vibração.

2.4.2.2 RESULTADOS

Os resultados do monitoramento de vibração para o período diurno são apresentados na **Tabela 2-21**. Como não há empreendimento instalado, os valores de som residual L_{res} são iguais aos valores de $L_{Aeq,T}$.

Tabela 2-21 – Níveis de vibração no período diurno.

Ponto	Código amostra	Data	Horário	Resultados (mm/s)			Limite DIN 4150-3
				Vp Transversal	Vp Vertical	Vp Longitudinal	
P-02	16433/24-01	11/12/24	16:23	< 0,13	< 0,13	< 0,13	5,0
P-03	16433/24-02	10/12/24	15:45	< 0,13	< 0,13	< 0,13	5,0
Faixa de trabalho do método: 0,13 a 254 mm/s (2 a 250 Hz)							
U: 5,0% para Velocidade de Vibração de Partícula de Pico, onde U = Incerteza expandida baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada por um fator de abrangência k = 2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.							

Os resultados do monitoramento de vibração demonstram que os valores das componentes transversal, vertical e horizontal de partícula pico foram menores do 0,13 mm/s, portanto, estão abaixo dos valores de referências da norma DIN 4150-3.

2.4.2.3 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados apresentados encontram-se abaixo de 0,13 mm/s, estão abaixo dos padrões estabelecidos na literatura utilizada como referência neste diagnóstico (DIN 4150-3) e representam a situação das emissões de vibração na área prevista implantação e operação do Projeto a ser instalado na zona rural do município de Jordânia, Minas Gerais. Ademais, na área de estudo local não foi verificada atividade com elevado potencial de emissão de vibração.

2.5 GEOLOGIA

O presente capítulo visa apresentar a caracterização do substrato rochoso da área em estudo, partindo do contexto geológico regional, até o contexto geológico local incluindo classificações litológicas e estruturais. Além disso, serão apresentadas

correlações das características geológicas com a estabilidade geodinâmica do terreno e processos minerários em escalas regionais e locais.

2.5.1 METODOLOGIA

A caracterização geológica foi realizada inicialmente por meio de pesquisa bibliográfica, considerando trabalhos que abordam a história geológica e a distribuição das unidades litológicas da área de estudo, em escala regional e local, além de mapas geológicos disponibilizados por órgãos oficiais, que apresentam essas informações de forma georreferenciada. Entre os referidos estudos destacam-se:

- Artigos científicos a respeito da contextualização geológica da área de estudo regional, conforme referências apresentadas ao longo do texto e listadas na bibliografia.
- Carta geológica do Projeto Itapetininga-Canavieiras, folhas Itapetinga (SD.24-Y-D) e Canavieiras (SD.24-Z-C), em escala de 1:250.000. Este projeto, concluído em abril de 2006, foi realizado pela Superintendência Regional de Salvador, através Convênio de Apoio Técnico-Científico entre a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM – Serviço Geológico do Brasil) e a Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM).
- Informações sobre processos minerários conforme banco de dados da Agência Nacional de Mineração (ANM).

A caracterização geológica local foi feita a partir de relatório Geological Report (Pontes *et al.*, 2024), fornecido pela Graphcoa, o qual apresentou o mapeamento geológico em escala de detalhe para a área de estudo do Projeto Grafite Jordânia, a partir de dados levantados desde 2016 até recentemente, incluindo campanhas de sondagem. As inforações também são apresentadas no capítulo destinado a Caracterização do empreendimento (Fase de planejamento), Parte I do atual EIA.

Também foi realizada atividade de campanha de campo na área de estudo entre os dias 24 e 27 de fevereiro de 2025 e entre os dias 20 e 22 de maio de 2025, que permitiram o reconhecimento de campo e avaliações das características geológicas previamente identificadas em escritório com as condições locais.

2.5.2 RESULTADOS

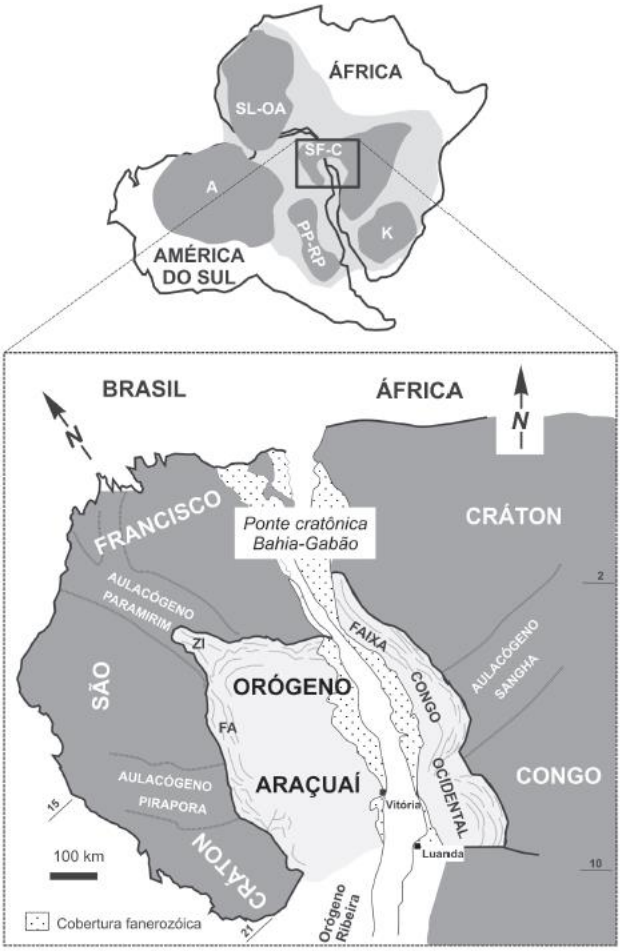
2.5.2.1 CARACTERIZAÇÃO REGIONAL

2.5.2.1.1 Contexto Geológico

O contexto geotectônico da área de estudo é formado pelo Orógeno Araçuaí, o qual se constitui como uma região orogênica neoproterozóico-cambriana que se estende da borda oriental do Cráton São Francisco até o Oceano Atlântico e possui uma terminação intracontinental, pois foi confinado entre os crátons do São Francisco e Congo, sendo composto por rochas metamórficas de alto grau e rochas ígneas plutônicas graníticas (Gonçalves, 2015). O Orógeno Araçuaí herdou,

após a abertura do Atlântico, os restos ofiolíticos, o arco magmático, os magmatismos sincolisional, tardi e pós-colisiónal, e grande parte, senão toda, a bacia retroarco (Pedrosa-Soares *et al.*, 2005).

A **Figura 2-21** apresenta o Orógeno Araçuaí na região do central do Paleocontinente Godwana, entre os crátons do São Francisco e do Congo.



Legenda: FA, traços estruturais da Faixa de Dobramentos Araçuaí (*sensu* Almeida, 1977); ZI, zona de interferência do Orógeno Araçuaí com o Aulacógeno do Paramirim. Crátons: A, Amazônico; K, Kalahari; PP-RP, Paraná- Paranapanema-Rio de la Plata; SF-C, São Francisco-Congo; SL-OA, São Luís-Oeste Africano.

Figura 2-21 – O Orógeno Araçuaí na região do central do Paleocontinente Godwana (modificado de Alkmim *et al.,* 2006, apud Pedrosa-Soares *et al.,* 2007).

Segundo Pedrosa-Soares *et al.* (2005) o Orógeno Araçuaí é dividido nos seguintes compartimentos tectônicos:

1. O domínio externo que circunscreve a margem oriental do Cráton São Francisco e se caracteriza como faixa de dobramentos e empurrões

vergentes para oeste, com metamorfismo crescente de oeste para leste, desde a fácies xisto verde à fácies anfibolito médio;
2. O domínio interno é o núcleo metamórfico-anatético do orógeno (fácies anfibolito alto e granulito), inclui o arco magmático précolisional e apresenta setor com típica vergência centrifuga; e
3. A inflexão setentrional que mostra metamorfismo crescente de norte a sul, e se estrutura na forma de empurrões para norte e transcorrências NW-SE. O limite N-S entre os domínios externo e interno situa-se, grosseiramente, ao longo do meridiano 42°30'W, onde o metamorfismo das supracrustais atinge a fáciés anfibolito médio e aparecem intrusões graníticas.

Pedrosa-Soares *et al.* (2005) sintetizaram a evolução geológica e tectônica do Orógeno Araçuaí, a qual é apresentada na sequência e relacionada às **Figura 2-22**, a qual apresenta o mapa geológico simplificado (Pedrosa-Soares *et al.*, 2005 e 2007) e **Figura 2-23** a coluna estratigráfica esquemática do Orógeno Araçuaí (Pedrosa-Soares *et al.*, 2007).

Conforme os autores, o magmatismo da fase rifle da bacia precursora está registrado pela intrusão anorogênica de Salto da Divisa (~880 Ma, Silva *et al.*, 2002 *apud* Pedrosa-Soares *et al.,* 2005) e pelos xistos verdes basálticos de São Gonçalo do Rio Preto (Gradim, 2005 *apud* Pedrosa-Soares *et al.,* 2005). Nesta fase depositaram-se as unidades glaciogênicas do Grupo Macaúbas, dominadas por metadiamictitos, turbiditos arenosos e formações ferríferas sedimentares (BIF) do tipo Rapitan.

A fase de margem passiva da bacia precursora é representada pela extensa sedimentação pelitica, localmente com termos químico-exalativos e metabasitos tipo MORB[4] (~800 Ma, Pedrosa-Soares *et al.*, 2001, Suita *et al.*, 2004 *apud* Pedrosa-Soares *et al.,* 2005) da Formação Ribeirão da Folha (Lima *et al.*, 2002 *apud* Pedrosa-Soares *et al.,* 2005), unidade distal do Grupo Macaúbas. O Grupo Dom Silvério é correlacionável à Formação Ribeirão da Folha (Peres *et al.*, 2004 *apud* Pedrosa-Soares *et al.,* 2005). O Grupo Rio Doce representaria a parte distal da margem passiva "africana" (placa superior), por se encontrar a leste da zona de sutura.

Produtos da erosão do arco magmático, depositados em bacia antearco e/ou intramontana, compõem a Formação Salinas (Lima *et al.*, 2002 *apud* Pedrosa-Soares *et al.,* 2005). As metagrauvacas desta formação contêm zircões detríticos com idades no intervalo entre 640-570 Ma. Os conglomerados contêm seixos de

[4] Rochas metamórficas derivadas de basaltos oceânicos (MORB - Mid-Ocean Ridge Basalt), caracterizadas por uma composição geoquímica específica, com concentrações de elementos traço e terras raras semelhantes aos basaltos de dorsais meso-oceânicas. Se formam nas dorsais meso-oceânicas, onde as placas tectônicas se afastam e o magma do manto ascende e extravasa (Fonte: Geology In. Disponível em: https://www.geologyin.com/).

rochas vulcânicas félsicas datadas em cerca de 640-600 Ma, cuja única fonte admissível é o arco magmático do Orógeno Araçuaí.

Datações U-Pb (Urânio-Chumbo) limitam o estágio pré-colisional (Suíte G1) em cerca de 630-585 Ma (Pedrosa-Soares *et al.*, 2003, Silva *et al.*, 2005 *apud* Pedrosa-Soares *et al.,* 2005) e dados isotópicos Sm-Nd (sistema Samário-Neodímio) e Rb-Sr (método Rubídio-Estrôncio) indicam que o arco magmático é típico de margem continental, com pouco envolvimento de material juvenil (Martins *et al.*, 2004 *apud* Pedrosa-Soares *et al.,* 2005). Noce *et al.* (2004 *apud* Pedrosa-Soares *et al.,* 2005) identificaram depósitos da bacia retroarco no complexo paragnáissico de Nova Venécia, cujos zircões detríticos limitam a idade máxima da sedimentação em cerca de 630 Ma. Além das manifestações da deformação e metamorfismo regionais, o estágio sincolisional é representado pela extensiva granitogênese G2, tipo S, que teve lugar no intervalo entre 585-560 Ma (Pedrosa-Soares *et al.* 2001, 2003, Silva *et al.*, 2002, 2005 *apud* Pedrosa-Soares *et al.,* 2005).

O estágio tardi-colisional, registrado pela granitogênese G3, tipo S, está precariamente datado, mas os dados tendem a se concentrar no intervalo entre 550-530 Ma (Noce *et al.*, 2004, Silva *et al.*, 2005 *apud* Pedrosa-Soares *et al.,* 2005).

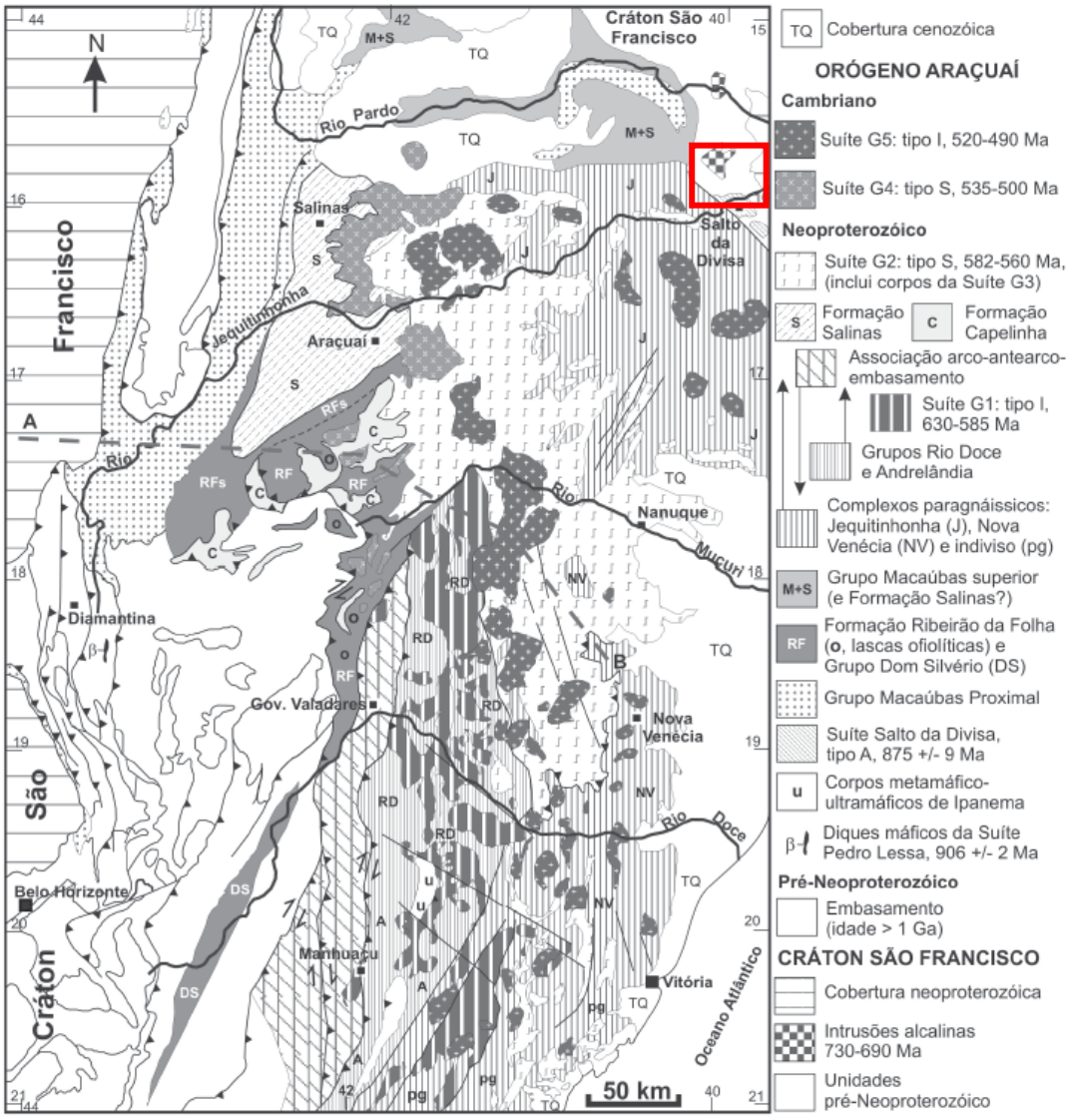
O estágio pós-colisional (530-490 Ma) relaciona-se ao colapso gravitacional do Orógeno Araçuaí. No domínio externo do orógeno, este estágio é registrado por uma clivagem de crenulação íngreme que mergulha para oeste, cascatas de dobras com envoltória mergulhante para leste e zonas de cisalhamento normais com teto abatido para leste (Mazshak *et al.*, 2005 *apud* Pedrosa-Soares *et al.,* 2005). As suítes graníticas G4 (tipo S) e G5 (tipo I) caracterizam este estágio no domínio interno do orógeno (Pedrosa-Soares & Wiedemann 2000; Pedrosa-Soares *et al.*, 2001; Silva *et al.*, 2005 *apud* Pedrosa-Soares *et al.,* 2005).

O arco magmático e os restos ofiolíticos[5] do Orógeno Araçuaí têm terminação setentrional em torno do paralelo 17°30'S. Isto implica que o setor norte da bacia precursora permaneceu ensiálico[6], a exemplo de golfos atuais parcialmente oceanizados. Estes dados, aliados a pouca influência de material juvenil na constituição do arco magmático, evidenciam que o Paleocontinente São Francisco-Congo não foi completamente rompido pela instalação da bacia precursora do Orógeno Araçuaí e o espalhamento oceânico foi pequeno. De fato, todas as reconstruções paleogeográficas mostram os crátons São Francisco e Congo interligados na altura de Bahia e Gabão, de tal modo que o Cráton São Francisco-Congo atuou como peça única na trama paleocontinental proterozóica (Cordani *et al.*, 2003 *apud* Pedrosa-Soares *et al.,* 2005).

[5] Fragmentos de crosta oceânica e manto superior elevados e expostos em áreas continentais.

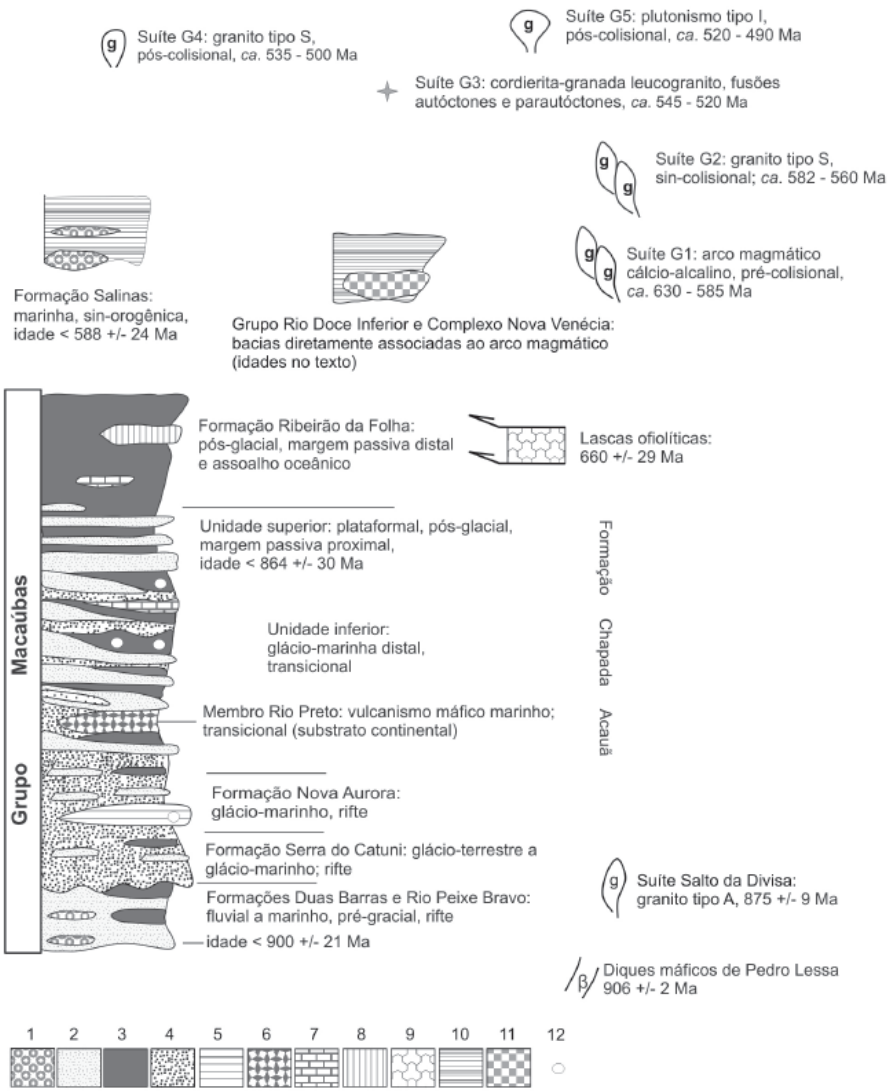
[6] Refere-se à crosta continental, rica em silicatos de alumínio (sial).

A peculiar situação geotectônica do Orógeno confinado Araçuaí, bem como o pequeno tamanho de sua litosfera oceânica (que por si só seria incapaz de promover subducção), aliados ao grande acervo de dados tectônicos, inspiraram Alkmim *et al.* (2003 *apud* Pedrosa-Soares *et al.,* 2005) a sugerirem um novo mecanismo para a edificação do Orógeno Araçuaí: a Tectônica Quebra-Nozes. De acordo com este modelo, a bacia precursora do orógeno teria o seu fechamento induzido por colisões à distância, que promoveriam a rotação da Península São Francisco contra o Continente Congo, de maneira análoga ao funcionamento de um quebra nozes.



Fonte: Pedrosa-Soares *et al.*, 2005 e 2007.

Figura 2-22 – Mapa geológico simplificado do Orógeno Araçuaí. O polígono vermelho destacada a região aproximada na qual se insere a área de estudo.

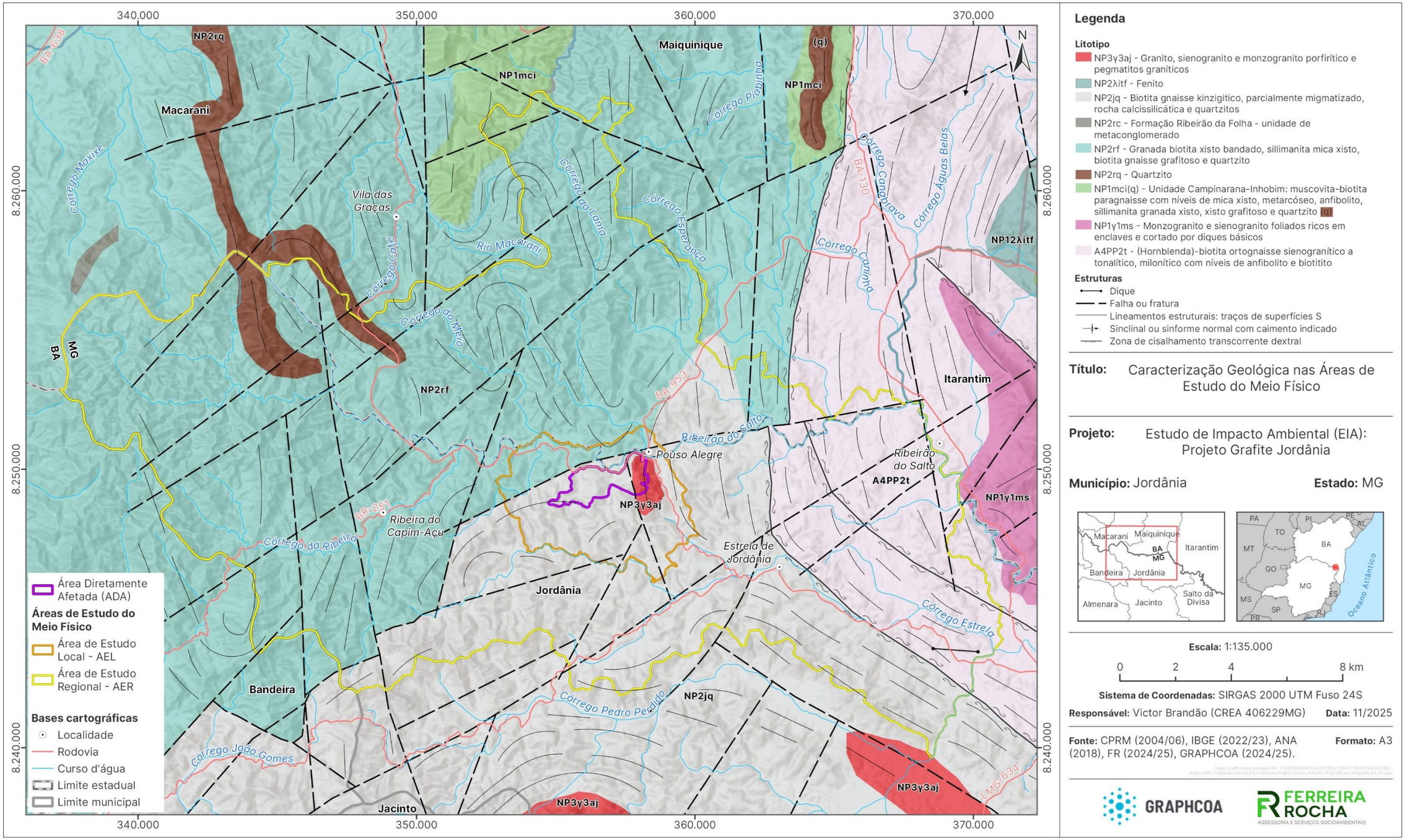


Legenda: 1, conglomerados; 2, arenitos; 3, pelitos; 4, diamictitos; 5, formação ferrífera diamictítica; 6, basalto transicional; 7, calcário dolomítico; 8, sedimentos exalativos (chert sulfetado, sulfeto maciço, formações ferríferas e outros); 9, rochas máficas (com veios de plagiogranito) e ultramáficas oceânicas; 10, wackes e pelitos; 11, rochas piroclásticas e vulcanoclásticas dacíticas; 12, seixos e blocos pingados.

Figura 2-23 – Coluna estratigráfica esquemática do Orógeno Araçuaí (Pedrosa-Soares *et al.*, 2007).

2.5.2.1.2 Unidades Litoestratigráficas

A litoestratigrafia apresenta os estratos ou camadas de rocha organizados hierarquicamente. A seguir, são apresentadas as formações geológicas identificadas nas áreas de estudo, de acordo com a Carta geológica do Projeto Itapetininga-Canavieiras, folhas Itapetinga (SD.24-Y-D) e Canavieiras (SD.24-Z-C), em escala de 1:250.000 (CPRM, 2006), distintas por ordem cronológica de formação seguindo das mais recentes para as mais antigas (**Figura 2-24** e **Quadro 2-16**).



Legenda

Litotipo

- NP3γ3aj - Granito, sienogranito e monzogranito porfirítico e pegmatitos graníticos
- NP2λitf - Fenito
- NP2jq - Biotita gnaisse kinzigitico, parcialmente migmatizado, rocha calcissilicática e quartzitos
- NP2rc - Formação Ribeirão da Folha - unidade de metaconglomerado
- NP2rf - Granada biotita xisto bandado, sillimanita mica xisto, biotita gnaisse grafitoso e quartzito
- NP2rq - Quartzito
- NP1mci(q) - Unidade Campinarana-Inhobim: muscovita-biotita paragnaisse com níveis de mica xisto, metarcóseo, anfibolito, sillimanita granada xisto, xisto grafitoso e quartzito (q)
- NP1γ1ms - Monzogranito e sienogranito foliados ricos em enclaves e cortado por diques básicos
- A4PP2t - (Hornblenda)-biotita ortognaisse sienogranítico a tonalítico, milonítico com níveis de anfibolito e biotitito

Estruturas

- Dique
- Falha ou fratura
- Lineamentos estruturais: traços de superfícies S
- Sinclinal ou sinforme normal com caimento indicado
- Zona de cisalhamento transcorrente dextral

Título: Caracterização Geológica nas Áreas de Estudo do Meio Físico

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:135.000

0 2 4 8 km

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 11/2025

Fonte: CPRM (2004/06), IBGE (2022/23), ANA (2018), FR (2024/25), GRAPHCOA (2024/25). **Formato:** A3

Figura 2-24 - Mapa geológico das áreas de estudo.

Quadro 2-16 – Litotipos da área de estudo.

Era	Período	Sigla	Unidade geológica	Principais litologias	Área de ocorrência
Neoproterozóica	Ediacarano	NP3γ3aj	Corpo Santo Antônio do Jacinto (granitóide tardia a pós tectônico)	Granito, sienogranito e monzogranito porfirítico e pegmatitos graníticos.	AER, AEL, ADA.
Neoproterozóica	Criogeniano	NP2rf	Formação Ribeirão da Folha	Granada biotita xisto bandado, sillimanita mica xisto, biotita gnaisse grafitoso e quartzito.	AER, AEL.
		NP2rq		Quartzito.	AER.
Neoproterozóica	Criogeniano	NP2jq	Complexo Jequitinhonha	Biotita gnaisse kinzigitico, parcialmente migmatizado, rocha calcissilicática e quartzitos.	AER, AEL, ADA.
Paleoproterozóico	Riaciano	A4PP2t	Complexo Itapetinga	(Hornblenda)-biotita ortognaisse sienogranítico a tonalítico, milonítico com níveis de anfibolito e biotitito; hornblenda-biotita ortognaisse migmatítico, paragnaisse granadífero e muscovita biotita gnaisse.	AER.

NEOPROTERÓZICO

EDIACARANO (650 - 540 Ma)

- Corpo Santo Antônio do Jacinto (NP3γ3aj)

Compreende um batólito granítico porfiróide. O maior corpo apresenta formato elíptico e alinhado na direção aproximada NW-SE (próximo ao município de Jacinto, fora da AER), entretanto, ocorrem corpos menores como verificado na área ADA e AEL. Apresentam-se como maciços rochosos, às vezes com canelura, compondo uma topografia bastante acidentada e em extensos lajedos, geralmente com boas exposições. O contato com as rochas adjacentes é brusco, bem definido, de caráter intrusivo e ressaltado pelo contraste de relevos. A unidade mostra uma sequência de granítico, seguido de granodiorito, monzodiorito e tonalito (CPRM, 2000).

De modo geral, o granito é porfirídico, cinza, mesocrático, geralmente com fenocristais de feldspato de cor rosada. A matriz é de granulação média a grossa, constituída principalmente de feldspato, quartzo, biotita, magnesita e sulfetos (CPRM, 2000). É esta unidade em que ocorrerá a extração mineral.

A **Figura 2-25** e a **Figura 2-26** apresentam afloramentos em área de ocorrência do Corpo Santo Antônio do Jacinto, próximo ao contato com o Complexo Jequitinhonha.

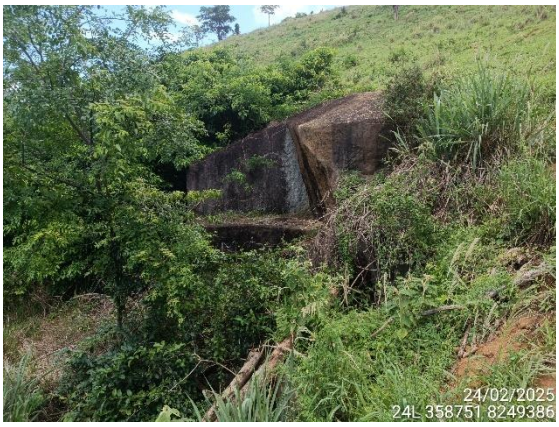


Figura 2-25 – Afloramento na área de ocorrência do Corpo Santo Antônio do Jacinto na AEL, próximo ao contato com o Complexo Jequitinhonha.

Figura 2-26 – Rocha alterada em corte de estrada em área de ocorrência do Corpo Santo Antônio do Jacinto, próximo à ADA.

TONIANO - CRIOGENIANO (1000 - 650 Ma)

- Formação Ribeirão da Folha (NP2rf e NP2rq)

A Formação Ribeirão da Folha faz parte do Grupo Macaúbas. A Formação Ribeirão da Folha se configura como representante da margem passiva neoproterozóica Orógeno Araçuaí. Lima *et al.* (2002 *apud* Queiroga, 2006) elevaram a "Fácies" Ribeirão da Folha à categoria de formação do Grupo Macaúbas (Queiroga, 2006).

O acervo litológico desta unidade é descrito como: mica xisto peraluminoso (com granada, estaurolita, cianita e/ou sillimanita) e quartzo-mica xisto, com intercalações de formações ferríferas bandadas ricas em silicatos (granada e anfibólio), óxidos (magnetita e hematita) e sulfetos (principalmente pirita), metachert e diopsidito sulfetado com corpos de sulfeto maciço, xisto grafitoso e rocha calcissilicática (Queiroga, 2006).

As rochas máficas e ultramáficas apresentam assinatura química de assoalho oceânico (MORB), e dados isotópicos Sm-Nd indicam a sua gênese como um complexo ofiolítico neoproterozóico (Pedrosa-Soares *et al.* 1998, 2001, 2008, *apud* Dias, 2012).

Ocorre na porção norte da AEL e ERA. Não tem ocorrência na ADA.

- Complexo Jequitinhonha (NP2jq)

A denominação de Complexo Jequitinhonha para essa unidade metassedimentar foi proposta por Almeida & Litwinski (1984, *apud* Dias, 2012), e inclui, além dos

gnaisses kinzigíticos, intercalações de gnaisse grafitoso, quartzito, rochas calcissilicáticas, rocha metabásica e mármore. O gnaisse kinzigítico apresenta-se bandado como resultado de variação composicional sedimentar, modificada por transposição metamórfica e migmatização associadas à deformação regional (Dias, 2012).

Conforme Dias (2012) o Complexo Jequitinhonha contém diversas jazidas de grafita lamelar, citadas dentre as mais importantes das Américas, cujas características foram descritas por diversos autores. A grafita ocorre na forma de palhetas lamelares, em traços, mas pode atingir quantidades significativas (5 a 10%), e se associa à fibrolita.

Ocorre na maior parte da ADA e da AEL. A **Figura 2-27** apresenta blocos de rocha gnáissica do Complexo Jequitinhonha, em ponto na AEL.

Figura 2-27 – Blocos em área de ocorrência do Complexo Jequitinhonha

NEOARQUEANO - PALEOPROTEROZOICO (2800 - 2050 Ma)

- Complexo Itapetinga (A4PP2t)

Conforme Moraes Filho e Lima 2007 coube a Souza *et al.* (2013, *apud* Moraes Filho e Lima 2007) a denominação de Complexo Itapetinga ao conjunto de gnaisses e migmatitos do sul da Bahia e extremo nordeste de Minas Gerais.

O Complexo Itapetinga é formado por gnaisses cinza esverdeado de granulação média, com bandamento milimétrico a centimétrico, onde bandas félsicas quartzofeldspática se alternam com bandas máficas, compostas por biotita ou hornblenda, gnaisses granadíferos com intercalações de bandas xistosas, biotíticas e bandas anfibolíticas, gnaisse granadíferos miloníticos com bandas xistosas biotíticas, orotgnaisse de composição sienograníticas e monzograníticas, gnaisses cinzas de granulação fina a média com bandas félsicas alternadas com bandas máficas, biotitaortognaisses com marcante milonitização, hornblenda-biotitaortognaisses graníticos afetado por dobramento assimétrico, paragnaisse cinza esbranquiçado com bandas granidíferas e contendo nódulos de silimanita. Também pode ocorrer quartzito esbranquiçado e esverdeado. Na região de

Jordânia predominam hornblenda-biotitaortognaisses, frequentemente ocorre faixas básicas intercaladas em ortognaisses, que representam diques afetados pela deformação brasiliana (Moraes Filho e Lima 2007).

Ocorre na porção leste da AER.

2.5.2.1.3 Província Bahia-Minas

A região está inserida na Província Bahia-Minas ou Província Grafítica do Nordeste de Minas Gerais e Sul da Bahia, definida em função da ocorrência de depósitos de grafita *flake*, localizada no extremo nordeste do Orógeno Araçuaí.

Esta região é, atualmente, uma das maiores produtoras de grafita flake do mundo. Nesta província, os depósitos de grafita estão, essencialmente, relacionados a rochas metamórficas de origem sedimentar encontradas em duas unidades Proterozoicas da Faixa Móvel Araçuaí: o Grafita Xisto, que ocorre no Grupo Macaúbas, e o Grafita Gnaisse, presente na suíte Kinzigítica do Complexo Jequitinhonha. As mineralizações de grafita encontram-se disseminadas e muito raramente maciças (concentradas em forma de "buchos") e têm sido prospectados ou minerados por companhias diversas (Belém, 2018).

Conforme Belém (2018) o grafita xisto (do Grupo Macaúbas) englobam grafita xisto, fibrolita-grafita xisto, grafita-quartzo xisto, grafita-quartzo-feldspato xisto e grafita-quartzo-feldspato-fibrolita xisto, que podem conter intercalações de quartzito grafitoso ou não. Já o grafita gnaisse (do Complexo Jequitinhonha) é a principal rocha portadora de grafita. Possui camadas intercaladas com gnaisses peraluminosos que podem conter grafita em quantidades muito inferiores às do grafita gnaisse. A autora enfatiza, entretanto, que os depósitos de grafita economicamente relevantes são restritos às camadas ricas em grafita gnaisse que, por estarem semi-intemperizadas, são friáveis. O intemperismo torna a rocha grafitosa mais facilmente desagregável, facilitando a liberação dos cristais de grafita durante o beneficiamento, e contribui para aumentar a concentração do minério em decorrência da lixiviação de outros componentes.

2.5.2.2 CARACTERIZAÇÃO LOCAL

Os estudos geológicos na região se iniciaram em 2016 a partir de amostragem exploratória e descrição de afloramento rochoso em corte de estrada próximo ao distrito de Pouso Alegre (Maiquinique-BA). Informações sobre o histórico dos estudos e os levantamentos geofísicos, ensaios metalúrgicos, modelo de mineralização, dentre outros são apresentados no capítulo de Caracterização do Empreendimento, item da Fase de Planejamento, Parte I do atual EIA. As informações aqui apresentadas constam no relatório Geological Report – Graphcoa (Pontes *et al.*, 2024), disponibilizado integralmente no **Anexo IV**.

Os trabalhos geológicos exploratórios representaram a primeira etapa efetiva de reconhecimento em campo, antecedendo a execução das campanhas

sistemáticas de sondagem. O ponto de partida foi o mapeamento geológico detalhado da área ((Pontes *et al.*, 2024), no qual foram descritas as principais litologias – xistos grafitosos, mica xistos, intercalações graníticas e pegmatíticas – bem como estruturas regionais, foliações e lineações. Esse levantamento permitiu elaborar perfis geológicos preliminares e fornecer subsídios para a seleção dos alvos prioritários de investigação.

Em complemento, procedeu-se à coleta de amostras em afloramentos representativos, submetidas a análises petrográficas e geoquímicas preliminares, que confirmaram a ocorrência de teores de carbono grafítico. Foram também abertas trincheiras exploratórias em pontos estratégicos (Geological Report – Graphcoa (Pontes *et al.*, 2024); Mapeamento Geotécnico - Graphcoa, 2025), de modo a interceptar horizontes de alteração e faixas mineralizadas rasas. Essas trincheiras permitiram verificar a continuidade lateral da mineralização e forneceram material em volume suficiente para análises adicionais e para a coleta da amostra volumétrica de 25 toneladas posteriormente utilizada nos ensaios metalúrgicos em planta piloto.

Além dos registros descritivos, a etapa exploratória contou com o georreferenciamento sistemático dos pontos de campo visitados. A partir dessa base, foi elaborado o Mapa Geológico, que reúne as descrições de afloramentos realizadas no presente relatório (Pontes *et al.*, 2024). Esses produtos cartográficos representados nas figuras na sequência seguir fornecem uma visão integrada da distribuição espacial das observações geológicas, permitindo correlacionar diretamente as unidades litológicas descritas em campo com a configuração estrutural do depósito.

2.5.2.2.1 Mapeamento Geológico em Escala Local

O relatório geológico preliminar (2019, *apud* Pontes *et al.*, 2024) discute os litotipos da Formação Ribeirão da Folha, que compreende os depósitos sedimentares mais distais da margem passiva da bacia de Macaúbas. Xistos grafitosos ocorrem como xistos sillimanita-grafitosos, xistos quartzo-grafitosos e xistos ferro-grafitosos, caracterizados por forte coloração cinza e granulometria fina a média. Xistos ricos em alumina (xistos quartzo-micáceos) são observados no topo das camadas grafitosas, geralmente com coloração amarela e granulometria mais grosseira. Ambas as camadas ocorrem com forte associação e frequentemente intercaladas, sendo o teor de grafita a principal diferenciação composicional. Na análise prévia do minério, as amostras de grafita obtiveram um teor de $C_{grafita}$ de 4 a 8%.

As camadas da formação Ribeirão da Folha são observadas em dobras suaves a abertas, com eixo de direção NNE-SSW e vergência tectônica de leste a oeste. Internamente, essas camadas apresentam foliação íngreme e acentuada, relacionada ao plano axial do sistema de dobramento. Falhas inversas com deslocamentos curtos a pequenos ocorrem sobre as unidades. Os xistos da formação Ribeirão da Folha são cortados por um granito biotítico com foliação íngreme e acentuada ao longo das camadas de xisto. Corpos pegmatíticos

intrusivos de diferentes tamanhos podem ocorrer em todas as unidades, como corpos verticais íngremes em falhas inversas ou como corpos estratificados, de dimensões métricas, dentro da foliação principal.

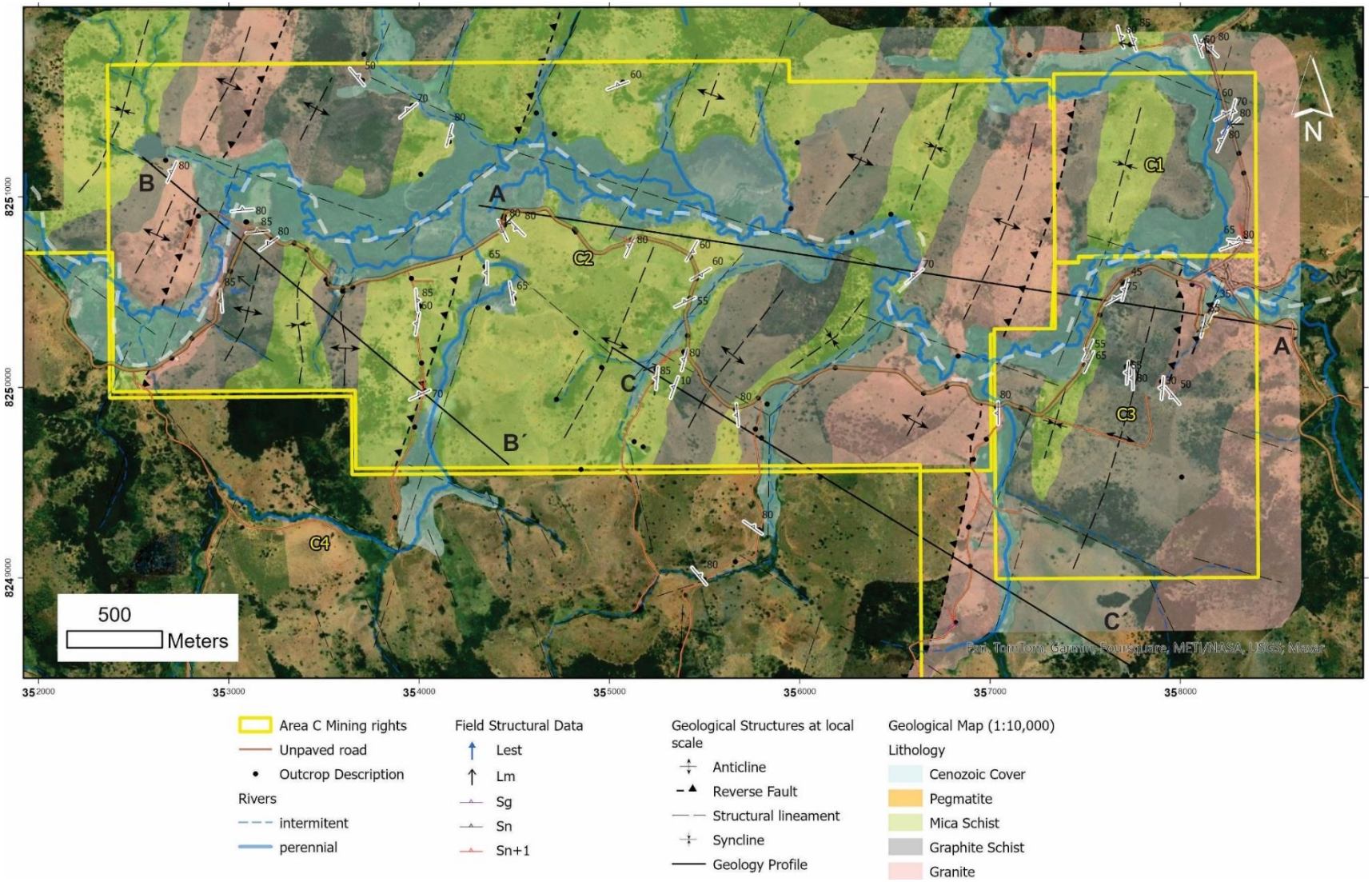
A **Tabela 2-22** apresenta as principais unidades mapeadas na de estudo com uma breve descrição, que será detalhada no tópico seguinte. A **Figura 2-28** apresenta o mapa geológico local gerado a partir dos estudos preliminares. Os retângulos em amarelo indicam as áreas alvo C1, C2 e C3. A **Figura 2-29** apresenta as seções geológicas A-A', B-B' e C-C', conforme sinalizadas no mapa geológico.

A **Figura 2-30** apresenta o mapa de pontos de campo (afloramentos) que foram utilizadas para a descrição geológica.

Tabela 2-22 – Unidades litológicas em escala local.

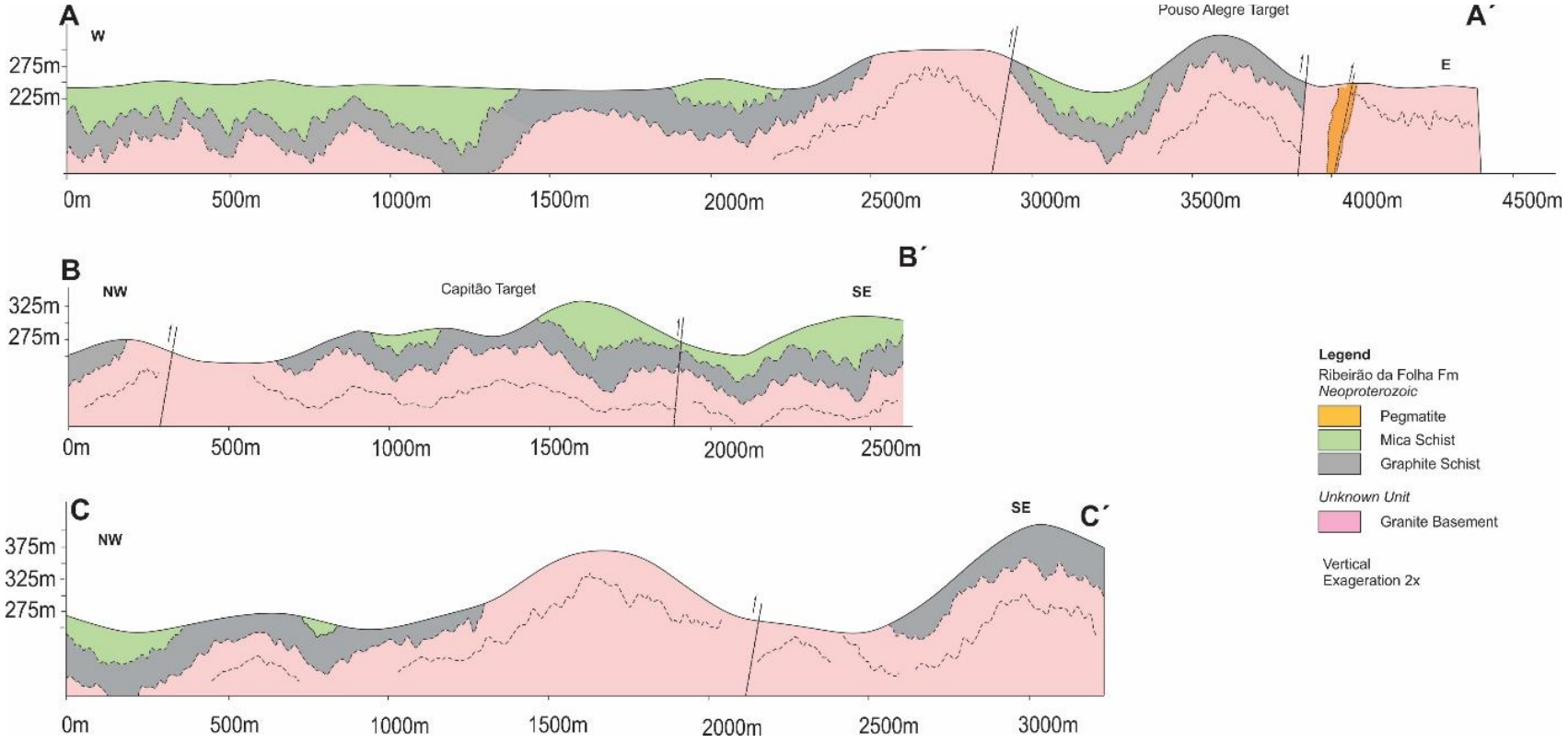
Unidade estratigráfica	Litologia principal	Descrição	Rocha
-	Pegmatitos	De granulação grossa e rica em quartzo, feldspato e biotita em forma de lâminas, em corpos intrusivos altamente deformados. Observam-se ocasionalmente cimentações de ferro e sulfeto.	Pegmatitos (Peg), saprólito (Spg), brechas hidrotermais (BrH)
-	Granitos biotíticos	Altamente foliado, com biotita, feldspato e quartzo como principais minerais. As texturas granoblásticas e lepidoblásticas são evidenciadas pelo fino bandamento de biotita e pelas protobandas de quartzo-feldspato. Granadas podem estar presentes sob a forma de granoblastos grosseiros sin ou pós-tectônicos à foliação. Os minerais sulfetados são ocorrem em uma subunidade específica, apresentando pirita, pirrotita e calcopirita de granulação grossa, preenchendo veios e marcando planos de foliação.	Granitos biotíticos (BGr) e granito biotítico com sulfetos (BGrS)
Unidade Ribeirão da Folha	Micaxistos quartzosos	Composta principalmente por quartzo, feldspatos, biotita e muscovita, com sillimanita frequente e granada ocasional.	Xistos micáceos quartzosos (Qms) e saprólito de xistos micáceos (Ssc).
	Xistos grafitosos	Composta principalmente por grafite, quartzo, sillimanita, feldspato e biotita em textura lepidoblástica, formando um plano de foliação acentuado ao longo dos afloramentos e testemunhos de sondagem. Pode apresentar sulfetos ocasionais.	Xistos grafitosos (GrSc), brechas grafitosas (GrBr), saprólito de xistos grafitosos (Sgr), paragnaisses (Gns) com membros de rochas básicas (Bas).

Fonte: Geological Report - Graphcoa (Pontes *et al.*, 2024).



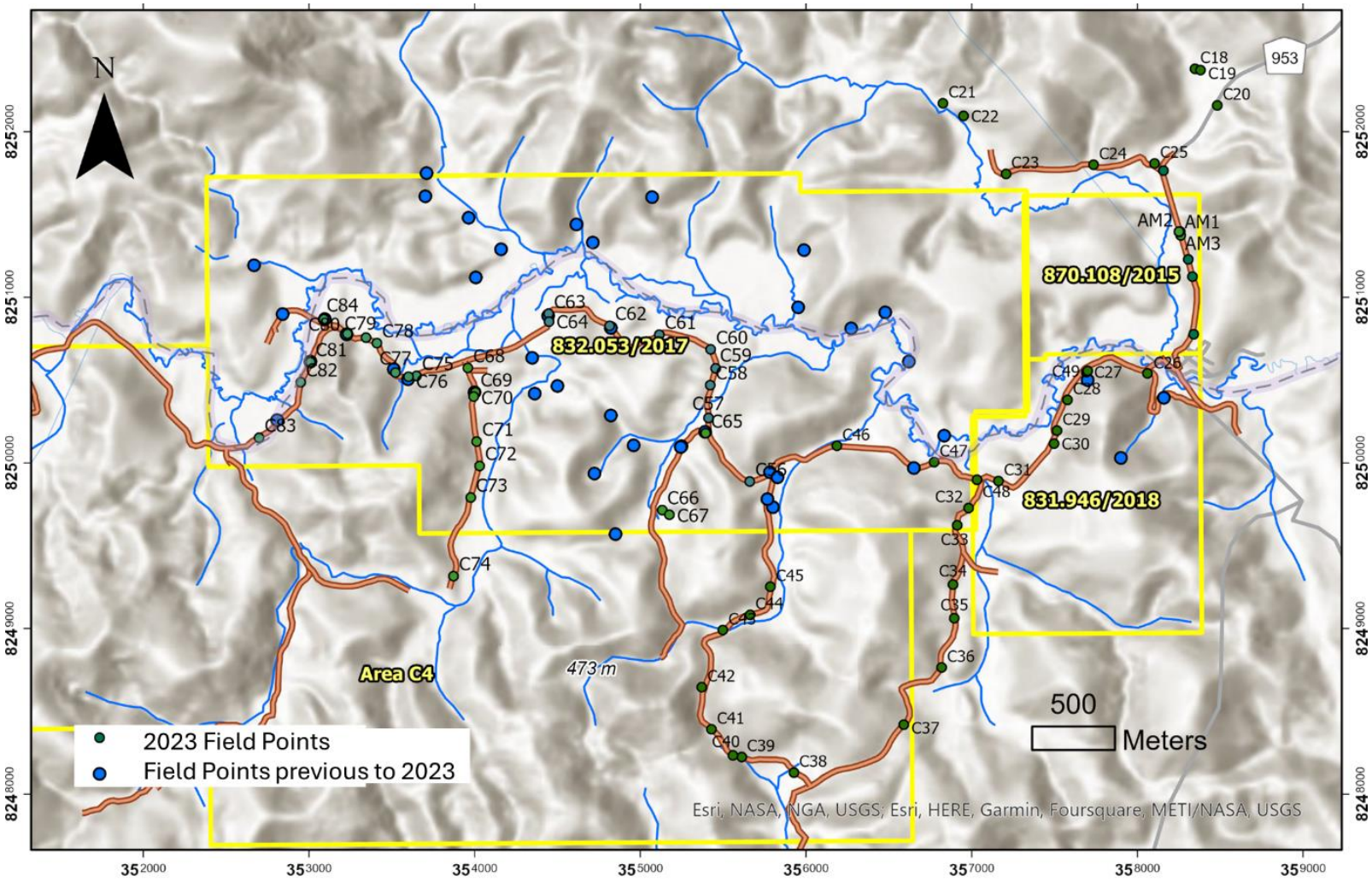
Fonte: Geological Report – Graphcoa (Pontes *et al.*, 2024).

Figura 2-28 – Mapa geológico local com indicação de seções geológicas.



Fonte: Geological Report – Graphcoa (Pontes *et al.*, 2024).

Figura 2-29 – Seções geológicas – A-A', B-B' e C-C', indicadas no mapa geológico.



Fonte: Geological Report – Graphcoa (Pontes *et al.*, 2024).

Figura 2-30 – Mapa de pontos de campo utilizados na descrição geológica.

A **Figura 2-31** apresenta a descrição dos afloramentos na área de estudo, denominada de Área C, subdividida de em C1, C2 e C3, conforme apresentado anteriormente no mapa geológico local (**Figura 2-24**).

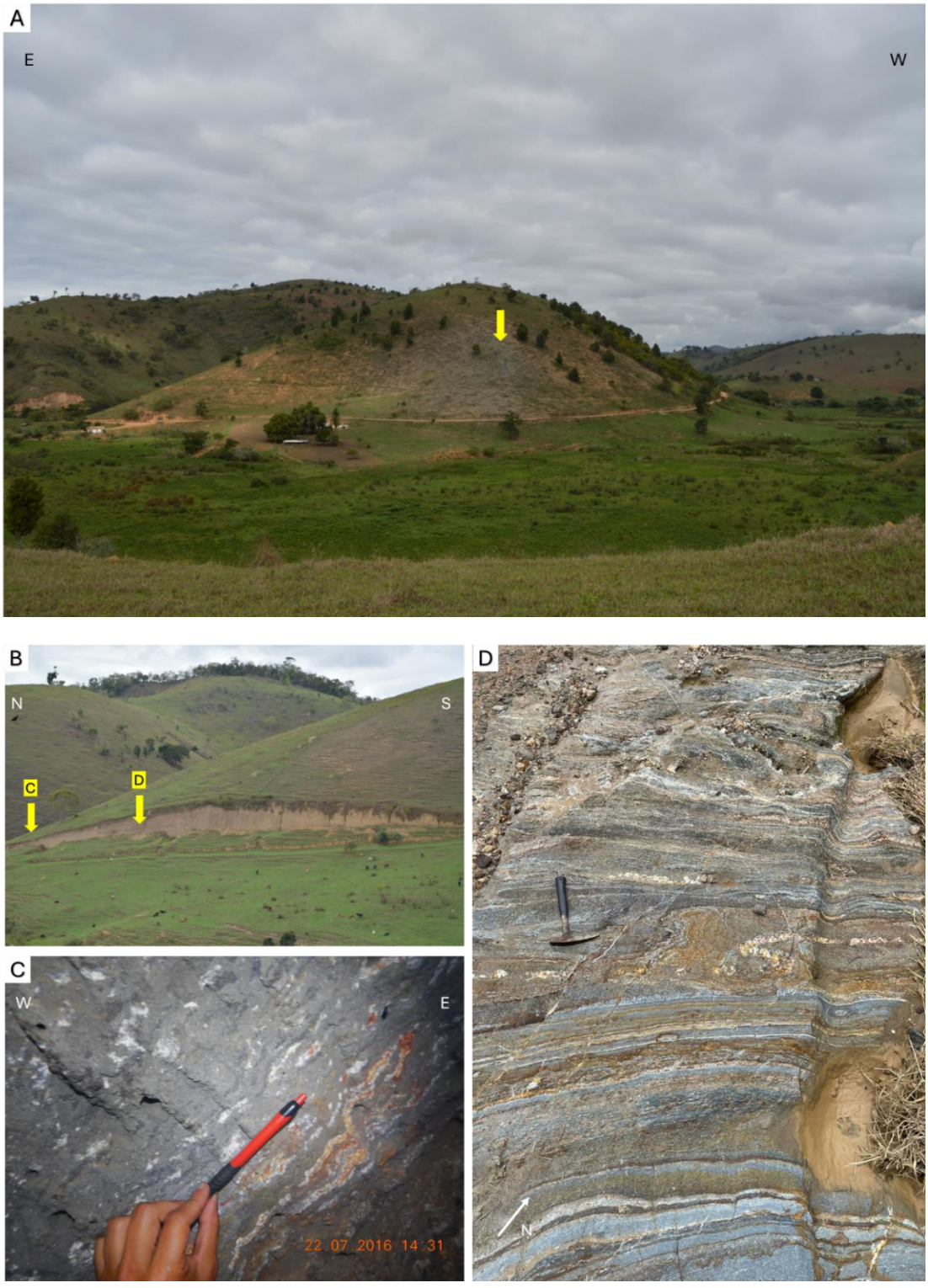


Figura 2-31 – Descrição dos afloramentos da área de estudo. A) Vista sul do alvo Pouso Alegre (C3). A seta amarela indica o solo cinza associado aos afloramentos

de grafite na região. B) Afloramento em corte de estrada em C1, localizado na comunidade de Pouso Alegre, com indicação da exposição de xisto grafitoso em C e D. C) Vista da parede norte da galeria de exploração; D) Vista do afloramento da camada de xisto grafitoso relacionada ao alvo Pouso Alegre (C1/C3).

Fonte: Geological Report – Graphcoa (Pontes *et al.*, 2024).

2.5.2.2.2 Litologias

As principais unidades mapeadas são descritas com base no mapeamento geológico e nas descrições litológicas dos testemunhos de sondagem.

2.5.2.2.2.1 Xistos Grafitosos

Os xistos grafitosos (GrSc e Sgr – saprólito de xistos grafitosos) são geralmente descritos como de granulação fina, lepidoblásticos, foliados, caracterizados pela presença de quartzo, feldspatos, grafite, biotita e sulfetos disseminados, principalmente pirita. Além disso, apresenta camadas de rocha pegmatítica. O xisto rico em grafite contém abundante biotita, sillimanita, caulinita e quartzo microcristalino. A grafite está consideravelmente associada a fragmentos de rocha alterada, particularmente predominante em camadas ferruginosas, enquanto camadas ricas em caulinita são intercaladas com sillimanita. A textura predominantemente é altamente foliada, com grafite observado em granulometrias finas, frequentemente microcristalinas, disseminadas por toda a foliação e em níveis abundantes. Embora esta unidade constitua principalmente a litologia primária associada às ocorrências de grafite, ela exibe variabilidade, incluindo intervalos com alto teor de mica (xistos micáceos), corpos pegmatíticos concordantes, corpos graníticos isotrópicos, brechas hidrotermais, zonas miloníticas e membros rochosos básicos. Áreas com protobandamento e associação de granada são categorizadas como corpos de paragnaisse.

Além disso, a unidade inclui xistos de grafita-biotita-feldspato, exibindo texturas porfiroclásticas e granolepidoblásticas foliadas espessas, com feldspatos euédricos grosseiros orientados na foliação. A matriz é composta por biotita, grafita euédrica fina a grosseira, sillimanita e quartzo microcristalino. Apresenta também zonas ferruginosas alteradas, com transição para faixas de pegmatito leucocrático. Adicionalmente, existem formações rochosas brechadas/cataclásticas (GrBr) com clastos de feldspato e sillimanita imersos em uma matriz de biotita e grafita, juntamente com cristais de grafita de granulação média e níveis de pegmatito intercalados. Os xistos grafitosos podem apresentar oxidação intensa e a presença ocasional de clorita, epidoto e granada alterada (em baixa porcentagem). Este intervalo também contém porfiroblastos de feldspato exibindo características de epidotização, juntamente com quartzo associado a uma matriz composta por biotita, grafite, quartzo e feldspatos. O material apresenta uma coloração amarelada, possivelmente indicativa de um processo de sulfetação. A grafite é observada em lâminas microcristalinas a finas, com algumas áreas localizadas exibindo níveis mais elevados de caulinização.

Os teores de grafite variam de 2 a 6% de concentração de Cg em xistos grafitosos e xistos grafítico-feldspáticos, com variações dependendo do teor de mica. No entanto, teores notavelmente mais elevados, atingindo picos de 23% de Cg, são observados em níveis porfiroblásticos e lepidoblásticos. Esses níveis são caracterizados por porfiroblastos de sillimanita em uma matriz rica em quartzo, biotita e grafite, sugerindo uma correlação entre domínios metamórficos superiores associados à sillimanita, que servem como indicadores da fácies de alto teor de grafite.

A **Figura 2-32** apresenta a descrição macroscópica da unidade de xisto grafitoso da Formação Ribeirão da Folha, a partir de dados de campo e de testemunhos de sondagem.

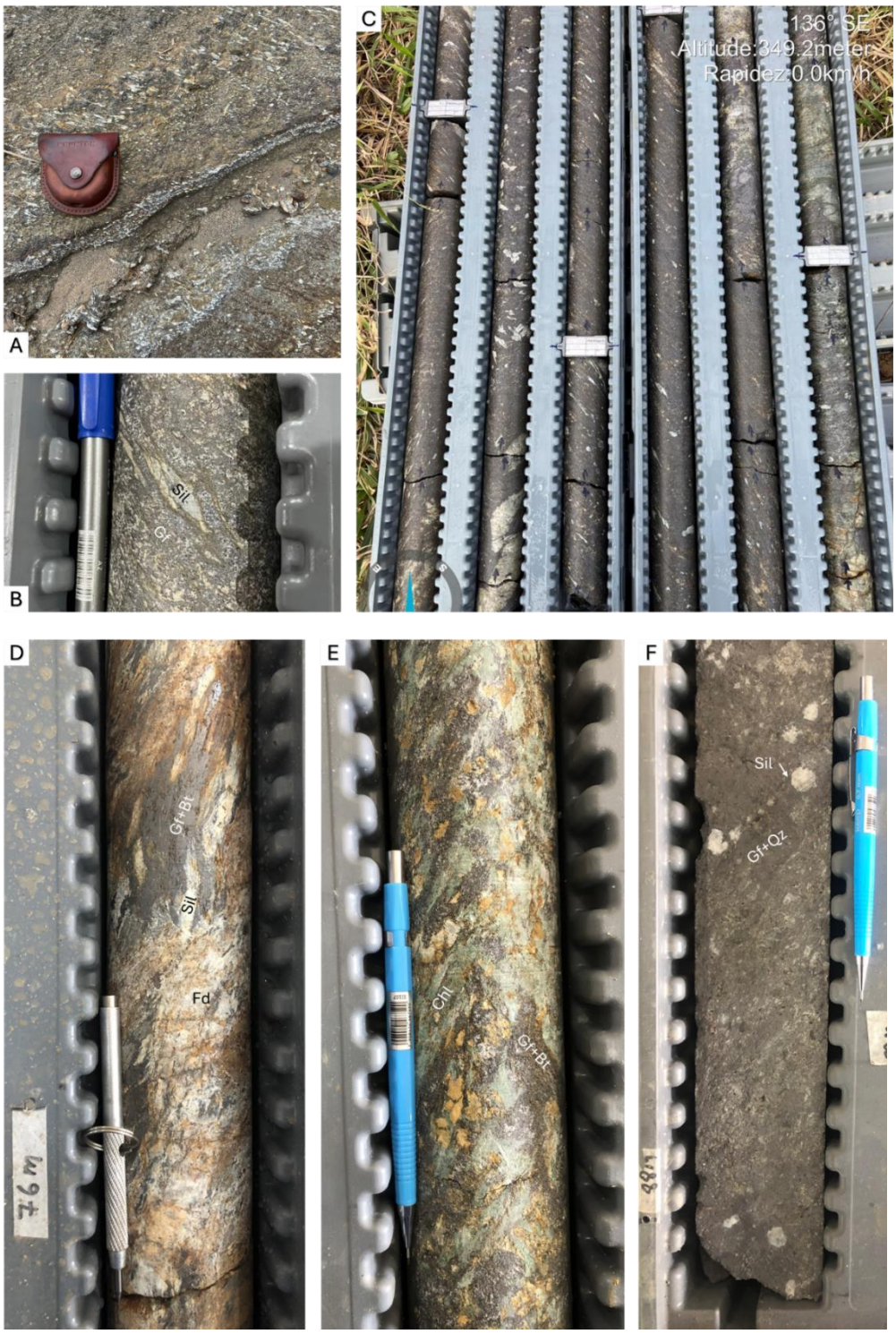


Figura 2-32 – Descrição macroscópica da unidade xisto grafitoso da Formação Ribeirão da Folha. A) Afloramento de xisto sillimanítico-grafitoso em AM3 (corte de estrada) apresentando a textura porfiroblástica da camada de sillimanita e grafita. B) Detalhe do porfiroblasto de sillimanita em matriz de grafita em MQ-PA-DDH-0023; C) Intervalo de 71-88 m de xisto grafitoso de alto grau em MQ-PA-DDH-0022. D) MQ-PA-DDH-0024, intervalo de 75-77 m, xisto grafitoso-feldspático. E) MQ-PA-DDH-0025, intervalo de 57-58 m, apresentando alto teor de clorita na

matriz; F) MQ-PA-DDH-0029, intervalo de 88-89 m, xisto grafitoso-silimanítico de alto grau.

Fonte: Geological Report – Graphcoa (Pontes *et al.*, 2024).

2.5.2.2.2.2 Micaxistos

Esta sequência litológica compreende vários tipos de xistos, predominantemente xistos quartzo-micáceos (Qms e Ssc – saprólito de xistos quartzo-micáceos), exibindo uma gama de cores que varia do branco acinzentado claro ao cinza escuro. Esses xistos são foliados, apresentam textura granolepidoblástica e frequentemente contêm pórfiro quartzo-feldspático com flocos de biotita e feldspatos. Quartzo de granulação média a grossa é um constituinte comum, ocasionalmente acompanhado por ocorrências esporádicas de grafite. Alguns intervalos também apresentam pórfiro feldspático caulinizado. Dentro desta sequência, rochas cinza-escuras são prevalentes, caracterizadas por foliação incipiente e textura lepidoblástica. Essas rochas tipicamente contêm biotita, quartzo e flocos de feldspato, com ocorrências esporádicas de grafita microcristalina e sulfetos disseminados como a pirita. Intercalações de rocha granítica são ocasionalmente observadas.

Os xistos biotíticos apresentam textura lepidoblástica e coloração cinza-escura. Contêm quartzo de granulação fina a média, feldspatos caulinizados, sillimanita fibrosa e alterada, além de ocorrências esporádicas de grafita fina associada a palhetas de biotita e sulfetos disseminados. Em alguns intervalos, são observadas ardósias cinzentas, exibindo textura granolepidoblástica de granulação fina a média, compostas principalmente por biotita, sillimanita, feldspato e quartzo. Grafita microcristalina é identificada, normalmente associada a veios de quartzo e intervalos pegmatíticos. Além disso, ocorrem intervalos caracterizados por xisto biotítico de granulação fina, em contato com bandas de quartzo-feldspato, descritos como paragnaisses. Esses intervalos geralmente apresentam foliação vertical e textura granolepidoblástica. Essas seções também contêm porfiroblastos de feldspato com feições de epidotização, possivelmente indicando um processo de sulfetização. Grafita microcristalina, variando de fina a lamelar, está presente, frequentemente associada a zonas de transição de rocha pegmatítica.

A **Figura 2-33** apresenta a descrição macroscópica da unidade de micaxistos da Formação Ribeirão da Folha, a partir de dados de campo e de testemunhos de sondagem.

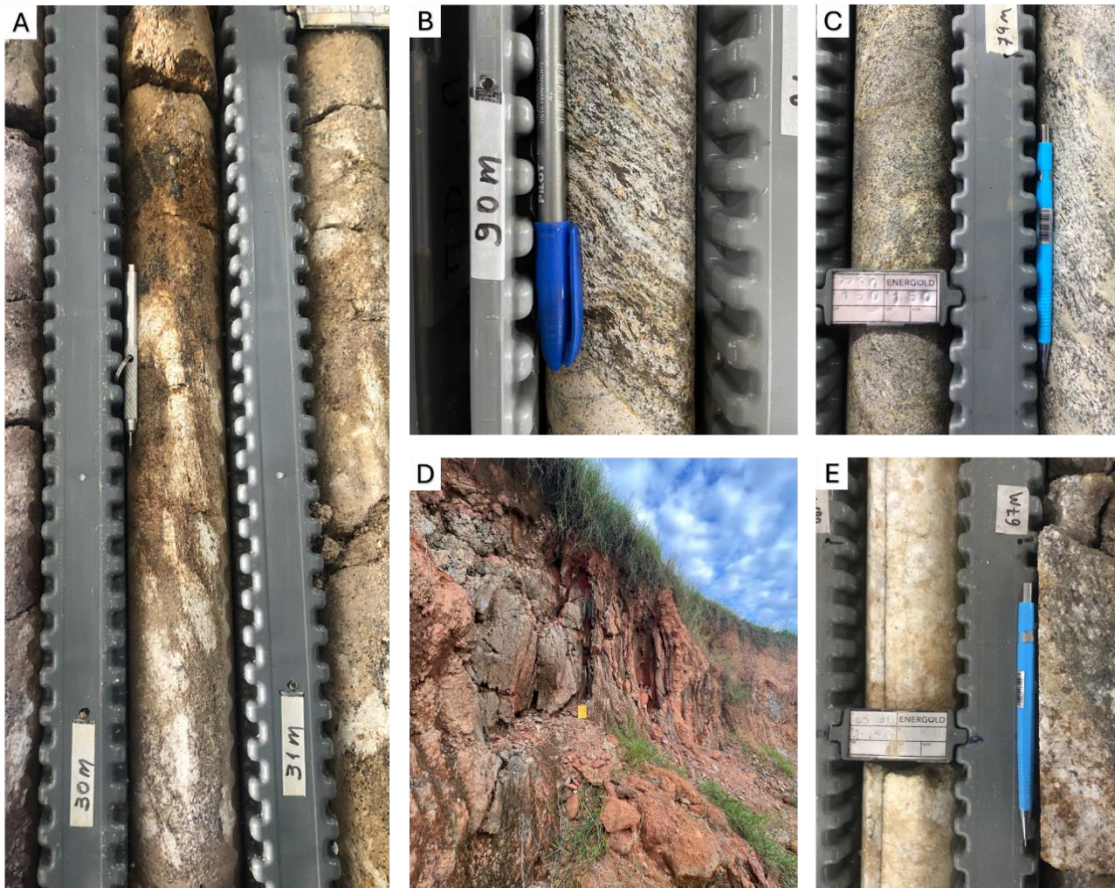


Figura 2-33 – Descrição macroscópica da unidade de xisto micáceo da Formação Ribeirão da Folha. A) MQ-PA-DDH-0020, intervalo 29-32 m, foliação relicta mostrando leucossomas de quartzo-feldspato. B) Intervalo de xisto sillimanita-biotita. C) MQ-PA-DDH-0027, intervalo 76-82 m, texturas granolepidoblásticas e porfiroblásticas de alto grau milonítico, sugerindo o protobandamento de paragnaisses. D) Afloramento C63, mostrando a foliação vertical de xistos biotita-muscovita. E) MQ-PA-DDH-0029, intervalo 66-67 m, xisto biotita-grafite-quartzo-feldspato com textura granolepidoblástica.

Fonte: Geological Report – Graphcoa (Pontes *et al.*, 2024).

2.5.2.2.2.3 Granito Biotítico

Esta unidade litológica engloba diversas variações de granito, representando o contato basal com os xistos grafitosos em escala local e de depósito. Em escala de afloramento, podem ser observadas especialmente no lado oeste da área mapeada em rocha fresca (C001, C036, conforme apresentado anteriormente na **Figura 2-30**), mas, em geral, a maioria das exposições representa solo intemperizado e saprólitos, ricos em caulinita e biotita.

O principal litotipo pode ser descrito como granito biotítico (BGr), de granulação fina e coloração branco-acinzentada. É constituído principalmente por quartzo, biotita e feldspatos caulinizados, com variações de textura que vão de

equigranular a médio-fina. Os intervalos de granito quartzo-biotita-granada, incluídos na unidade, exibem textura equigranular com grãos finos, contendo camadas com textura lepidoblástica e grãos anédricos de granada avermelhada e alterada.

Pequenos veios de pegmatito leucocrático contendo grãos de granada e sulfetos indistintos são identificadas em escala centimétrica neste intervalo. O saprólito de granito biotítico alterado é caracterizado pela presença de biotita, feldspatos caulinítico e quartzo de granulação média, apresentando pontualmente manchas de coloração amarelada a esverdeada, as quais indicam possível liberação de enxofre e variações no potencial redox, associadas à flutuação do nível freático.

Adicionalmente, observam-se zona de transição gradual de rocha pegmatítica/granítica de coloração branca a amarelo-clara, constituídas por quartzo e feldspato de granulação fina a média, com baixo percentual de biotita. Essas zonas de transições contrastam com a rocha granítica esbranquiçada, de textura equigranular, composta por grãos de quartzo, feldspatos, palhetas de biotita e sulfetos disseminados, destacando-se a pirita e a calcopirita.

A **Figura 2-34** apresenta a descrição macroscópica da unidade de granito biotítico, a partir de dados de campo e de testemunhos de sondagem.

Figura 2-34 – Descrição macroscópica da unidade de granito biotítico. A) MQ-PA-DDH-0007, intervalo de 60 m – granito biotítico (BGr); B) Granito isotrópico observado em matriz de granulação fina composta por feldspato, quartzo e biotita.

Fonte: Geological Report – Graphcoa (Pontes *et al.*, 2024).

Os intervalos de granito biotítico que apresentam alto grau de sulfetização foram agrupados na unidade BGrS (Granito biotítico com alto teor de sulfetos).

Esses intervalos são descritos com coloração acinzentada e textura de fina a média granulação, exibindo aspecto maciço, apesar da presença de orientações minerais. Sua composição mineralógica inclui biotita, um mineral esverdeado (possivelmente anfibólio), feldspato, granada e concentrações variáveis de sulfetos, como calcopirita, pirita e pirrotita. Veios de quartzo ocorrem localmente, e os sulfetos podem estar dispersos na matriz ou agregados em descontinuidades. São frequentes intervalos de rocha gnáissica de granulação média, apresentando textura granolepidoblástica, com porfiroblastos de quartzo-feldspato e granada, caracterizados por foliação e bandamento.

Essa rocha contém quartzo de granulação média, palhetas de biotita, feldspatos, granada, grafita e sulfetos disseminados, destacando-se a pirita. A grafita associa-se a bandas ou laminações acinzentadas de biotita. São observadas com frequência intercalações com pegmatito, apresentando distribuição disseminada de sulfetos em toda a matriz rochosa, o que indica intensa sulfetização e alteração hidrotermal. Os altos teores de pegmatito e as frequentes feições hidrotermais sugerem que essas unidades, quando presentes, estão associadas a zonas de falha de mergulho íngreme, indicando que os processos magmáticos estão vinculados a essas estruturas, seja como superfícies de mobilização de fluidos ou como zonas de ascensão magmática dentro das camadas metassedimentares.

A **Figura 2-35** apresenta a descrição macroscópica do granito biotítico com alto grau de sulfetização, a partir de dados de campo e testemunhos de sondagem.

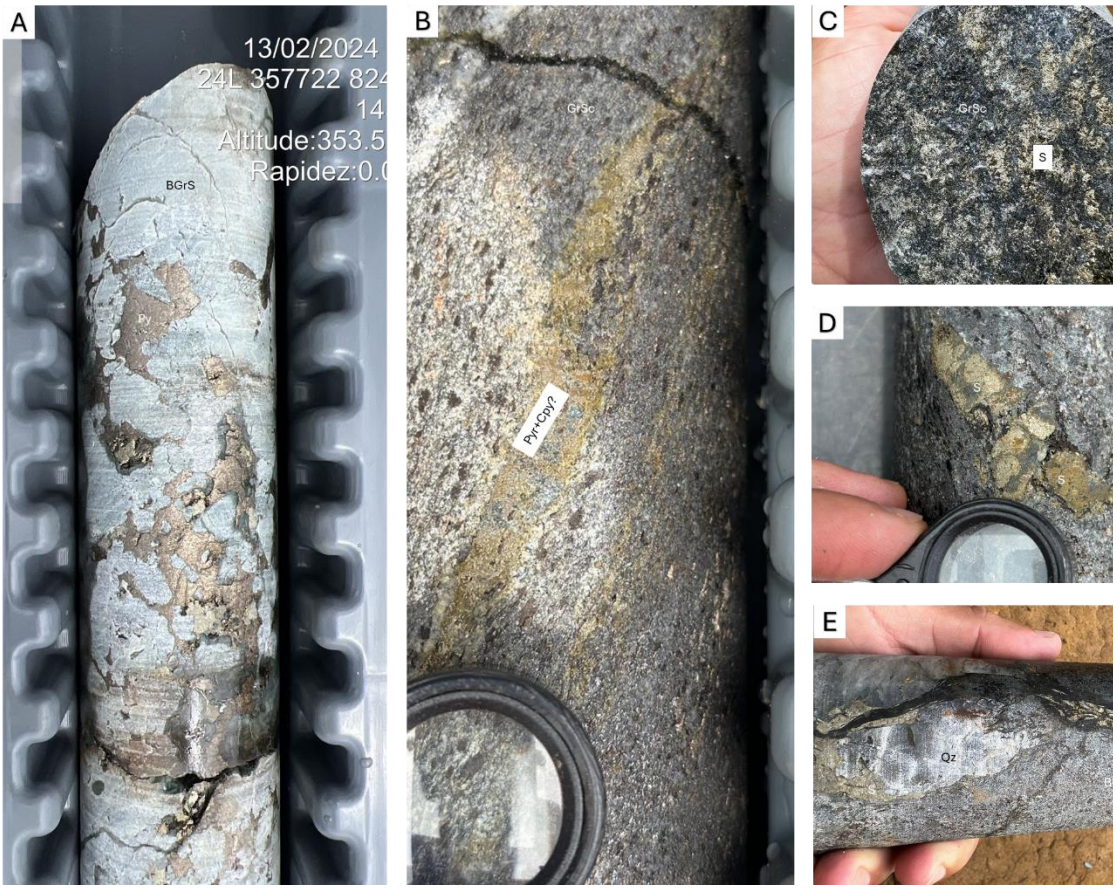


Figura 2-35 – Descrição macroscópica do granito biotítico com alto grau de sulfetização. A) Zona de alta sulfetização formada em veios resultantes de intenso fraturamento hidrotermal. B) Sulfetização desenvolvida ao longo dos planos de foliação, amostra MQ-PA-DDH-33. C) Sulfetização observada ao longo do testemunho, acompanhando o plano de foliação. D) Porfiroblastos com sulfetização formados ao longo da foliação. E) Sulfetização precipitada em fraturas hidrotermais.

Fonte: Geological Report – Graphcoa (Pontes *et al.*, 2024).

Os contatos com os xistos grafitosos e xistos micáceos são geralmente observados como intrusivos, porém fragmentos dessas unidades podem ser identificados sob a forma de lentes dentro da foliação das camadas metassedimentares ou como corpos verticais associados às zonas de falha. As relações texturais, especialmente a trama isotrópica, indicam que essas rochas são pós-tectônicas em determinadas regiões, apresentando-se geralmente de granulação fina. Entretanto, elas também são frequentemente observadas com foliação pronunciada ou protobandamento, o que sugere uma natureza sin-genética, relacionada à deformação estrutural que afetou a região mapeada.

2.5.2.2.2.4 Pegmatitos

Corpos de pegmatito (Peg e Spg – saprólito de pegmatitos) ocorrem como intrusões que afetam todas as unidades descritas, tanto como corpos concordantes à foliação dos xistos micáceos e grafitosos, quanto como lentes verticais ao longo das zonas de falha, ou ainda como veios discordantes, brechas e infiltrações hidrotermais que afetam as rochas hospedeiras.

O pegmatito apresenta textura inequigranular, com passagens brechadas, variando de granulação grossa a média, e exibindo porfiroblastos de quartzo e feldspato com tonalidade branco-acinzentada. Seus constituintes principais são quartzo e feldspatos, ocasionalmente intercalados com porções de biotita e sulfetos disseminados, destacando-se a pirita.

Esse pegmatito é notavelmente rico em caulinita, apresentando quartzo com baixo grau de alteração. Na matriz, a biotita, de granulação grossa a fina, forma uma textura anastomosada, delineando planos de foliação. A grafita ocorre em pequenas proporções, sob a forma de aglomerados de textura fina, frequentemente incipientes e intercalados na matriz mais grossa.

Esta unidade de pegmatito é composta predominantemente por quartzo, feldspato e biotita, apresentando, ocasionalmente, níveis preservados de granito. Os contatos do pegmatito são irregulares e indicam características intrusivas. De modo geral, o pegmatito exibe composição geológica distinta, com variações na granulação, no conteúdo mineral e nas feições texturais ao longo de sua extensão. Em alguns trechos, observam-se tonalidades esverdeadas e textura predominantemente fina, com aspecto brechado e intensamente fraturado, sugerindo mobilização de fluidos.

Sua composição mineralógica inclui biotita, feldspato, quartzo, granada e epidoto. A presença disseminada de epidoto ao longo do intervalo sugere uma possível origem como brecha hidrotermal (BrH), especialmente em função do intenso fraturamento observado. Além disso, as fraturas exibem alto grau de oxidação, e a cloritização da biotita é evidente nesse intervalo, indicando processos de alteração hidrotermal em atuação.

A **Figura 2-36** apresenta a descrição macroscópica da unidade de pegmatito, a partir de dados de campo e testemunhos de sondagem.

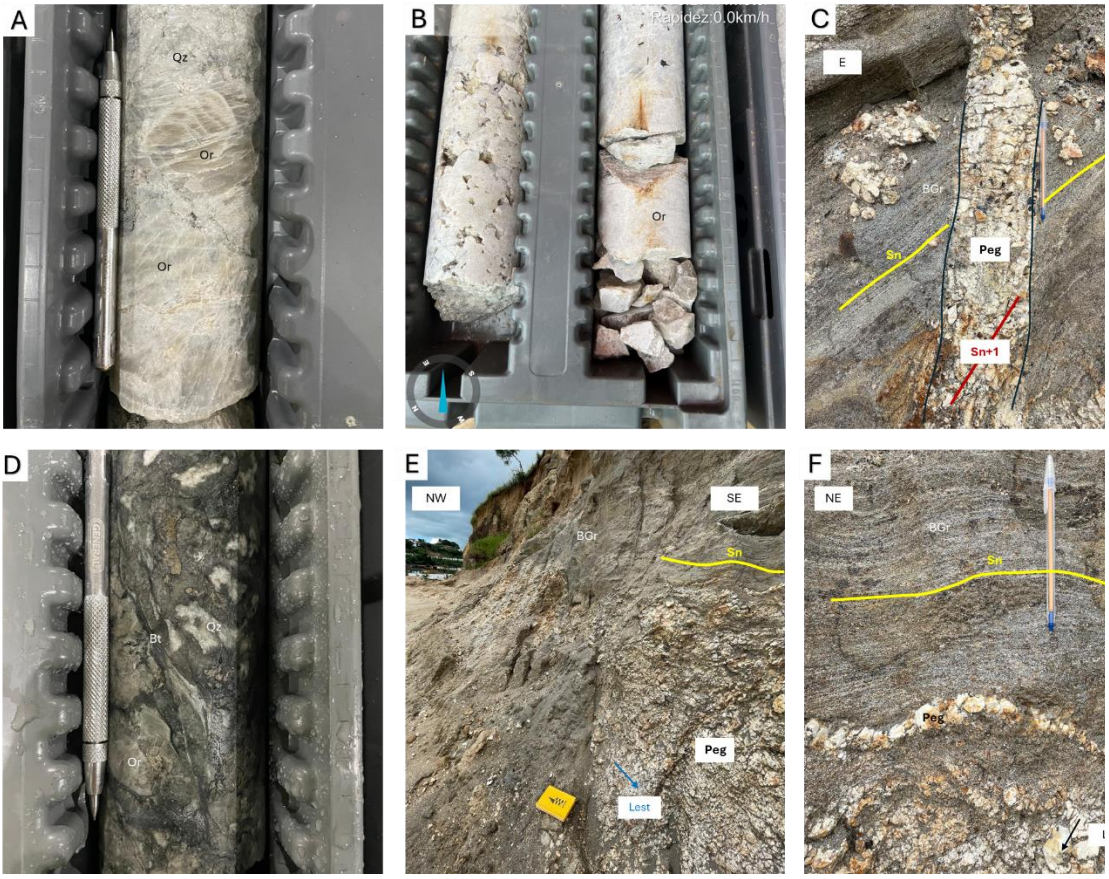


Figura 2-36 – Descrição macroscópica da unidade de pegmatito. A) Textura pegmatítica grossa formada por ortoclásio e quartzo. B) Textura granoblástica pegmatítica grossa composta por ortoclásio. C) Afloramento C001 mostrando veio de pegmatito intrusivo no granito biotítico. D) Brecha hidrotermal. E) Afloramento C001, com intrusão pegmatítica concordante à foliação e lineação de estiramento orientada na direção NE–SW. F) Afloramento C001, mostrando lineação mineral ao longo da direção de mergulho da foliação Sn no pegmatito.

Fonte: Geological Report – Graphcoa (Pontes *et al.*, 2024).

2.5.2.2.3 Dados Estruturais

A análise estrutural foi realizada a partir do banco de dados obtido nas descrições de afloramentos e nas características gerais dos testemunhos de sondagem. Na campanha de sondagem mais recente, não foram realizados levantamentos de orientação de testemunhos, porém as descrições de foliação e lineações foram analisadas para inferir aspectos do regime de deformação estrutural. As informações constam no relatório Geological Report - Graphcoa, 2024.

2.5.2.2.3.1 Foliação

A foliação Sn representa a principal estrutura associada aos xistos grafitosos e xistos micáceos (xistosidade) observada na escala de mapeamento, uma vez que

quaisquer feições sedimentares foram completamente obliteradas pelo metamorfismo.

As observações de campo e de testemunhos de sondagem revelam a presença de foliação incipiente, acompanhada por sutis feições de afinamento em alguns clastos selecionados.

A foliação Sn corresponde à orientação planar de grafita, biotita e muscovita, associadas a grãos de feldspato e sillimanita na matriz fina. Essa foliação pode ser discreta, compondo uma textura lepidoblástica relicta, com mergulho médio a subvertical. Os planos podem apresentar protobandamento e níveis enriquecidos em grafita, ferro ou veios de quartzo-feldspato.

A foliação Sn+1 manifesta-se como planos de clivagem espaçados, marcados por microdobramentos e juntas ao longo de Sn, representando o plano axial do cinturão de dobras em domínios metamórficos de alto grau.

A **Figura 2-37** apresenta a descrição macroscópica das estruturas de deformação observadas na área de estudo. A **Figura 2-40** apresenta os estereogramas estruturais do mapeamento geológico.

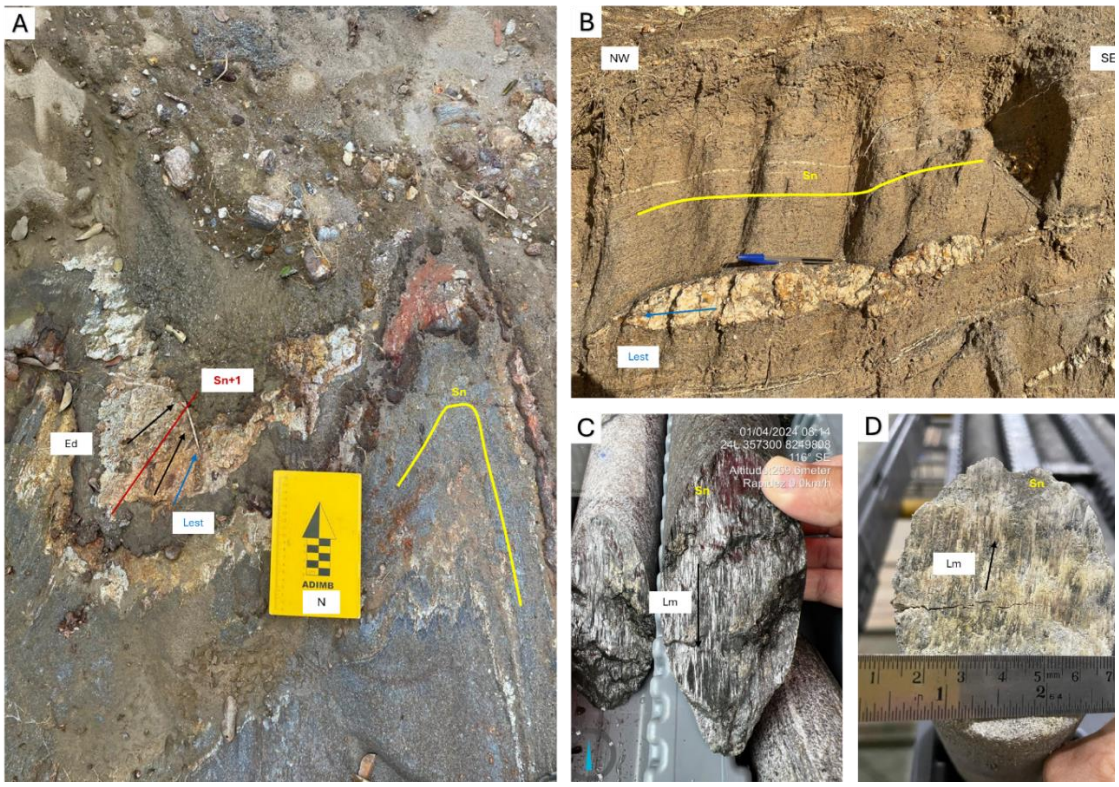


Figura 2-37 – Descrição macroscópica das estruturas de deformação observadas na área de estudo. A) Afloramento C013, mostrando uma dobra parasítica e as principais estruturas planares e lineares da área. B) Estrutura em boudin desenvolvida em veio de quartzo, paralela à foliação Sn e à lineação de estiramento (Lest). C) Lineação de mergulho observada em uma clivagem

espaçada ao longo dos xistos grafitosos. D) Lineação de blastese de sillimanita, formada no sentido do mergulho da foliação Sn.

Fonte: Geological Report – Graphcoa (Pontes *et al.*, 2024).

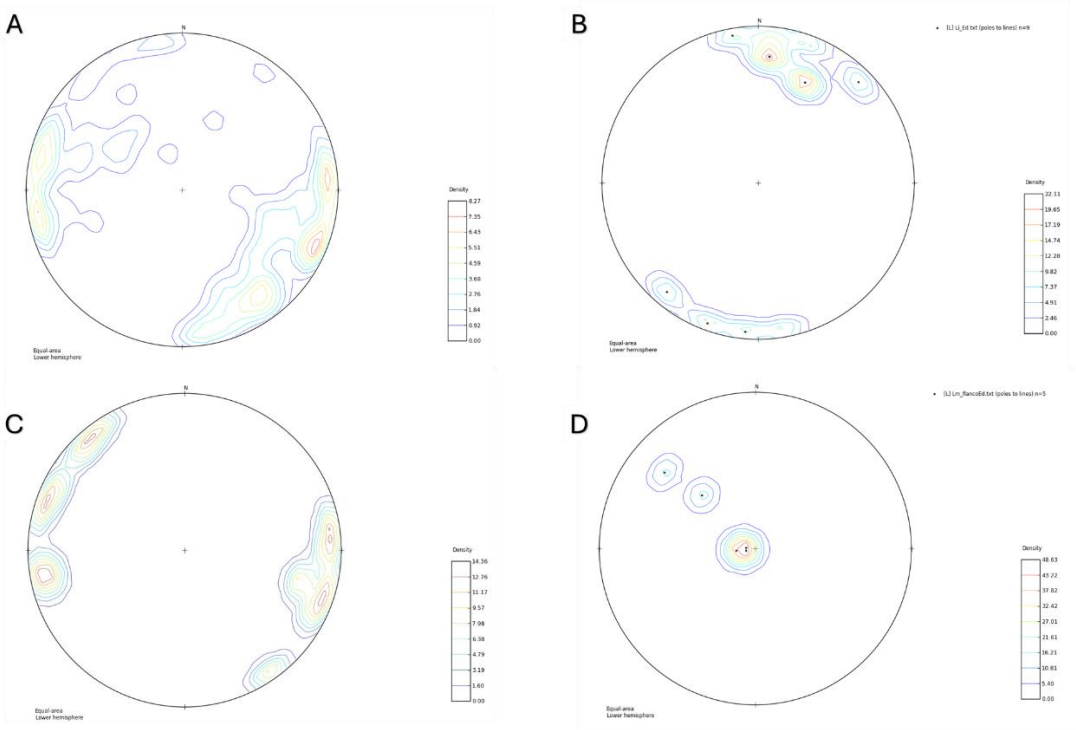


Figura 2-38 – Estereogramas estruturais do mapeamento geológico da área de estudo. A) Sn – Foliação primária, n=63, densidade máxima 291/83. B) Ed – Lineação do eixo de dobra, n=9, densidade máxima 5/21. C) Sn+1 – Foliação do plano axial, n=6, densidade máxima 82/82. D) Lm – Lineação de blastese mineral e marcas de estiramento nos flancos das dobras, n=5, densidade máxima 240/85.

Fonte: Geological Report – Graphcoa (Pontes *et al.*, 2024).

2.5.2.2.3.2 Lineação

As lineações observadas nas descrições de afloramentos e testemunhos de sondagem manifestam-se como: eixos de dobras indicativos de dobramento parasítico (Ed); lineações minerais associadas à blastese metamórfica e a marcas de estiramento, indicativas de deslizamento planar ao longo da foliação (Lm); e lineações de estiramento atribuídas a veios de quartzo e boudins (Lest).

O dobramento parasítico observado apresenta eixos (Ed) com mergulho baixo a médio, ao longo da tendência regional NNE-SSW. Esse tipo de estrutura é observado especialmente nos xistos grafitosos e evidencia a menor resistência reológica dessa unidade, permitindo a formação de dobras irregulares a abertas ao longo da foliação Sn (conforme apresentado anteriormente, na **Figura 2-40** - A).

A lineação mineral (Lm) é observada ao longo da foliação Sn, geralmente apresentando altos ângulos de mergulho na direção de inclinação. As marcas de estiramento nos planos de foliação grafitosa são interpretadas como produto do deslizamento das estruturas planares durante o desenvolvimento do cinturão de dobras. Essa lineação ocorre especialmente nos flancos das dobras, sendo frequente onde a foliação é marcada por clivagens espaçadas ao longo de níveis grafitosos intercalados com níveis de quartzo, feldspato, sillimanita e biotita, o que evidencia um alto contraste reológico entre essas feições. A blastese mineral de sillimanita é interpretada como tendo se desenvolvido sob as mesmas condições metamórficas e de tensão, formando-se também nos flancos das dobras.

A lineação de estiramento é observada principalmente em veios de quartzo, veios pegmatíticos e em grãos de feldspato ao longo do plano de foliação Sn. Nos veios de quartzo-pegmatito, o estiramento é predominantemente oblato, sendo que o eixo principal de alongamento geralmente se orienta ao longo do eixo de dobra, segundo a tendência NNE-SSW.

2.5.2.3 PROCESSOS MINERÁRIOS

Agência Nacional de Mineração (ANM) é a instituição de pesquisa que regulamenta e fiscaliza a exploração dos recursos minerais no Brasil, a qual possui um banco de dados georreferenciado, onde é possível ter acesso aos dados referentes à pesquisa mineral e conhecer o status dos decretos minerários no território brasileiro. Neste item são apresentadas as informações a respeito dos processos minerários nas áreas de estudo.

Foram selecionados todos os direitos minerários que apresentam interface com a Área de Estudo Regional e apresentados na **Figura 2-39**, conforme a fase e na **Figura 2-40**, conforme substância. O **Quadro 2-17** apresenta as informações dos processos minerários da Área de Estudo Local. A consulta ao banco de dados da ANM ocorreu em 16 de julho de 2025.

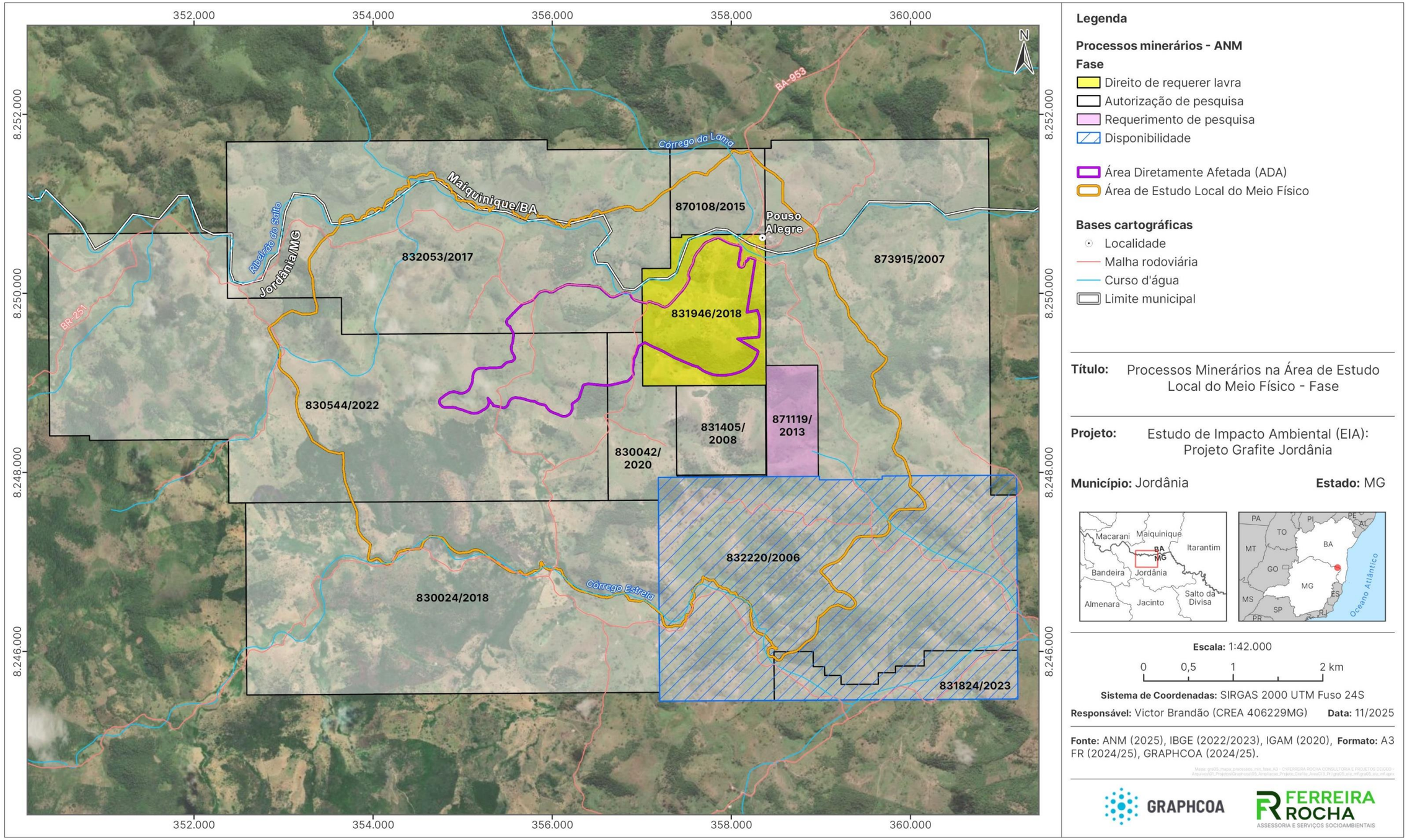


Figura 2-39 – Processos minerários conforme fase.

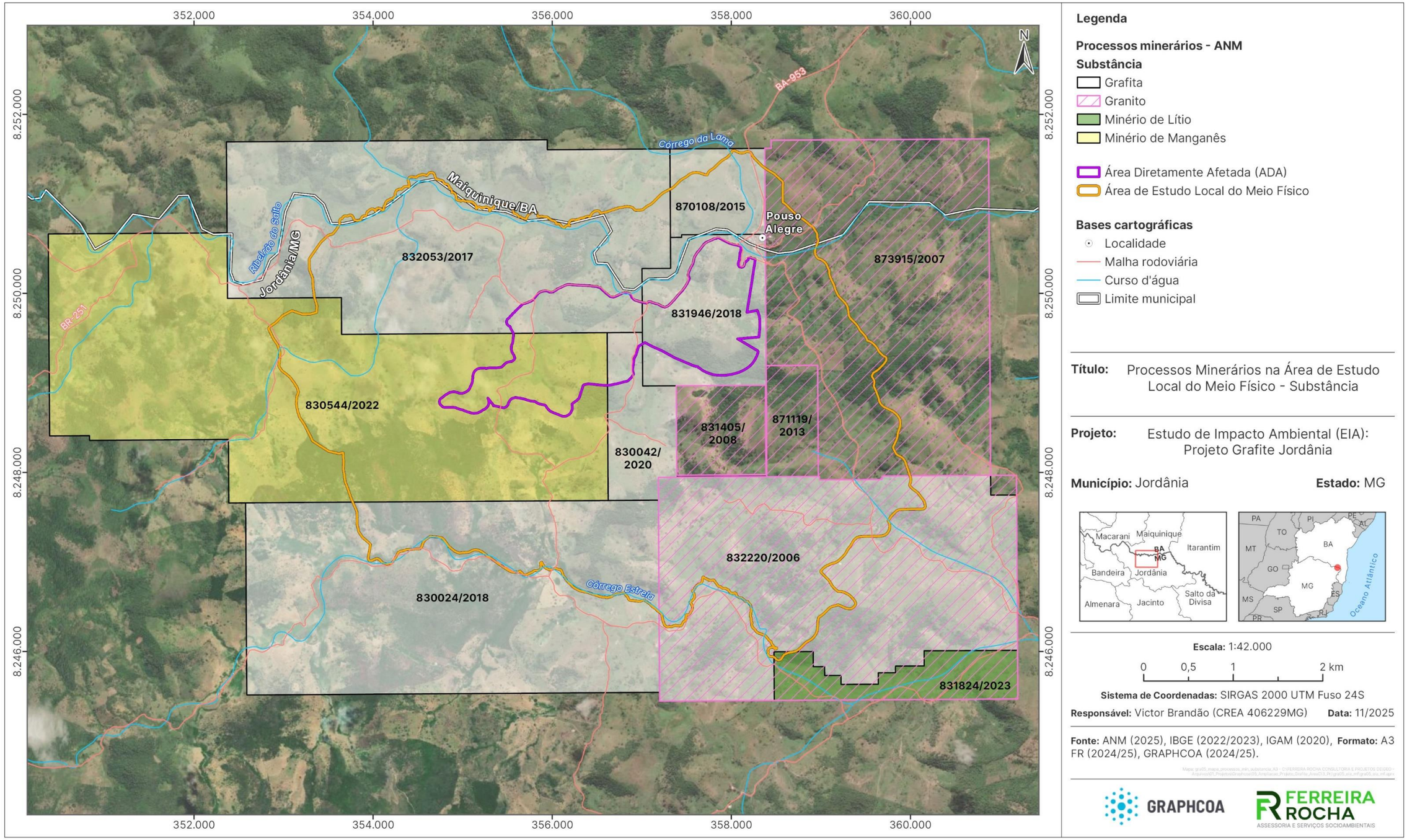


Figura 2-40 – Processos minerários conforme substância.

Quadro 2-17 – Processos minerários na área de estudo local.

Processo	Área (ha)	Fase	Nome	Substância	Uso	UF
873915/2007	870,46	Autorização de Pesquisa	Bramar Comércio Exterior Ltda Epp	Grafita	Revestimento	BA
871119/2013	71,42	Requerimento de Pesquisa	Martinpedras Industria e Comercio de Pedras Ltda Me	Grafita	Revestimento	MG
870108/2015	101,97	Autorização de Pesquisa	Columbia Exploração Mineral Ltda	Grafita	Industrial	BA
832220/2006	997,29	Disponibilidade	Carlos Eduardo Fernandes	Grafita	Revestimento	MG
832053/2017	978,76	Autorização de Pesquisa	Columbia Exploração Mineral Ltda	Grafita	Industrial	BA
831946/2018	220,32	Direito de Requerer a Lavra	Columbia Exploração Mineral Ltda	Grafita	Industrial	BA
831824/2023	115,31	Autorização de Pesquisa	Pedra Cinza Mineração Ltda.	Minério de Lítio	Industrial	MG
831405/2008	99,69	Autorização de Pesquisa	Braspedras - Comércio, Importação e Exportação EIRELI	Granito	Revestimento	MG
830544/2022	1305,32	Autorização de Pesquisa	Columbia Exploração Mineral Ltda	Minério de Manganês	Industrial	BA
830042/2020	992,36	Autorização de Pesquisa	Braspedras - Comércio, Importação e Exportação EIRELI	Grafita	Industrial	MG
830024/2018	989,83	Autorização de Pesquisa	Mg Oxidos Mineração Ltda	Grafita	Industrial	MG

Fonte: ANM, 2025.

O Projeto Grafite Jordânia compreende quatro direitos minerários pertencentes à Columbia Exploração Mineral Ltda, registrados na ANM e destacados no **Quadro 2-18**. Os ativos minerais incluídos no Projeto cobrem uma área de 2.606 hectares e estão localizados na divisa dos estados da Bahia e Minas Gerais.

Quadro 2-18 – Direitos minerários do Projeto Grafite Jordânia.

Processo ANM	Titular	Status ANM	Area (Ha)
870.108/2015	Columbia Exploração	Autorização de Pesquisa	101.7
832.053/2017	Columbia Exploração	Autorização de Pesquisa	978.76

Processo ANM	Titular	Status ANM	Area (Ha)
831.946/2018	Columbia Exploração	Autorização de Pesquisa	220.32
830.544/2022	Columbia Exploração	Autorização de Pesquisa	1.305.32
Total			2,606.1

2.5.3 CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

A região insere-se no contexto geotectônico do Orógeno do Araçuaí e se caracteriza como faixa de dobramentos e empurrões vergentes para oeste, com metamorfismo crescente de oeste para leste, desde a fácies xisto verde à fácies anfibolito médio. É composto pelas rochas metamórficas do Grupo Macaúbas e do Complexo Jequitinhonha.

A região faz parte da Província Bahia-Minas ou Província Grafítica do Nordeste de Minas Gerais e Sul da Bahia na qual encontram-se depósitos de grafita relacionadas às rochas metamórficas de origem sedimentar. A litologia local é formada, de modo geral, por xistos grafitosos, micaxistos, granito biotítico e pegmatitos. Associados a essas tochas foram identificados minerais sulfetados, como pirita, pirrotita e calcopirita. A presença desses minerais indica condições de sulfetação e alteração hidrotermal em determinados intervalos. Contudo, de acordo com os ensaios de caracterização geoquímica e análise de potencial de drenagem ácida (DAM) realizados pela SRK Consulting (2025) e apresentados na Caracterização do Empreendimento (Parte I do EIA) concluiu-se que os rejeitos gerados são classificados como não geradores de drenagem ácida e com baixo potencial de contaminação metálica, enquadrando-se na categoria “material inerte”, conforme metodologia SRK (2025).

A Columbia Exploração Mineral Ltda. possui quatro direitos minerários para a exploração de grafita e de minério de manganês.

2.6 GEOMORFOLOGIA

Segundo Casseti (2005), a geomorfologia é um conhecimento específico, sistematizado, que tem por objetivo analisar as formas do relevo, buscando compreender os processos pretéritos e atuais modeladores da paisagem. Seu objeto de estudo é a superfície da crosta terrestre, apresentando uma forma específica de análise que se refere ao relevo. Para isso, a análise geomorfológica incorpora o necessário conhecimento das atividades tectogenéticas (endógenas) e mecanismos morfoclimáticos (exógenos), responsáveis pelas formas resultantes. Para a avaliação diagnóstica em tela, a avaliação geomorfológica contribui principalmente na avaliação de áreas susceptíveis a processos erosivos

e deposicionais, da rede hidrográfica, recursos hídricos superficiais e subterrâneos e para análises integradas do relevo em relação a outros condicionantes ambientais, afetos ao meio físico, biótico e socioeconômico.

2.6.1 METODOLOGIA

Para a caracterização das áreas de estudo serão abordados os principais aspectos relacionados à dinâmica geomorfológica responsável pela esculturação das formas de relevo que ocorrem na região do empreendimento.

Este estudo foi subsidiado por mapas temáticos cuja análise possibilitou a interpretação da paisagem onde se insere o empreendimento, a partir da perspectiva geomorfológica regional, com a identificação de domínios morfoestruturais e morfoclimáticos, segundo metodologia proposta por Azis Ab'Saber (1965), discriminada em IBGE (2008); e de Unidades de Relevo do Brasil, também discriminadas em IBGE (2008). Os quais contribuíram para a confecção do Mapa Geomorfológico do Estado de Minas Gerais, na escala de 1:250.000, segundo o IBGE, disponibilizado no IDE-Sisema. Outros estudos identificados no texto também foram utilizados para a caracterização geomorfológica.

Foram adotados dados altimétricos do terreno gerados por Modelo Digital de Elevação (MDE), dados de SRTM, 30 m de resolução espacial - USGS (2018).

Os dados de declividade foram gerados por meio de processamento de dados no software ArcGis. As classes de declividade estão de acordo com as classes propostas em Embrapa (1979). Esta categorização estabelece seis classes de declividade com intervalos pré-definidos: plano, suave ondulado, ondulado, forte ondulado, montanhoso e escarpado. Os intervalos, em percentil, aos quais correspondem essas classes são os seguintes, respectivamente: 0-3%; 3-8%; 8-20%; 20-45%; 45-75%; >75

De modo complementar foram gerados perfis altimétricos na ADA e seu entorno imediato, permitindo a melhor representação altimétrica e das declividades dessas áreas, em relação à ADA do empreendimento. Para pautar a análise da vulnerabilidade à erosão, foi utilizado o mapeamento efetuado pela Embrapa (2020). Outras referências de textos científicos também foram utilizadas.

Para complementação dos dados levantados em escritório e caracterização geomorfológica local foram realizadas duas campanhas de campo (**Quadro 2-19**). As atividades em campo tiveram como alvo a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento e áreas de estudo e foram realizadas pela equipe da Ferreira Rocha. De modo complementar aos levantamentos *in loco*, foi utilizado um drone para sobrevoar as áreas de interesse, que contribuíram, a partir das coordenadas das fotos registradas, com a realização do trabalho.

Quadro 2-19 – Informações do período de realização das campanhas de campo.

Campanha de campo	Período	Estação
1ª campanha de campo	24 e 27 de fevereiro de 2025	Chuvosa
2ª campanha de campo	20 e 22 de maio de 2025	Seca

2.6.2 RESULTADOS

2.6.2.1 CARACTERIZAÇÃO REGIONAL

Partindo de uma análise regional, pode-se dizer que, em primeiro nível, o empreendimento se situa no domínio morfoestrutural dos Cinturões Móveis Neoproterozóicos (IBGE, 2008). Este domínio morfoestrutural compreende extensas áreas representadas por planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplanálticas elaborados em terrenos dobrados e falhados, incluindo principalmente metamorfitos e granitóides associados (**Figura 2-41**).

De acordo com Ab'Sáber (1965) *apud* IBGE (2008) o empreendimento está localizado em "Faixa de Transição", entre o Domínio Morfoclimáticos Mares de Morro, com terrenos mamelonares tropicais-atlânticas florestadas, o Domínio do Cerrado, com chapadões tropicais interiores com cerrados e florestas – galerias e Domínio Caatingas, com depressões intermontanas e interplanálticas semiáridas.

Também são consideradas as Unidades Geomorfológicas, no mapa de Compartimento do Relevo (IBGE, 2008). Essas Unidades são definidas como um arranjo de formas altimétrica e fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados. A geomorfogênese e a similitude de formas podem ser explicadas por fatores paleoclimáticos e por condicionantes litológica e estrutural. Cada unidade geomorfológica evidencia seus processos originários, formações superficiais e tipos de modelados diferenciados dos demais. Além disso, o comportamento da drenagem, seus padrões e anomalias são tomados como referencial à medida que revelam as relações entre os ambientes climáticos atuais ou passados e as condicionantes litológicas ou tectônicas. A AER é formada por Patamares e Depressões (**Figura 2-42**).

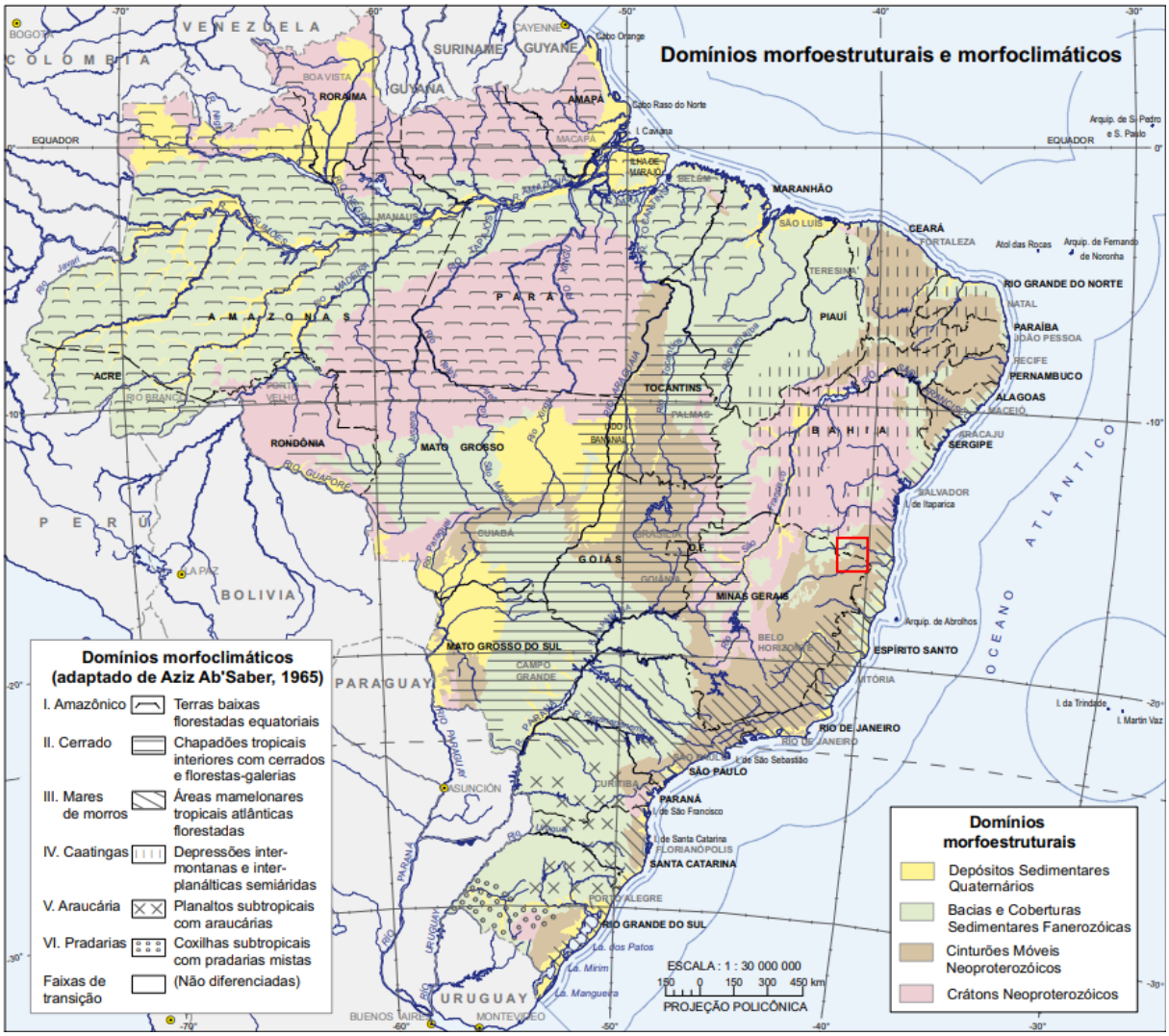


Figura 2-41 – Mapa dos domínios morfoestruturais do território brasileiro. Polígono em vermelho, apresenta localização da AER.

Fonte: adaptado de IBGE (2006).

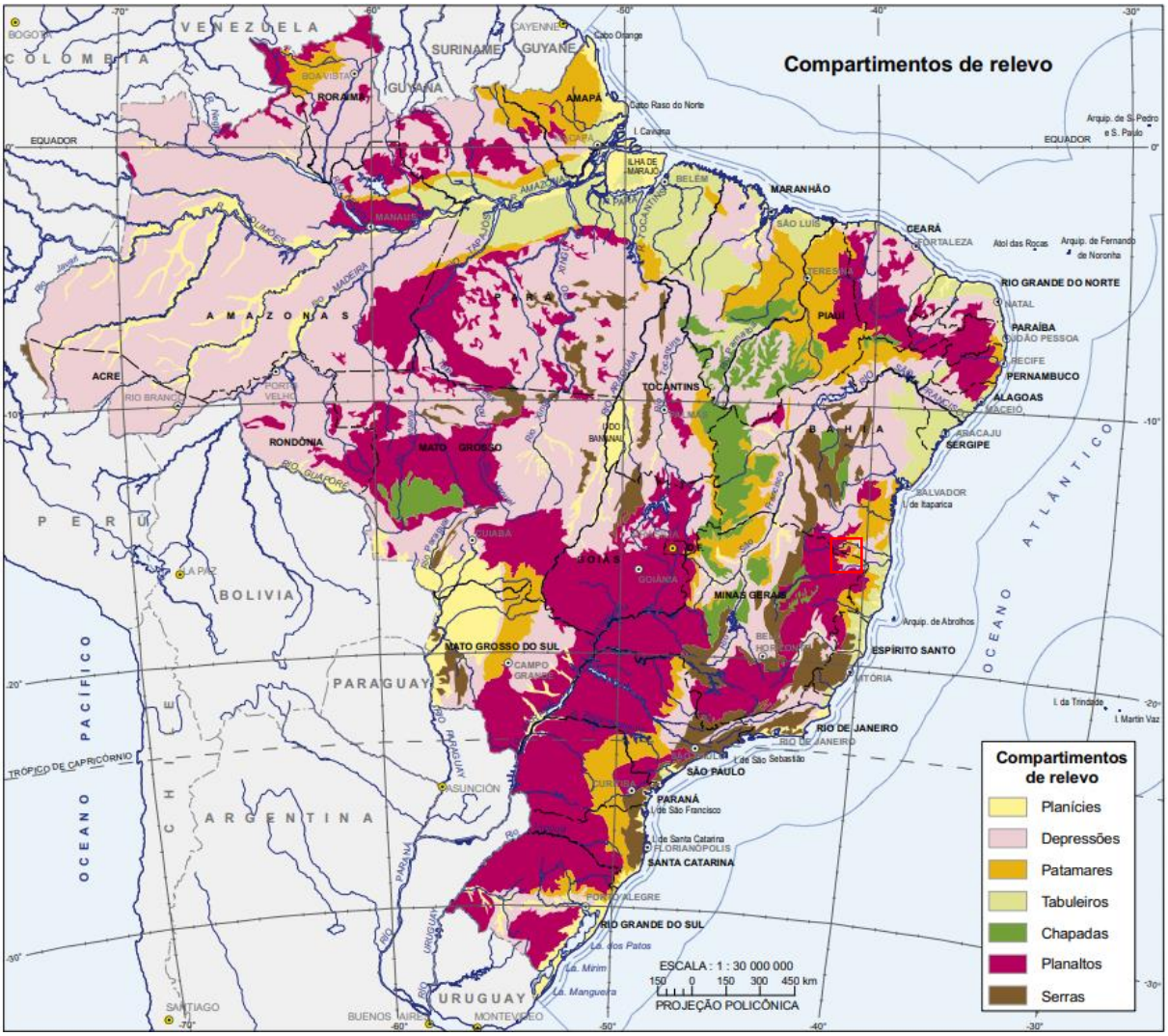


Figura 2-42 - Mapa de compartimentação do relevo brasileiro. Polígono em vermelho, apresenta localização da AER.

Fonte: adaptado de IBGE (2006).

Conforme compartimentação do relevo apresentada na **Figura 2-43**, a área de estudo regional localiza-se no Patamar Oriental do Planalto dos Geraizinhos e na Depressão do Baixo Jequitinhonha, em sua porção oeste, portanto, apresenta características de transição, entre os dois compartimentos. O Patamar Oriental do Planalto dos Geraizinhos apresenta relevo dissecado, com superfícies onduladas e topos aguçados a arredondados. Depressão do Baixo Jequitinhonha é uma superfície de aplainamento, configurando-se como um pediplano retocado inumado por cobertura sedimentar mais recente.

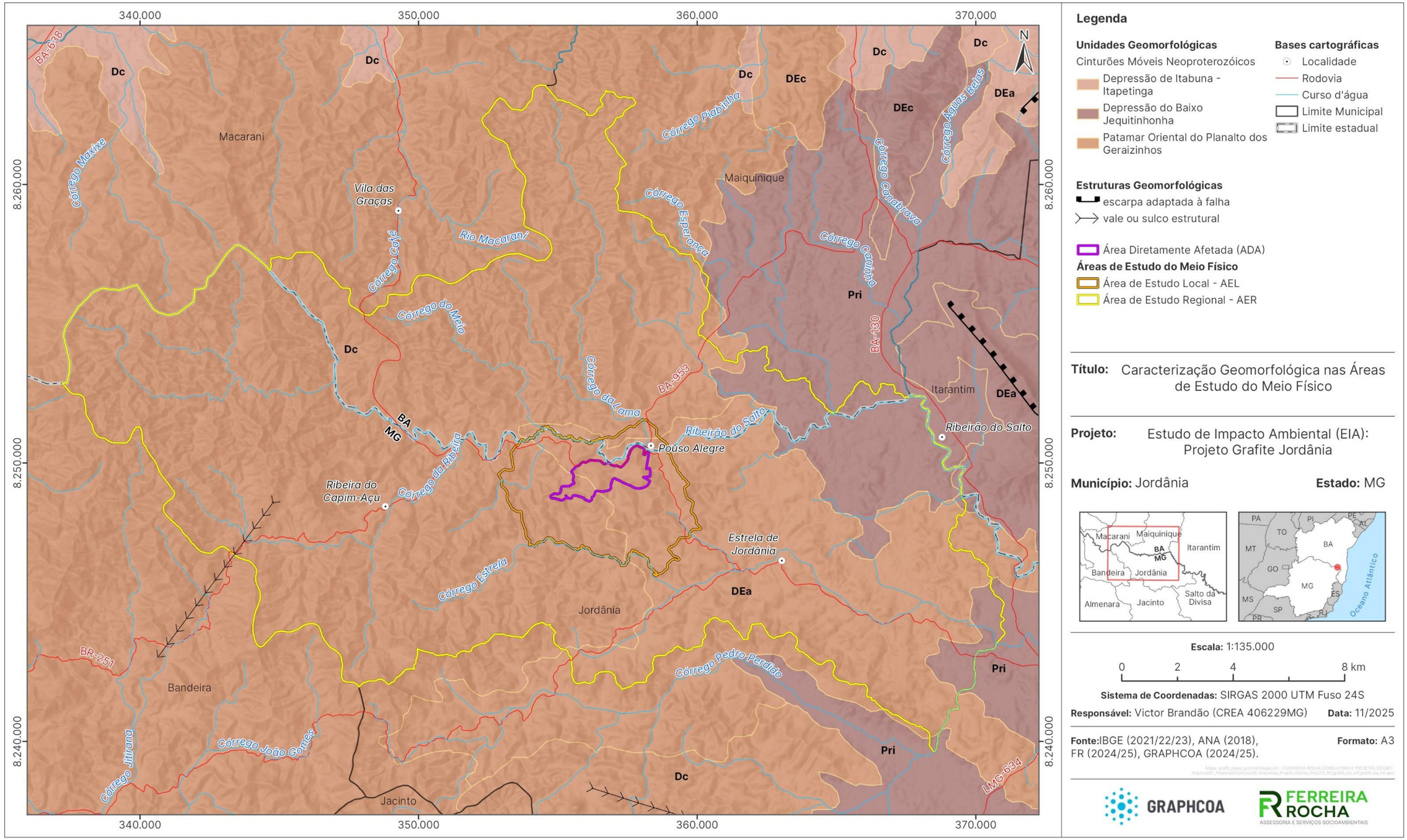
A AER foi delimitada na porção média e alta da bacia hidrográfica do ribeirão do Salto, portanto, nos limites da AER encontram-se as áreas de cabeceira que forma essa bacia. Há uma grande variação altimétrica no sentido oeste-leste da bacia (**Figura 2-44**). A oeste, nas cabeceiras de drenagens as atitudes atingem 1.050 m, em função dos patamares do Planalto dos Geraizinhos. A leste, a altitude reduz

para 151 m, já no compartimento de relevo da Depressão do Baixo Jequitinhonha. A declividade acompanha essa variação no sentindo oeste-leste, sendo que a oeste, o relevo é mais movimentado e mais declivoso, classificado como montanhoso a forte ondulado (**Figura 2-45**). As declividades se tornam menos abruptas na porção leste, na medida em que se aproxima da porção baixa da bacia hidrográfica do ribeirão do Salto, e o relevo se torna ondulado a suava ondulado, sendo plano nas planícies dos cursos hídricos.

No Patamar Oriental do Planalto dos Geraizinhos, quanto aos modelados de relevo, conforme classificação do IBGE (2009), na porção oeste da Área de Estudo, predomina modelado com dissecação homogênea e com topos convexos (Dc). São áreas caracterizadas por vales bem definidos e vertentes de declividades variadas, entalhadas por sulcos e cabeceiras de drenagem de primeira ordem. A oeste o modelado do relevo é estrutural de topos aguçados (DEa). As formas de topos aguçados possuem topos estreitos e alongados, esculpidas em rochas metamórficas e eventualmente em rochas ígneas e sedimentares, denotando controle estrutural, definidas por vales encaixados. Os topos de aparência aguçada são resultantes da interceptação de vertentes de declividade acentuada, entalhadas por sulcos e ravinas profundos.

Na Depressão do Baixo Jequitinhonha, o modelado do relevo constitui superfície de aplanamento, elaborada durante fases sucessivas de retomada de erosão, sem, no entanto, perder suas características de aplanamento, cujos processos geram sistemas de planos inclinados, às vezes levemente côncavos. Pode apresentar cobertura detrítica e/ou encouraçamentos com mais de um metro de espessura indicando remanejamentos sucessivos (Pri) (IBGE, 2009).

A **Figura 2-46** e a **Figura 2-47** demonstram o relevo da área de estudo.



Legenda

Unidades Geomorfológicas

Cinturões Móveis Neoproterozóicos

- Depressão de Itabuna - Itapetinga
- Depressão do Baixo Jequitinhonha
- Patamar Oriental do Planalto dos Geraizinhos

Bases cartográficas

- Localidade
- Rodovia
- Curso d'água
- Limite Municipal
- Limite estadual

Estruturas Geomorfológicas

- escarpa adaptada à falha
- vale ou sulco estrutural

- Área Diretamente Afetada (ADA)

Áreas de Estudo do Meio Físico

- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER

Título: Caracterização Geomorfológica nas Áreas de Estudo do Meio Físico

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:135.000

0 2 4 8 km

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 11/2025

Fonte: IBGE (2021/22/23), ANA (2018), FR (2024/25), GRAPHCOA (2024/25). **Formato:** A3

Figura 2-43 – Mapa de compartimentação do relevo das áreas de estudo.

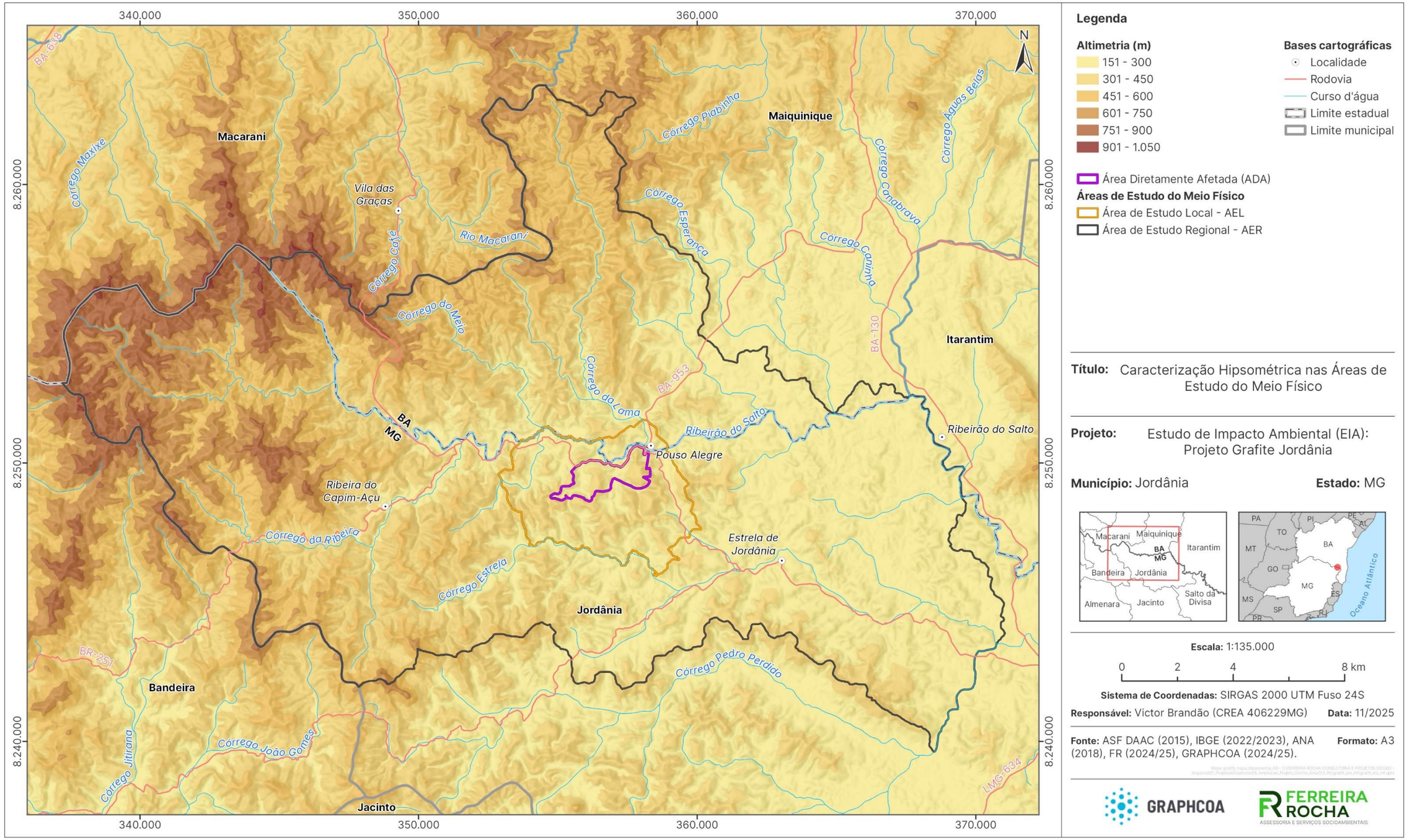


Figura 2-44 – Mapa hipsométrico das áreas de estudo.

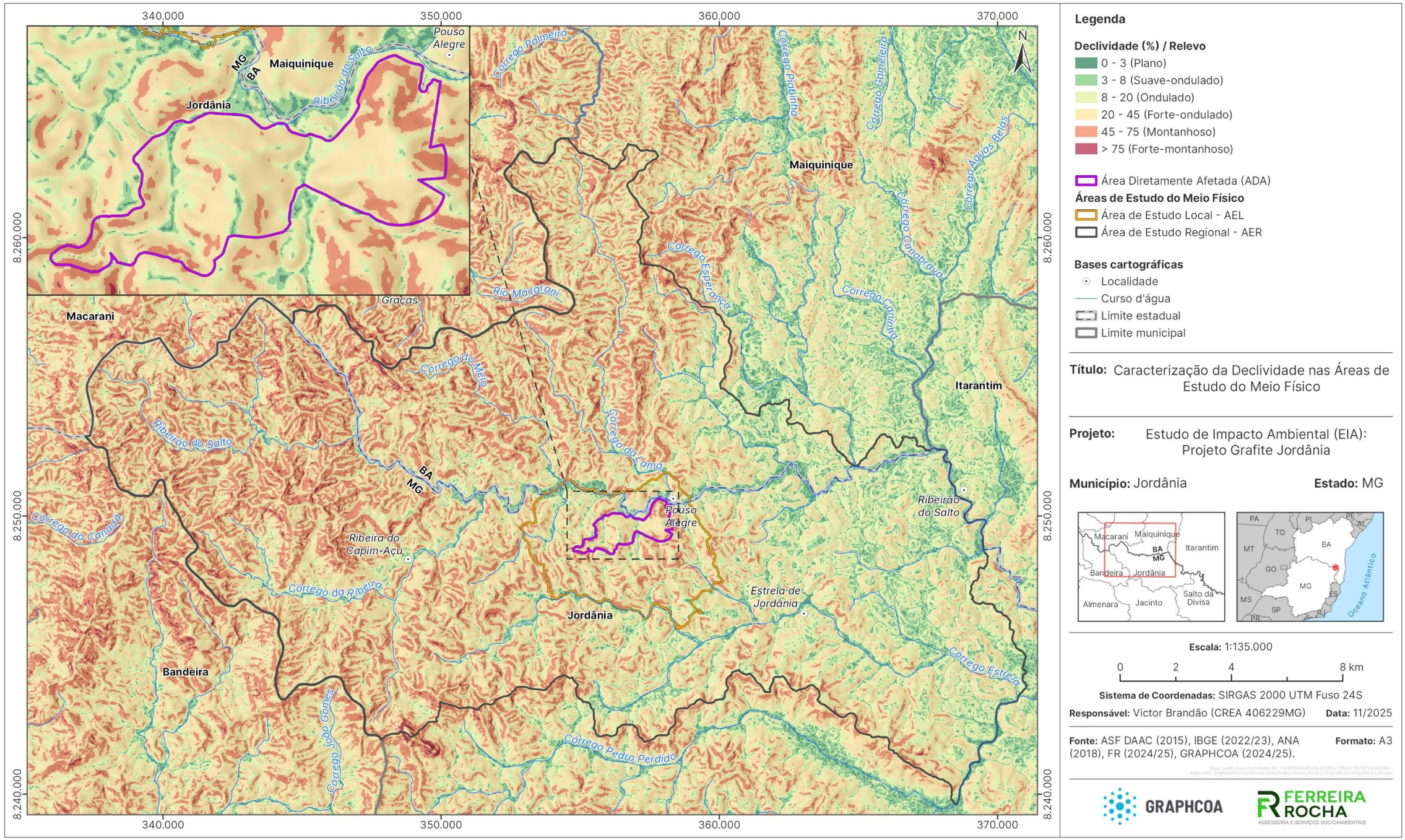


Figura 2-45 – Mapa de declividade das áreas de estudo.

Figura 2-46 – Imagem de drone. Vista geral do relevo da área de estudo, limite de Jordânia, MG. Coordenadas: 357824.83 E / 8249908.95 S. Visada oeste.

Figura 2-47 – Imagem de drone. Vista geral do relevo da área de estudo e distrito de Pouso Alegre, Maiquinique, BA. Coordenadas: 357826.49 E / 8249436.05 S. Visada norte.

2.6.2.2 CARACTERIZAÇÃO LOCAL

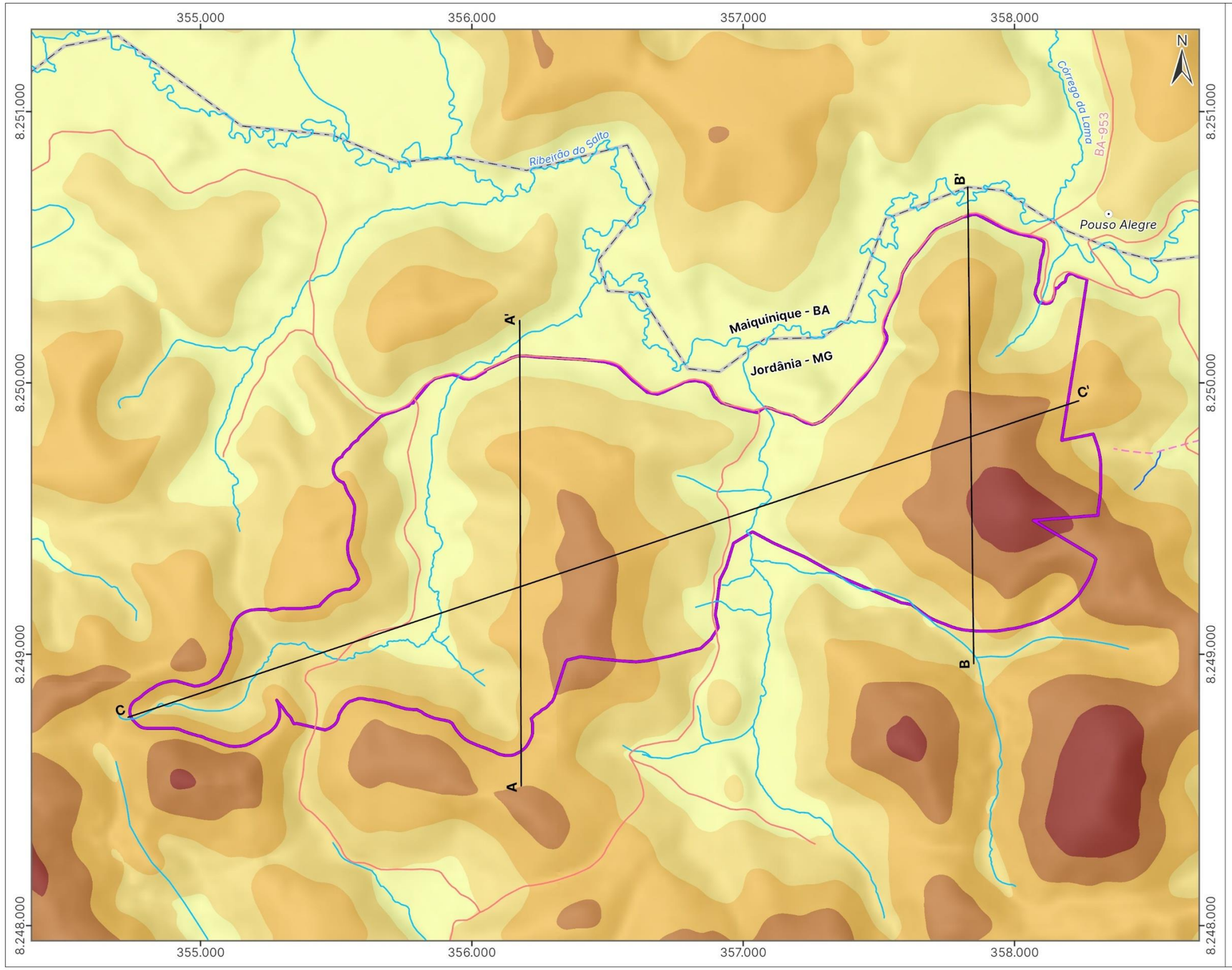
A ADA se encontra na porção média da bacia do ribeirão do Salto. Com altitudes variando 216 a 434 metros e relevo predominantemente forte ondulado, está entre os patamares que são dissecados pelas drenagens que fluem no sentido sul-norte, afluentes do ribeirão do Salto. (**Figura 2-48** e **Figura 2-49**). Os vales fluviais são bem demarcados, com áreas planas onde formam várzeas, principalmente no ribeirão do Salto, a norte da ADA (**Figura 2-50**).

Figura 2-48 – Fotografia obtida no limite da AEL, ao norte do distrito de Pouso Alegre, demonstrando o relevo da ADA.

Figura 2-49 – Imagem de drone. Relevo da Porção central da ADA. Coordenadas: 356945.65 E / 8249044.83 S. Visada nordeste.

Figura 2-50 – Imagem de drone. Área de várzea do ribeirão do Salto, demarcada pela vegetação. Em primeiro plano, elevação topográfica na qual planeja-se a instalação da cava. No extremo direito, distrito de Pouso Alegre. Coordenadas: 357737.52 / 8249311.73 S. Visada norte.

A **Figura 2-51** apresenta o mapa hipsométrico da ADA, com a indicação de perfis topográficos apresentados na **Figura 2-52**. Os perfis A-A' e B´B' apresentam a variação altimétrica do relevo no sentido norte-sul, finalizando no vale do ribeirão do Salto. O perfil C-C' apresenta a variação altimétrica no sentido sudoeste-nordeste e intercepta os afluentes do ribeirão do Salto e as elevações topográficas que se constituem como divisores de água das microbacias.



Legenda

Altimetria (m)
- 201 - 250
- 251 - 300
- 301 - 350
- 351 - 400
- 401 - 450

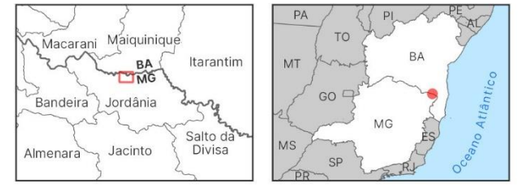
Área Diretamente Afetada (ADA)

Bases cartográficas
- Localidade
- Rodovia
- Curso d'água perene
- Curso d'água efêmero
- Curso d'água retificado
- Limite estadual/municipal

Título: Caracterização Hipsométrica na Área Diretamente Afetada (ADA)

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG



Escala: 1:16.000

0 250 500 1.000 m

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 11/2025

Fonte: ASF DAAC (2015), IBGE (2022/2023), ANA (2018), FR (2024/25), GRAPHCOA (2024/25). **Formato:** A3

GRAPHCOA FERREIRA ROCHA ASSESSORIA E SERVIÇOS SOCIOAMBIENTAIS

Figura 2-51 - Mapa hipsométrico da Área Diretamente Afetada (ADA) e indicação de perfis topográficos.

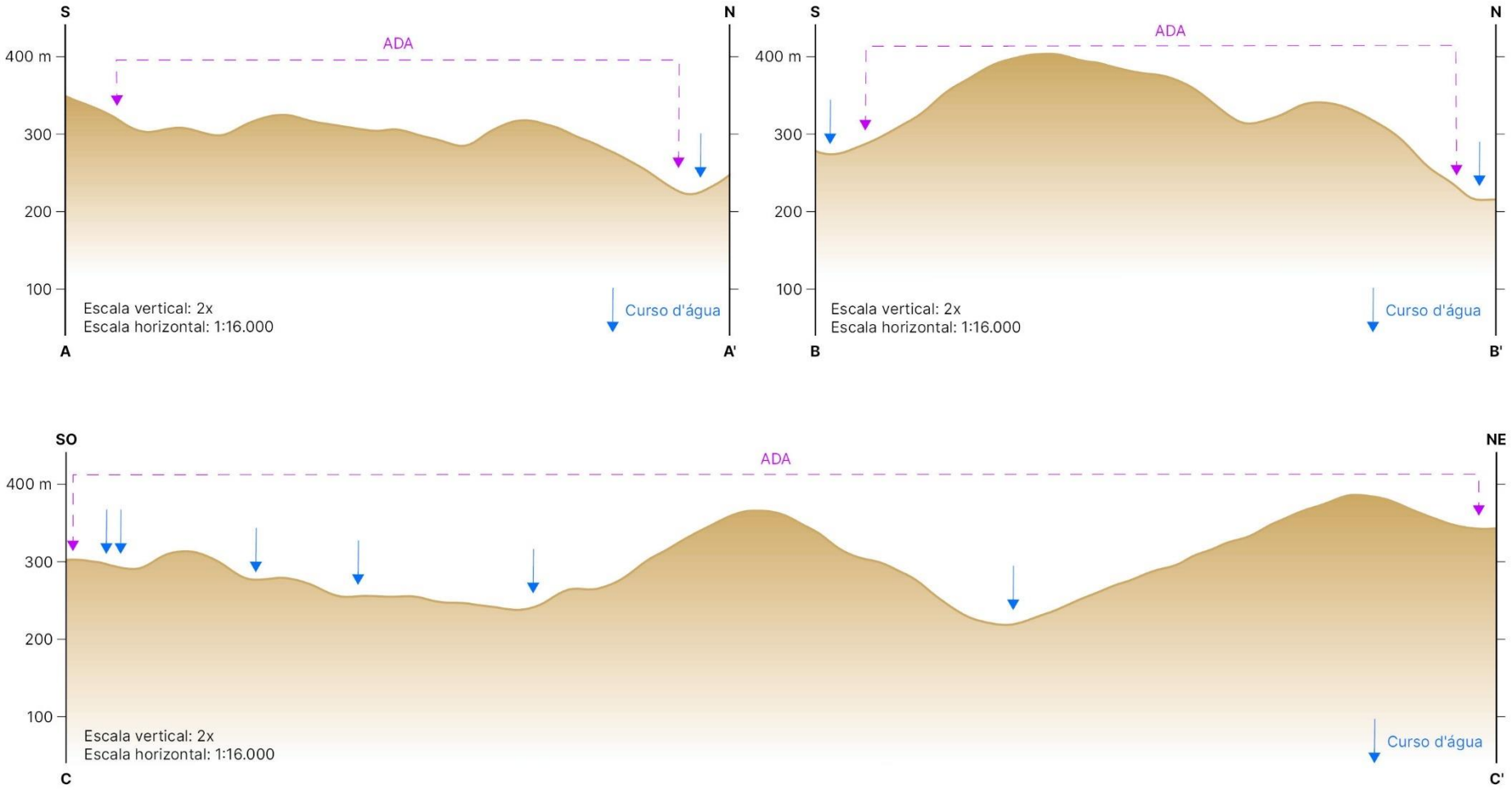


Figura 2-52 – Perfis topográficos A-A', B-B' e C-C' da Área Diretamente Afetada (ADA).

2.6.3 CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

A área de estudo localiza-se entre os Patamares Orientais do Planalto dos Geraizinhos e na Depressão do Baixo Jequitinhonha. Localmente apresenta relevo dissecado, com superfícies onduladas a forte-ondulada e topos aguçados a arredondados e vertentes declivosas, onde predominam os processos de erosão. Nos vales fluviais apresentam planícies de inundação bem demarcada na paisagem, onde predominam os processos de deposição.

Neste sentido, o empreendedor deverá atuar para minimizar impactos que afetem a dinâmica de escoamento pluvial e o carreamento de sedimentos, evitando que se depositem nos cursos d'água, o que pode gerar assoreamento e impactar na qualidade das águas dos cursos hídricos locais.

2.7 PEDOLOGIA E APTIDÃO AGRÍCOLA

A caracterização do solo de uma determinada região revela a complexa interação de diferentes fatores genéticos responsáveis por sua formação: clima, organismos e topografia que agem durante certo período sobre o material de origem (rochas e sedimentos), produzindo solos com características físico-químicas específicas.

Sendo o solo um componente do ecossistema e, em última instância, o receptáculo de uma vasta variedade de detritos, além de local de reações de compostos potencialmente poluentes do ambiente (Resende *et al.*, 2002), sua caracterização mostra-se de significativa importância para a avaliação ambiental, bem como, para o controle e mitigação de possíveis impactos gerados com a construção e operação de empreendimentos como do Projeto Grafite Jordânia.

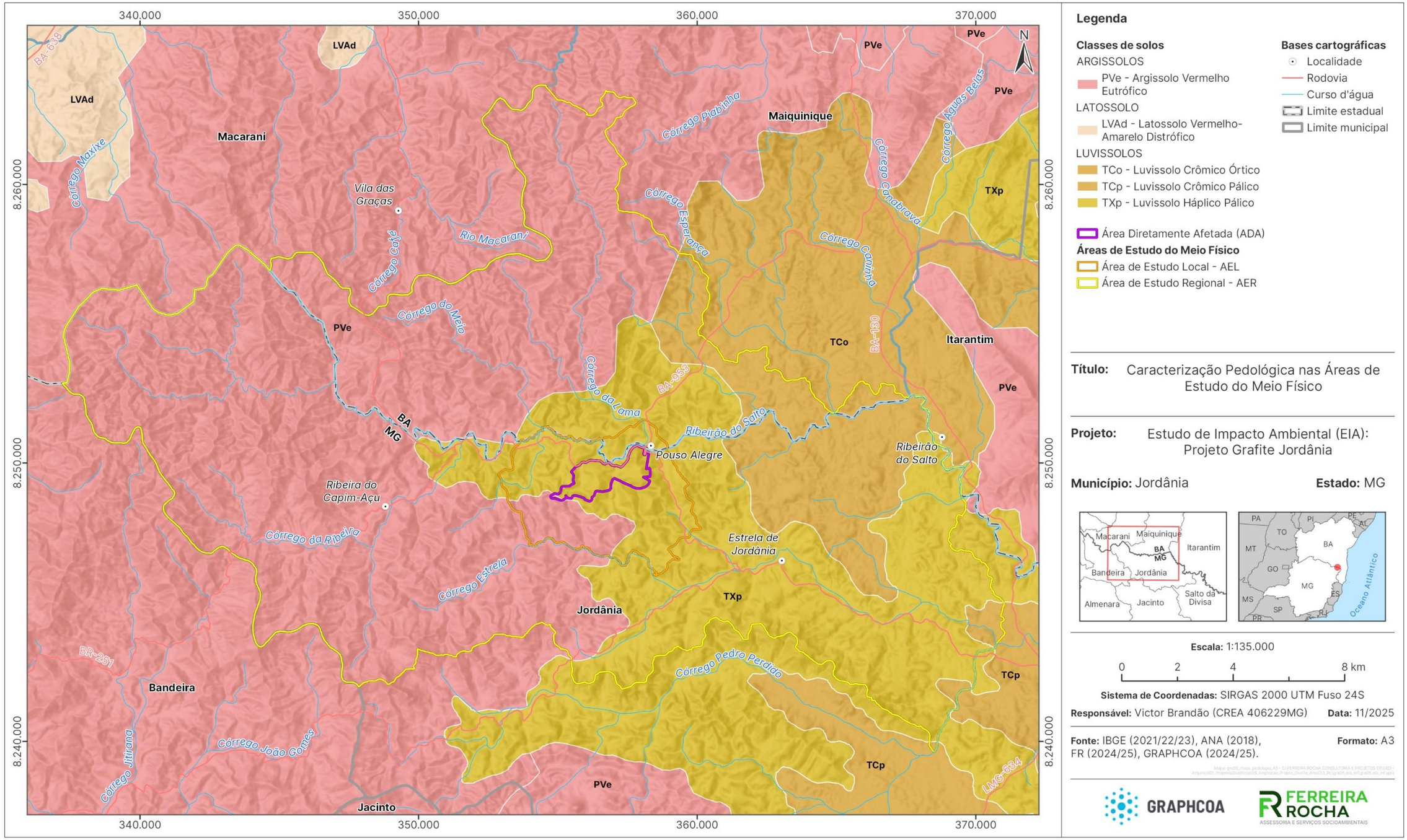
2.7.1 METODOLOGIA

Inicialmente é apresentado o mapeamento pedológico na escala 1:250.000 (IBGE, 2023) e de aptidão agrícola, produzido na escala de 1:500.000, disponibilizado pela Embrapa e IBGE (2025) da AER do Projeto Grafite Jordânia e de acordo com a classificação apresentada no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2013). As classes de solos foram verificadas nos trabalhos de campo realizados em fevereiro e maio de 2025.

2.7.2 RESULTADOS

2.7.2.1 MAPEAMENTO PEDOLÓGICO

A **Figura 2-53** apresenta o mapa de classes de solos das áreas de estudo, a partir da Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2013). A maior parte da AER ocorre argissolos, entretanto, em sua porção central, a qual inclui a ADA, ocorrem Luvissolos. A seguir, é feita uma caracterização dos solos.



Legenda

Classes de solos

ARGISSOLOS

- PVe - Argissolo Vermelho Eutrófico

LATOSSOLO

- LVAd - Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico

LUVISSOLOS

- TCo - Luvissolo Crômico Órtico
- TCp - Luvissolo Crômico Pálico
- TXp - Luvissolo Háplico Pálico

Área Diretamente Afetada (ADA)

Áreas de Estudo do Meio Físico

- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER

Bases cartográficas

- Localidade
- Rodovia
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal

Título: Caracterização Pedológica nas Áreas de Estudo do Meio Físico

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:135.000

0 2 4 8 km

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 11/2025

Fonte: IBGE (2021/22/23), ANA (2018), FR (2024/25), GRAPHCOA (2024/25).

Formato: A3

Figura 2-53 – Classes de solos das áreas de estudo.

Argissolo Vermelho Eutrófico (PVe)

O Argissolo Vermelho Eutrófico (PVe) é um tipo de solo caracterizado pela presença de um horizonte B textural, onde ocorre a acumulação de argila devido ao processo de translocação. Sua cor predominantemente vermelha indica um ambiente bem drenado e rico em óxidos de ferro. Sendo eutrófico, possui teores elevados de bases trocáveis, como cálcio, magnésio e potássio, o que lhe confere boa fertilidade natural (Embrapa, 2018).

Luvissolo Háplico Pálico (TXp)

O Luvissolo Háplico Pálico (TXp) é um solo caracterizado pelo alto teor de argila em profundidade e pela presença de um horizonte B textural. Possui alta saturação por bases, sendo considerado eutrófico, o que indica boa fertilidade natural. A denominação "pálico" refere-se à cor escura do horizonte superficial, geralmente associada a teores mais elevados de matéria orgânica (Embrapa, 2018). Conforme mapeamento, é a classe de solo que ocorre na ADA e pode estar associado ribeirão do Salto.

Os Luvissolos TXp exigem cuidados específicos em relação ao seu manejo. O principal problema é drenagem e a infiltração, devido ao alto teor de argila os horizontes dos solos ficam com os poros preenchidos por argila depositada em sequências de precipitação, assim forma-se o B textural, verificado na maioria dos solos argilosos. Esses poros preenchidos dificultam a permeabilidade do solo (Embrapa, 2025).

Em decorrência disso, o risco de erosão é iminente, particularmente em terrenos com maior declividade. Devido à textura fina, coesão das partículas e baixa infiltração, esses solos ficam desmobilizados por enxurradas, sendo facilmente transportados, o que favorece a erosão laminar, sulcos, ravinas e voçorocas. Nesse sentido, é necessário empregar práticas de terraceamento e manutenção da cobertura que estruture o solo. Ademais, deve-se tomar cuidado com a compactação, já dificultaria ainda mais a infiltração e aumentaria a coesão. Para evitar esses impactos negativos, recomenda-se o uso controlado de maquinários que aumentem estes problemas (Embrapa, 2009).

Luvissolo Crômico Órtico (TCo)

O Luvissolo Crômico Órtico (TCo) é um solo caracterizado pela presença de um horizonte B textural. Apresenta alta saturação por bases, o que lhe confere boa fertilidade natural. A denominação "crômico" indica a presença de coloração avermelhada ou escura, geralmente associada a teores elevados de óxidos de ferro. Já o termo "órtico" refere-se à baixa atividade da fração argilosa, predominando argilominerais do tipo caulinita (Embrapa, 2018).

As **Figura 2-54**, **Figura 2-55** e **Figura 2-56** apresentam perfis de solo encontrado nas áreas de estudo.

Figura 2-54 – Solo de coloração vermelha verificado em corte de estrada no limite norte da ADA, próximo a afluente do ribeirão do Salto, em área de ocorrência da classe de Luvissolo.

Figura 2-55 – Solo de coloração cinza verificado em corte de estrada no limite norte da ADA, próximo ao ribeirão do Salto, em área de ocorrência da classe de Luvissolo.

Figura 2-56 – Solo verificado em corte de estrada na porção leste da AEL, em área de ocorrência da classe de Luvissolo.

2.7.2.2 APTIDÃO AGRÍCOLA

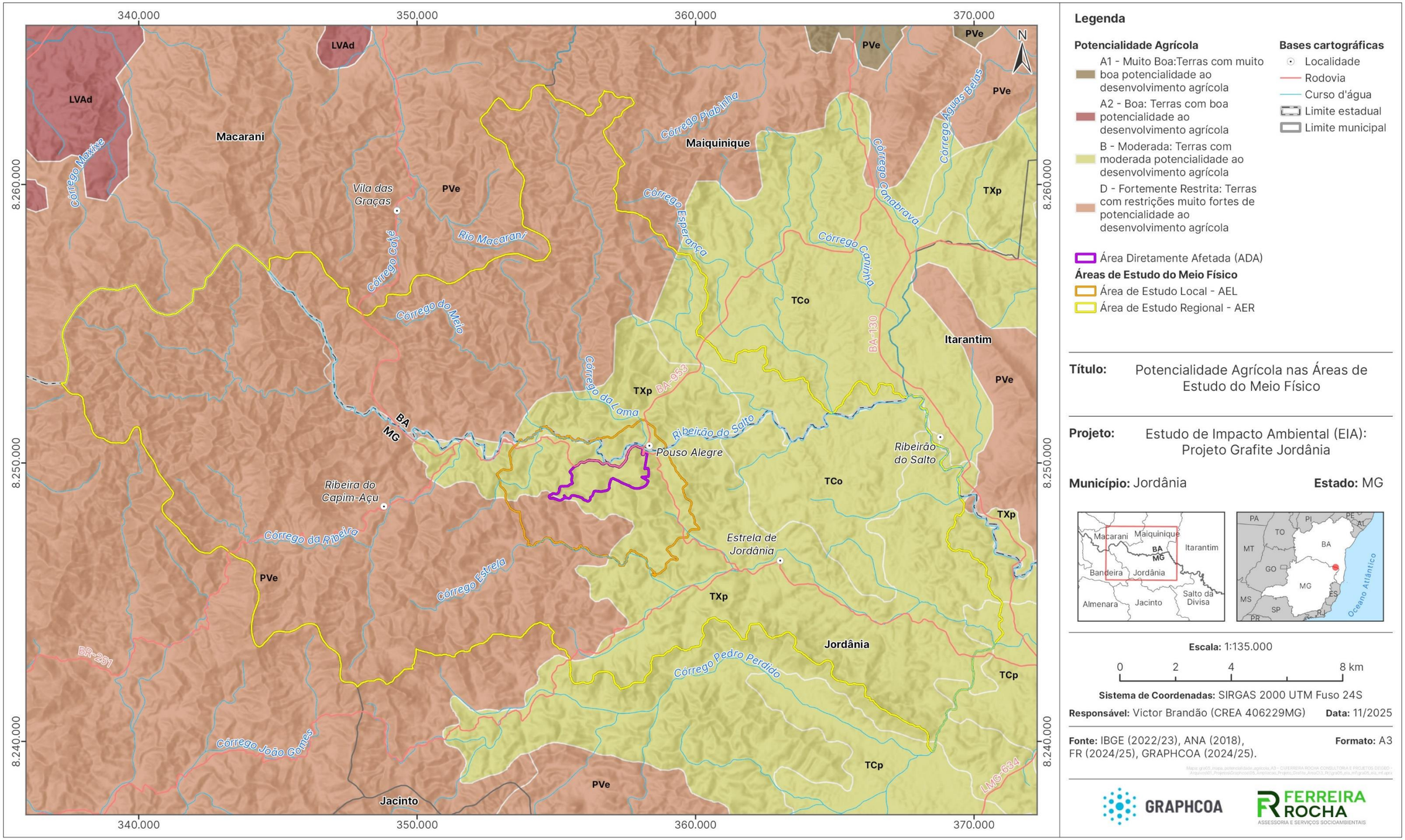
A potencialidade agrícola da área de estudo está diretamente relacionada ao mapeamento do tipo de solo e da topografia. Na **Figura 2-57** é representado o mapeamento de potencialidade agrícola da área de estudo, segundo o IBGE (2022).

A potencialidade agrícola natural do Argissolo Vermelho Eutrófico classifica-se como D, cuja características são discriminadas como:

- **Classe D** – Terras com potencialidade fortemente restrita ao desenvolvimento agrícola e terras para proteção, preservação e conservação da vegetação nativa - compreende solos com restrições muito fortes ao uso agrícola, principalmente em superfícies com declividade muito acentuada, presença de sais solúveis indesejáveis e restrições importantes quanto à profundidade. Podem ocorrer em áreas aplainadas com restrições pela forte presença de hidromorfismo e significativa elevação ou oscilação do lençol freático. Para utilização agrícola necessitariam de ações de manejo significativas e intensivas e sua utilização se daria por uma agricultura especializada adaptada a esses tipos de ambiente. Em alguns locais essas terras seriam indicadas como áreas de preservação ambiental, ora pela fragilidade do ambiente e ora pela legislação a qual estão submetidas.

O Luvissolo Háplico Pálico e o Luvissolo Crômico Órtico possuem uma potencialidade classificada como B, que corresponde as seguintes características:

- **Classe B** - Terras com moderada potencialidade ao desenvolvimento agrícola - compreende solos com condições moderadas para o uso agrícola, presentes dominantemente em relevos ligeiramente acidentados, que podem precisar de ações de manejo adequadas para desenvolvimento da agricultura, podendo ocorrer moderadas restrições quanto à fertilidade, argilas expansíveis, e presença de íons indesejáveis/prejudiciais, mas relativamente fáceis de serem corrigidas.



Legenda

Potencialidade Agrícola

- A1 - Muito Boa:Terras com muito boa potencialidade ao desenvolvimento agrícola
- A2 - Boa: Terras com boa potencialidade ao desenvolvimento agrícola
- B - Moderada: Terras com moderada potencialidade ao desenvolvimento agrícola
- D - Fortemente Restrita: Terras com restrições muito fortes de potencialidade ao desenvolvimento agrícola

Área Diretamente Afetada (ADA)

Áreas de Estudo do Meio Físico

- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER

Bases cartográficas

- Localidade
- Rodovia
- Curso d'água
- Limite estadual
- Limite municipal

Título: Potencialidade Agrícola nas Áreas de Estudo do Meio Físico

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:135.000

0 2 4 8 km

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 11/2025

Fonte: IBGE (2022/23), ANA (2018), FR (2024/25), GRAPHCOA (2024/25). **Formato:** A3

Figura 2-57 - Mapa de potencialidade agrícola das áreas de estudo.

2.7.3 CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Os solos presentes na área de estudo são classificados como luvissolos e argissolos, que possuem horizonte superficial arenoso e horizonte B textual (argiloso), o qual dificulta a infiltração da água e propicia a formação de processos erosivos em terrenos de maior declividade, característica da área de estudo. Neste sentido, é necessário que o empreendedor empregue técnicas de controle e minimização de erosão, atuando para a estabilização de taludes e recuperação vegetal.

Em relação à aptidão agrícola é classificada como classe D (Terras com potencialidade fortemente restrita ao desenvolvimento agrícola e terras para proteção, preservação e conservação da vegetação nativa) e classe B (Terras com moderada potencialidade ao desenvolvimento agrícola).

2.8 SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS EROSIVOS

De acordo com o IBGE (2009), o relevo pode influenciar de diferentes formas a erosão dos solos, seja pela declividade, do comprimento das encostas e da forma que elas apresentam. A importância da declividade e do comprimento das vertentes para a erosão é atribuída à influência que estes fatores exercem sobre a velocidade e o volume do escoamento superficial. Por sua vez, a forma das vertentes, atua direta e indiretamente no escoamento superficial e na erosão, com importantes implicações para o balanço de materiais e natureza dos processos.

2.8.1 METODOLOGIA

A caracterização partiu do Mapa de Vulnerabilidade dos Solos à Erosão Hídrica produzido pelo IBGE (Embrapa, 2019), conforme suas classes que variam de muito alta a muito baixa. O mapa apresenta a vulnerabilidade à erosão a partir da suscetibilidade à erosão e a exposição aos processos erosivos pelo uso e cobertura do solo. A suscetibilidade à erosão é obtida pelos dados de erodibilidade dos solos (dados intrínsecos ao solo, oriundos de levantamentos pedológicos), declividade do terreno e erosividade da chuva, ao passo que a exposição aos processos erosivos é obtida por meio dos dados das classes de uso e cobertura do solo, e das pastagens degradadas do Brasil. Esse complexo cruzamento de informações foi produzido por meio de modelagens matemáticas baseadas na interpretação especialista, utilizando chaves de interpretação (Embrapa, 2019).

Em campo, foram levantadas informações sobre a ocorrência de processos erosivos com o auxílio de um drone. Os levantamentos de campo ocorreram em duas campanhas, realizadas em fevereiro e maio de 2025.

2.8.2 RESULTADOS

O mapeamento de susceptibilidade erosiva foi associado ao Mapa de Vulnerabilidade dos Solos à Erosão Hídrica produzido pelo IBGE (IBGE, 2019) (**Figura 2-58**). Neste mapa é possível associar as classes de solo definidas no mapa pedológico anteriormente apresentado (IBGE, 2021) à susceptibilidade erosiva da área de estudo, seguindo a classificação da Embrapa (2013). Na ADA, a vulnerabilidade à erosão hídrica é alta nas áreas mais elevadas e declivosas. Nos fundos de vales a vulnerabilidade à erosão é classificada como moderada.

Os solos que ocorrem na ADA, são susceptíveis a erosão em decorrência da diferenciação textural entre o horizonte B textural (argiloso) e A horizonte (arenoso), que dificulta a infiltração de água no solo e facilita o escoamento superficial, o que propicia a instalação de processos erosivos, principalmente nas áreas de relevo mais declivoso ou em vertentes sem cobertura vegetal densa utilizada para pastagem.

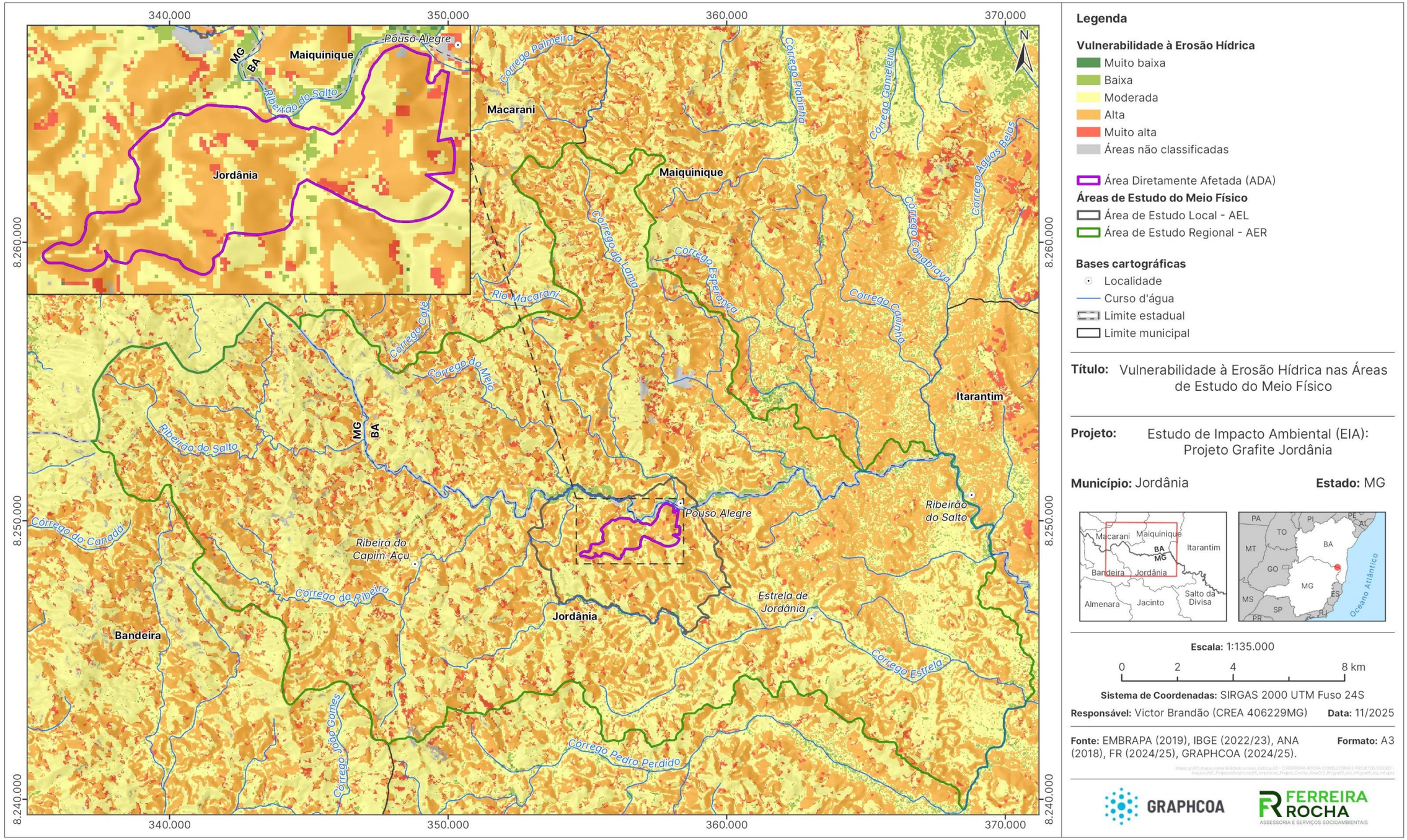


Figura 2-58 – Mapa de Vulnerabilidade dos Solos à Erosão Hídrica nas áreas de estudo.

Nas vertentes desprovidas de cobertura vegetal, observa-se com nitidez a formação de sulcos e processos de voçorocamento. Isso ocorre porque as encostas atuam como áreas de concentração dos fluxos hídricos superficiais e subsuperficiais, intensificando o escoamento e favorecendo os processos erosivos (**Figura 2-59**). As vertentes utilizadas para pastagem têm processos erosivos intensificado pelo pisoteio do gado (**Figura 2-60**). Também, a ausência de vegetação compromete a estabilidade do solo, reduzindo a infiltração e aumentando a energia do escoamento superficial, o que contribui para a degradação acelerada da paisagem.

Ademais, as colinas de topo arredondado e sem cobertura vegetal se configuram como áreas de divergência dos fluxos hídricos, que associado à fragilidade estrutural do solo exposto favorece a ocorrência de erosão laminar um processo difuso (**Figura 2-61**).

Figura 2-59 – Processos erosivos (voçorocas) identificadas na AER.

Figura 2-60 – Imagem de drone. Erosão laminar em área de pastagem e terracetes formado em vertente pelo pisoteio de gado, na ADA. Coordenadas: 355941.55 E / 8248983.55 S. Visada sul.

Figura 2-61 – Erosão laminar de topos de colina, próximo ao limite sul da ADA. Coordenadas: 357725.10 E / 8249358.07 S. Visada sul.

2.8.3 CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Os solos e o relevo favoráveis à incidência de processos erosivos demandam atenção do empreendedor no que se refere ao controle e minimização de processos erosivos.

2.9 ESPELEOLOGIA

O estudo de espeleologia para o Projeto Grafite Jordânia contou com a análise de potencialidade espeleológica local e com levantamentos prospectivos de campo. O relatório completo, com os dados gerados e a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) são disponibilizados no **Anexo V**.

A seguir, apresenta-se uma síntese da metodologia e dos resultados obtidos.

2.9.1 METODOLOGIA

Os trabalhos realizados foram divididos em três fases:

2.9.1.1 FASE 1 – PRÉ-CAMPO

A fase pré-campo contou com a realização de pesquisa bibliográfica com foco na produção científica sobre o tema espeleologia na área de estudo em periódicos científicos, processos de licenciamento ambiental e consulta à base de dados espeleológicos oficial do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (CECAV/ICMBio).

A partir do Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas em escala 1:.2500.000 (Jansen *et al.* 2012) (**Figura 2-62**), de dados geológicos disponíveis em SIG (CPRM), de dados geomorfológicos em escala regional (Projeto RADAM BRASIL), de dados topográficos (TOPODATA), base de dados hidrográficos (IDE-SISEMA e ANA) e da base de dados do CANIE (CECAV) foi elaborado um mapa de potencialidade espeleogenética em escala compatível à do empreendimento. O mapa de potencialidade local foi corroborado por uma robusta avaliação de campo.

A preparação do campo foi feita por meio da análise de imagens orbitais, utilizando-se dos softwares QGis, e Garmim BaseCamp. Os arquivos vetoriais dos limites da área prospectada e acessos foram carregados em aparelho GPS para orientação em campo.

No Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas, em escala 1:2500.000 (Jansen *et al.* 2012) (**Figura 2-62**), a área de estudo encontra-se totalmente inserida na classe de potencial Médio. A caverna mais próxima da área de estudo do Projeto Grafite Jordânia, cadastrada na base de dados do CECAV (CANIE, 2022), é a Gruta Fazenda Santa Terezinha e está a 70 km de distância da área de estudo.

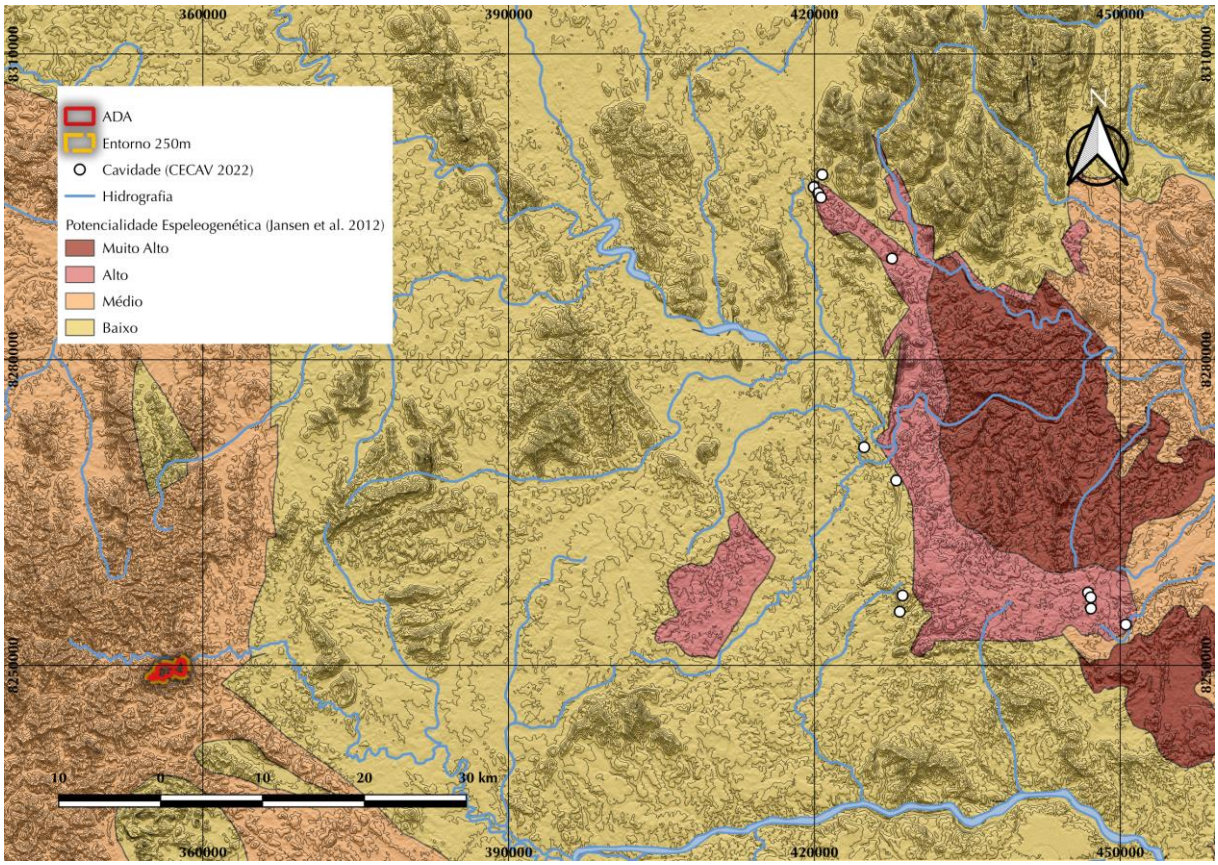


Figura 2-62 – Recorte do Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas em escala 1:.2500.000, elaborado por Jansen *et al.* 2012 (disponibilizado pelo CECAV/ICMBio) e indicação de cavidades mais próximas da área de estudo (CANIE, 2022).

Fonte: Relatório de Prospecção Espeleológica (Coelho & Guardieiro, 2025).

2.9.1.2 FASE 2 – CONTROLE DE CAMPO

Os levantamentos de dados de campo foram realizados entre os dias 10 e 22 de janeiro de 2025 e uma complementação, devido a uma alteração na ADA, ocorreu em setembro de 2025.

A prospecção foi realizada por meio de amostragem em pontos de controle com adensamento proporcional ao potencial espeleogenético (**Quadro 2-20**). As vistorias foram realizadas de duas maneiras:

- Com uso de drone, veículo área não tripulado (VANT), em áreas com cobertura vegetal de dossel espaçado ou plantios variados (pastagem e áreas de agricultura), áreas de relevo com superfície alterada e áreas construídas.
- Amostragem em solo, em áreas com cobertura florestal.

Quadro 2-20 – Densidade da malha amostral com número de pontos de controle por Km^2.

Classe de potencialidade espeleogenética	Equidistância dos pontos de amostragem	Densidade média da malha amostral
Muito Alto / Alto	Pontos com intervalo de 50 m	400 pontos por Km^2
Médio	Pontos com intervalo de 100 m	100 pontos por Km^2
Baixo	Pontos com intervalo de 200 m	25 pontos por Km^2
Ocorrência improvável	Pontos com intervalo de 300 m	9 pontos por Km^2

Fonte: Relatório de Prospecção Espeleológica (Coelho & Guardieiro, 2025).

Os levantamentos em campo buscaram identificar feições morfológicas que se configuram como diagnósticas da ocorrência de relevo cárstico ou pseudocárstico, que constituem zonas favoráveis à existência de cavidades naturais, tais como: (i) presença de formas de dissolução (dolinas, uvalas ou mesmo afundamentos pontuais do terreno) encobertas ou mascaradas por materiais residuais (solo ou colúvio) e/ou cobertura vegetal; (ii) presença de afloramentos rochosos, escarpas ou patamares (em especial de litotipos carbonáticos) e; (iii) anomalias na rede de drenagem local, como ocorrência de capturas em sumidouros ou vales cegos.

O controle de campo foi feito por amostragem, onde se buscou avaliar pontos que, por meio da visualização das imagens e das bases acima descritas, fossem representativos da totalidade da área de estudo. Nesses pontos foram observadas as características morfológicas do relevo, a existência ou não de afloramentos e o tipo de vegetação. Com base nessas observações, tendo como ponto de partida a avaliação cartográfica prévia, foi avaliada e anotada a potencialidade espeleogenética de cada ponto, a qual varia entre potencialidade alta a ocorrência improvável. Todos os pontos foram fotografados.

A partir da análise dos dados e em função da resolução insatisfatória dos dados geoespaciais em escala adequada foi produzido um mapa preliminar de classes de potencial espeleológico a partir de parâmetros geomorfológicos. As classes de potencialidade definidas nesta fase foram ajustadas com base nos apontamentos realizados em campo. Foram estabelecidas as seguintes classes:

- Classe de potencial Alto – Áreas de relevo Forte Montanhoso (declividade >75%), presença de escarpas e/ou patamares rochosos, formas de dissolução (dolinas ou uvalas), depósitos de tálus e afloramentos da formação ferrífera bandada.

- Classe de potencial Médio – Áreas de relevo Montanhoso (45 - 75%), talvegues e redes de drenagem nesta classe de relevo.
- Classe de potencial Baixo - Áreas de declividade moderada a baixa (<45%) sem rede de drenagem ou talvegues.
- Classe de potencial Improvável - Áreas alagadas e planícies aluviais

A malha de amostragem do controle de campo foi feita com densidade média de 55 pontos por quilometro quadrado. O drone (em voo baixo, entre 30 e 70 metros do solo) foi utilizado nas áreas de cobertura vegetal com dossel baixo e espaçado e também nas áreas de plantio, como pastos e outros cultivos, em locais de potencial menor. As fotografias foram tomadas em ângulo oblíquo ao horizonte (-22º) de modo a permitir a visualização das formas do relevo. A amostragem em solo foi adotada em áreas com cobertura florestal.

2.9.1.3 FASE 3 - DIAGNÓSTICO

Consiste na elaboração do relatório apresentado no **Anexo V**.

A seguir, é apresentado uma síntese dos resultados.

2.9.2 RESULTADOS

A Área de Estudo Espeleológico, composta pela Área Diretamente Afetada (ADA) mais a faixa de 250 m de entorno, totalizam 630,38 ha. A maior parte dessa área é utilizada como pastagem e plantios diversos, mantendo pouca cobertura florestal. Ao todo foram amostrados 367 pontos na ADA e no entorno de 250 metros. Foram percorridos, aproximadamente, 75 km durante todo o trabalho de campo, ao longo das APPs de drenagens e em área de floresta. A **Tabela 2-23** mostra os resultados de densidade dos pontos de controle por classes de potencial espeleológico, considerando o levamento por drone e por caminhamento.

Tabela 2-23 – Área ocupada por cada classe de potencialidade espeleológica e totais amostrados.

Classes de potencial espeleológico	Área total	Nº de pontos	Densidade
Ocorrência Improvável	71,25 ha	13	18 Pontos/km²
Baixo	522,4 ha	326	62 Pontos/km²
Médio	36,73 ha	28	76 Pontos/km²
Área de Estudo (total)	**630**	**367**	**58 Pontos/km²**

Fonte: Relatório de Prospecção Espeleológica (Coelho & Guardieiro, 2025).

Conforme avaliação dos dados de potencialidade foi possível constatar que a área do Projeto Grafite Jordânia se encontra numa área pouco propensa à ocorrência de cavidades, predominando as classes de potencial Baixo e Ocorrência Improvável. Os polígonos onde figuram a classe de potencial Médio definidas pela maior declividade mostraram potencial baixo na vistoria de campo o que se deve à cobertura de solos e quase total ausência de afloramentos de rocha.

Foram identificados alguns afloramentos, em geral rasos, na forma de lajedos sem escarpamento e depósitos de tálus e em corte de estrada. As **Figura 2-63**, **Figura 2-64** e **Figura 2-65** mostram as fotografias de alguns desses afloramentos rochosos. As fotografias dos pontos de controle de campo podem ser vistas no Apêndice do **Anexo V**.

Nenhuma cavidade natural subterrânea foi identificada na ADA do empreendimento nem em seu entorno de 250 metros.

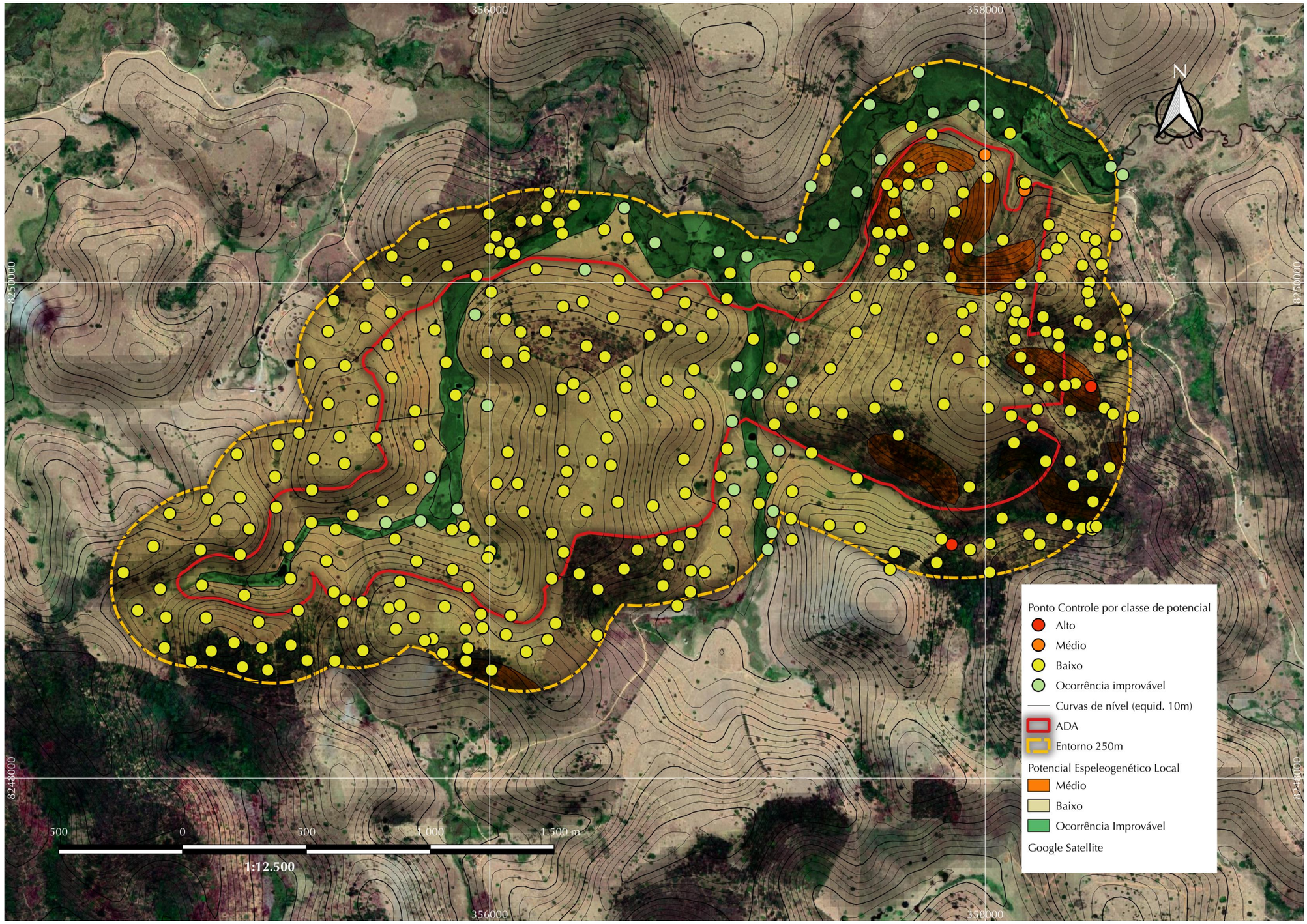
Figura 2-63 – Afloramento de rocha no ponto PC070 (Coordenadas UTM – SIRGAS2000: 358427 / 8249581). Fonte: Relatório de Prospecção Espeleológica (Coelho & Guardieiro, 2025).

Figura 2-64 – Afloramento de rocha no ponto PC121 (Coordenadas UTM – SIRGAS2000: 357864 / 8248943). Fonte: Relatório de Prospecção Espeleológica (Coelho & Guardieiro, 2025).

Figura 2-65 – Afloramento de rocha em corte de estrada no ponto PD094. (Coordenadas UTM – SIRGAS2000: 358152 / 8250401).

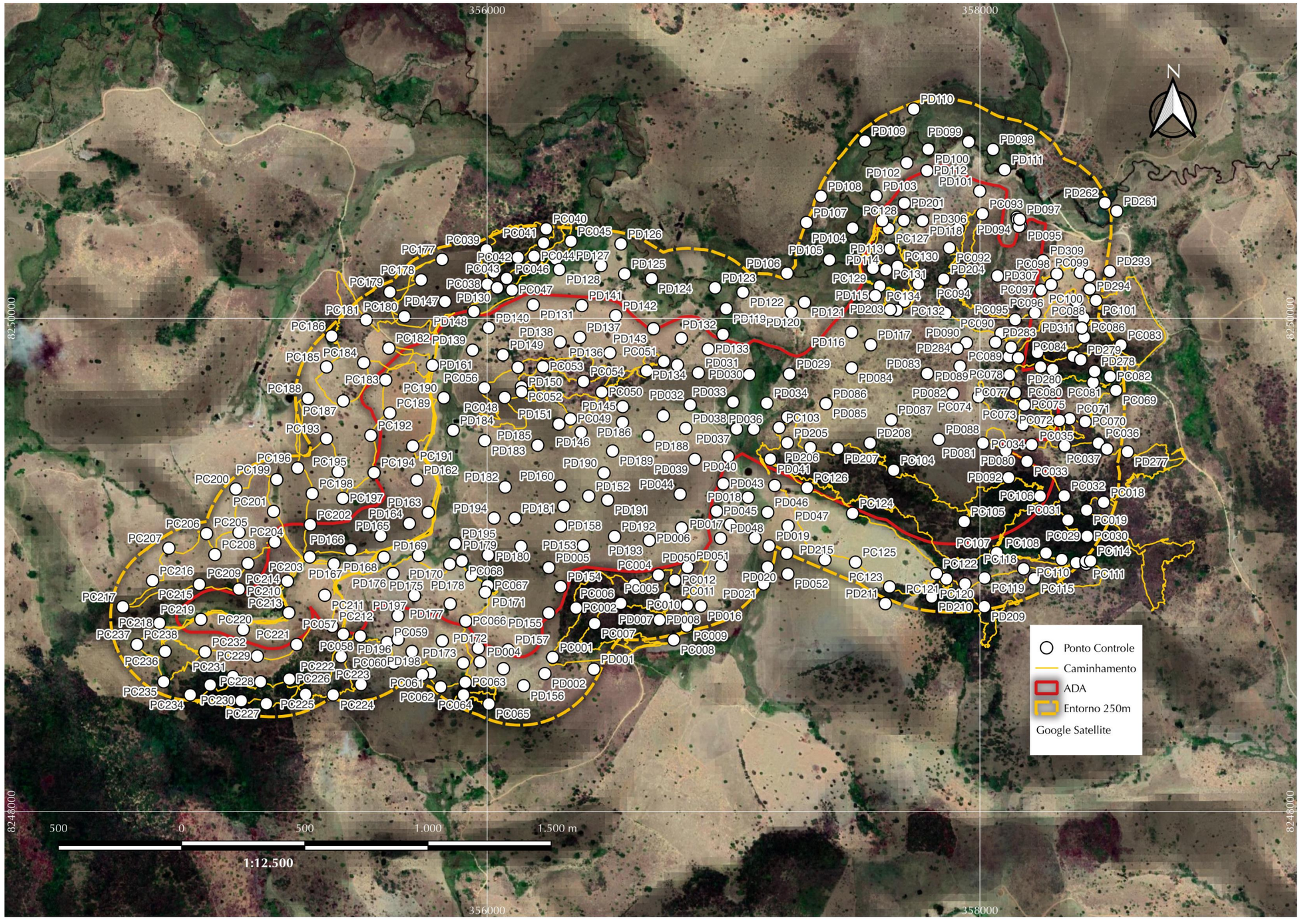
Fonte: Relatório de Prospecção Espeleológica (Coelho & Guardieiro, 2025).

A **Figura 2-66** mostra o mapa de potencial espeleogenético em escala local com os caminhamentos e a localização dos pontos de controle percorridos na área de estudo. A **Figura 2-67** traz esses resultados sobre imagem orbital, com a indicação dos pontos de controle de campo e a malha de caminhamento. O Apêndice do **Anexo V** contém a lista dos Pontos de Controle de campo, com a localização (em coordenadas UTM em Datum Sirgas 2000), a descrição, o potencial espeleogenético local e a fotografia do ponto amostrado.



Fonte: Relatório de Prospecção Espeleológica (Coelho & Guardieiro, 2025).

Figura 2-66 – Classes de Potencialidade Espeleológica para a área de estudo espeleológica, em escala 1:.12.500.



Fonte: Relatório de Prospecção Espeleológica (Coelho & Guardieiro, 2025).

Figura 2-67 – Mapa de caminhamentos e dos Pontos de Controle de campo.

2.9.3 CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

O estudo de prospecção espeleológica teve como o objetivo de avaliar o grau de potencialidade espeleogenética e verificar a existência de cavidades naturais na área do Projeto Grafite Jordânia. Para tanto, foi definida como área de estudo a ADA do Projeto e uma faixa de 250 metros em seu entorno. Nas análises foram utilizados dados geoespacializados de informação geológica, geomorfológica, espeleológica e topográfica, além de material bibliográfico abordando esses temas na região da área de estudo. Todas essas informações serviram de base para, juntamente com os levantamentos de campo, determinar os diferentes graus de potencialidade espeleogenética ajustada à escala do empreendimento.

O mapa de potencialidade espeleológica local indicou zonas de potencial espeleológico predominantemente baixo e de ocorrência improvável na ADA e no entorno de 250 metros. Pequenas áreas foram diagnosticadas como de potencial médio, caracterizadas pela ocorrência de declividade entre 45 e 75%. Afloramentos rochosos são pouco recorrentes na área de estudo, tendo sido registrados em maior quantidade na porção nordeste. Nenhuma cavidade natural subterrânea foi identificada na área do empreendimento.

2.10 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

Segundo Guerra (2011), hidrografia é o ramo da ciência que estuda as águas correntes, águas paradas, águas oceânicas e as águas subterrâneas. Entretanto, a abordagem deste capítulo se restringirá à caracterização das águas superficiais correntes e paradas das áreas de estudo definidas para o Projeto Grafite Jordânia.

A aplicação do conhecimento da hidrografia em estudo de impacto ambiental de empreendimentos com potenciais poluidores é de fundamental importância, pois permite associar a ocorrência e abrangência de impactos gerados por meio de uma abordagem interdisciplinar, pelo fato de a água estar associada diretamente a outros elementos físicos, bióticos e socioeconômicos formadores da paisagem, além de permitir a avaliação dos usos múltiplos do recurso hídrico superficial.

2.10.1 METODOLOGIA

Para a avaliação político-administrativa de bacias hidrográficas, foram consideradas as diretrizes apresentadas na Deliberação Normativa CERH nº 66, de 17 de novembro de 2020, que estabelece as Unidades Estratégicas de Gestão (UEGs) do Estado de Minas Gerais e as Circunscrições Hidrográficas (CHs). Também foram avaliados os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH). Nestes casos destacam-se os dados e estudos disponibilizados pela Secretaria de Estados de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD-MG), por meio do portal Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE-Sisema).

A caracterização hidrográfica foi realizada em âmbito regional (para a AER) a partir de processamento de dados cartográficos gerados no mapeamento sistemático

da Base Hidrográfica Ottocodificada (BHO) do rio Jequitinhonha, derivada de base cartográfica gerada na escala 1:100.000. Os metadados deste levantamento estão disponíveis no catálogo de metadados da Agência Nacional de Águas (ANA).

A partir destes dados foi realizada, com auxílio de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), o ArcGis 10.5, bem como de dados cartográficos do relevo e hidrografia disponibilizados no IDE-Sisema, a delimitação de bacias hidrográficas na AER e a validação dos cursos hídricos da AEL, baseado em trabalhos de campo.

A caracterização hidrológica local contou com dados divulgados no IDE Sisema, do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), os quais foram processados e analisados, por microbacias hidrográficas da AEL. Foram avaliados os dados de outorgas oficiais do Instituto Mineiro de Águas (IGAM), e da Agência Nacional de Águas (ANA), disponibilizados nos metadados da ANA.

Para complementação dos dados levantados em escritório e caracterização hidrográfica local foram realizadas duas campanhas de campo, conforme sazonalidade (**Quadro 2-21**). As atividades em campo tiveram como alvo a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento e foi realizada pela equipe da Ferreira Rocha. O levantamento teve como principal objetivo o registro dos pontos de nascentes existentes e a caracterização dos cursos d'águas locais.

A hidrográfica foi classificada quanto ao seu regime hídrico (perene, intermitente e efêmero), assim como em relação à classificação das áreas de nascentes e olhos d'água na área de estudo. As áreas de várzea foram mapeadas a partir de imagem de satélite.

Os conceitos de nascente e olhos d'águas foram considerados de acordo com a Lei Federal 12.651 de maio de 2012, alterada pela Lei 12.727 de outubro de 2012 e a Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013, as quais definem:

- Nascente: afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água;
- Olho d'água: afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente.

De modo complementar aos levantamentos *in loco*, a equipe da Ferreira Rocha utilizou um drone para sobrevoar as áreas de interesse, que contribuíram, a partir das coordenadas das fotos registradas, com a realização do trabalho. As imagens aéreas também contribuíram com a compreensão da dinâmica de microbacias da área de estudo, bem como, com a avaliação do uso e cobertura do solo nesta área, fatores que estão diretamente ligados à temática dos recursos hídricos.

Quadro 2-21 – Informações do período de realização das campanhas de campo.

Campanha de campo	Período	Estação
1ª campanha de campo	24 e 27 de fevereiro de 2025	Chuvosa

Campanha de campo	Período	Estação
2ª campanha de campo	20 e 22 de maio de 2025	Seca

2.10.2 RESULTADOS

2.10.2.1 CARACTERIZAÇÃO REGIONAL

2.10.2.1.1 Avaliação Político-Administrativa de Bacias Hidrográficas

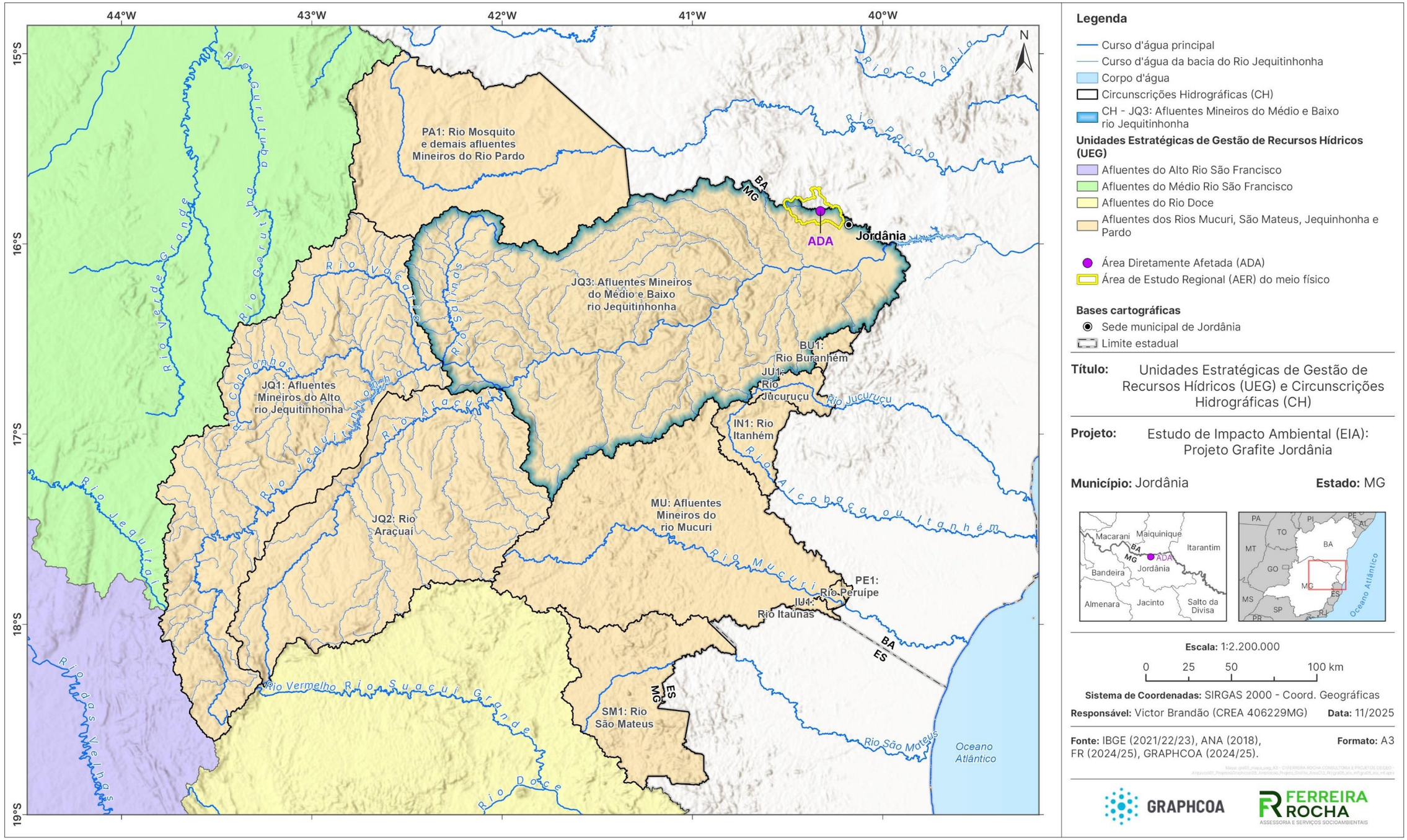
A avaliação da subdivisão político-administrativa de bacias hidrográficas em escala regional, seguida pela Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD), considera as diretrizes apresentadas na Deliberação Normativa CERH nº 66, de 17 de novembro de 2020. Esta Deliberação estabelece as Unidades Estratégicas de Gestão (UEGs) do estado de Minas Gerais, com objetivo de orientar as ações relacionadas à aplicação da Política Estadual de Recursos Hídricos. As quais vêm substituir as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHs), anteriormente adotadas pela SEMAD, para os mencionados fins.

Segundo a SEMAD[7], as UEGs são regiões hidrográficas com características comuns ou similares de usos, demandas e disponibilidades hídricas, para fins de gestão, com ênfase no planejamento e monitoramento e são compostas por Circunscrições Hidrográficas (CH). De acordo com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM[8], esta delimitação visa estabelecer diretrizes comuns para o planejamento e gestão na região hidrográfica e de um conjunto de instrumento de gestão, em especial, critérios de outorga de direito de uso de recursos hídricos, além de diretrizes de enquadramento, em conjunto com os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs).

Assim, quando considerado o mapeamento de UEGs de Minas Gerais, a Área de Estudo Regional localiza-se na UEG - 5 Afluentes dos Rios Mucuri, São Mateus, Jequitinhonha e Pardo (**Figura 2-68**). De acordo com a SEMAD esta unidade é composta por Circunscrições Hidrográficas (CH) dos Afluentes Mineiros do Médio e Baixo Rio Jequitinhonha (JQ3).

[7] http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/unidades-de-planejamento

[8] http://www.igam.mg.gov.br/banco-de-noticias/2384-divisao-territorial-de-unidades-estrategicas-de-gestao-e-aprovada-em-reuniao



Legenda

- Curso d'água principal
- Curso d'água da bacia do Rio Jequitinhonha
- Corpo d'água
- Circunscrições Hidrográficas (CH)
- CH - JQ3: Afluentes Mineiros do Médio e Baixo rio Jequitinhonha

Unidades Estratégicas de Gestão de Recursos Hídricos (UEG)

- Afluentes do Alto Rio São Francisco
- Afluentes do Médio Rio São Francisco
- Afluentes do Rio Doce
- Afluentes dos Rios Mucuri, São Mateus, Jequinhonha e Pardo

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Estudo Regional (AER) do meio físico

Bases cartográficas

- Sede municipal de Jordânia
- Limite estadual

Título: Unidades Estratégicas de Gestão de Recursos Hídricos (UEG) e Circunscrições Hidrográficas (CH)

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:2.200.000

0 25 50 100 km

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 - Coord. Geográficas

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 11/2025

Fonte: IBGE (2021/22/23), ANA (2018), FR (2024/25), GRAPHCOA (2024/25).

Formato: A3

Figura 2-68 – UEG - 5 Afluentes dos Rios Mucuri, São Mateus, Jequitinhonha e Pardo e CH dos Afluentes Mineiros do Médio e Baixo Rio Jequitinhonha (JQ3).

2.10.2.1.2 Comitê de Bacias Hidrográficas

Os Comitês de Bacias Hidrográficas são órgãos de Estado, colegiados, compostos por representantes dos poderes públicos, sociedade civil e usuários de recursos hídricos (indústria, mineração, abastecimento, saneamento, dentre outros). Eles são responsáveis por discutir e deliberar sobre a gestão das águas em sua área de abrangência. Na AER destaca-se a atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Médio e Baixo Rio Jequitinhonha (JQ3), criado pelo Decreto nº 44.955 de 19 de novembro de 2008, o qual abrange 34 municípios (29 sedes municipais) e uma área de 29.617 km² - 45,04% do território da bacia do Rio Jequitinhonha.

2.10.2.1.3 Hidrografia Regional

A área de estudo deste diagnóstico está localizada no município de Jordânia (MG), inserida na bacia de contribuição do ribeirão do Salto, um afluente da margem esquerda do rio Jequitinhonha, no seu trecho médio-baixo. Este trecho faz parte da Circunscrição Hidrográfica JQ3, segundo classificação do Instituto Minério de Gestão das Águas (IGAM). A bacia do rio Jequitinhonha faz parte da região hidrográfica do Atlântico Leste (**Figura 2-69**).

A AER está inserida especificamente no Baixo Jequitinhonha inclui 16 municípios mineiros e os municípios baianos da bacia. Nela predominam grandes estabelecimentos rurais e de criação extensiva de gado. Abrange áreas em que a Mata Atlântica foi quase toda substituída por pastagem, havendo ainda faixas de Caatinga (Landau *et. al,* 2024 apud Carneiro *et al.*, 2006).

O ribeirão do Salto tem suas nascentes na divisa entre Minas Gerais e Bahia, próximo ao município da Macarani – BA. Ele atua como divisão política entre MG e BA até a sua confluência com o rio Jequitinhonha, no município de Salto da Divisa – MG (**Figura 2-70**).

O ribeirão do Salto é perene e é de domínio da União.

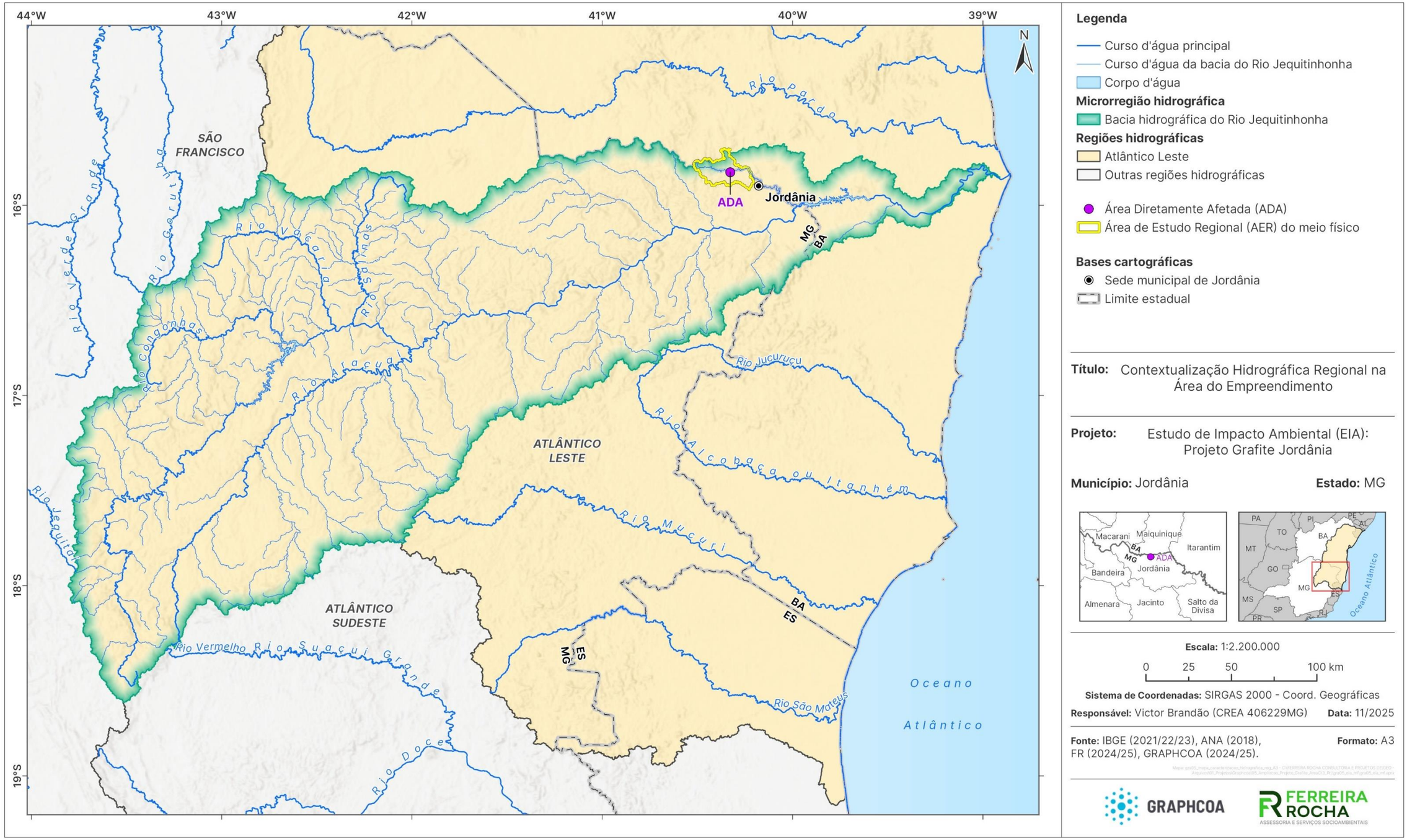
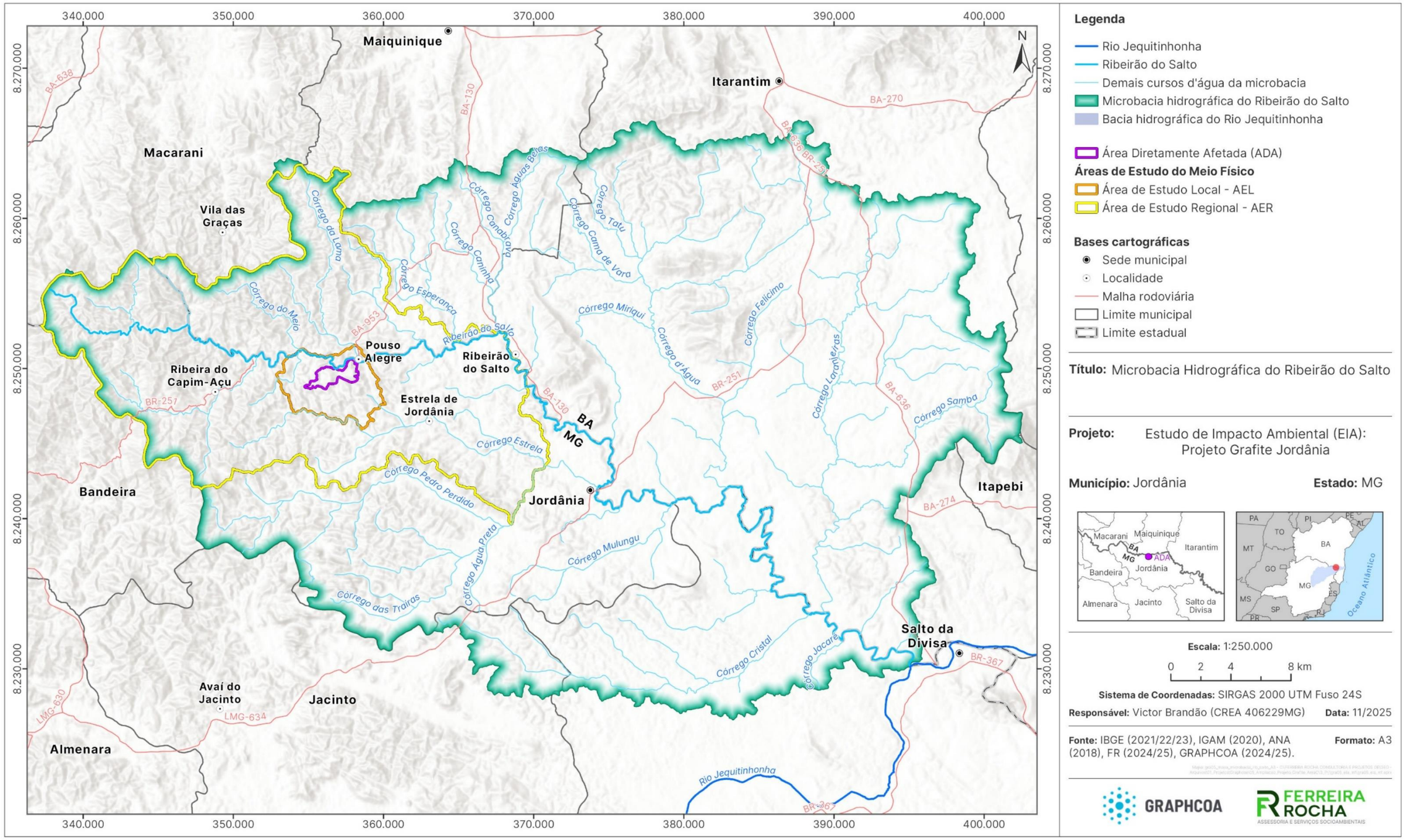


Figura 2-69 – Caracterização hidrográfica regional.



Legenda

- Rio Jequitinhonha
- Ribeirão do Salto
- Demais cursos d'água da microbacia
- Microbacia hidrográfica do Ribeirão do Salto
- Bacia hidrográfica do Rio Jequitinhonha
- Área Diretamente Afetada (ADA)

Áreas de Estudo do Meio Físico

- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER

Bases cartográficas

- Sede municipal
- Localidade
- Malha rodoviária
- Limite municipal
- Limite estadual

Título: Microbacia Hidrográfica do Ribeirão do Salto

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:250.000

0 2 4 8 km

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 11/2025

Fonte: IBGE (2021/22/23), IGAM (2020), ANA (2018), FR (2024/25), GRAPHCOA (2024/25). **Formato:** A3

GRAPHCOA FERREIRA ROCHA ASSESSORIA E SERVIÇOS SOCIOAMBIENTAIS

Figura 2-70 – Microbacia hidrográfica do Ribeirão do Salto.

Em consulta aos dados disponíveis no Portal HidroWeb, da ANA buscou-se por estações fluviométricas que dispusessem de dados para a caracterização de vazões da área, entretanto, a bacia hidrográfica do ribeirão do Salto carece de informações atualizadas e contínuas. Neste sentido, a nível regional, optou-se por informações de fluviometria calculadas no Projeto Águas do Norte de Minas (CPRM, 2019).

Conforme CPRM (2019) no norte Minas localizam-se 315 estações fluviométrica e apenas 135 possuem registro de vazão e 76 contam com série histórica de 15 anos ou mais de dados, para o período compreendido entre 1975 e 2006. O estudo realizou o preenchimento de falhas de dados (dados médios mensais) que apresentaram descontinuidade de vazão através dos métodos disponíveis na hidrologia, como a regressão linear entre o conjunto de dados da estação problema, as estações de apoio pertencentes a mesma bacia e com semelhança fisiográfica e por meio da análise de vazões incrementais e a descarga específica com estações de apoio. Posteriormente foram determinados os histogramas das vazões médias de logo termo, conforme **Figura 2-71**. A AER do Projeto localiza-se na divisa com a Bahia, portanto, conforme mapa, a vazão específica média de longo termo do médio/baixo Jequitinhonha é < 3 L/s/km^2, portanto, baixa. Ressalta-se que a vazão específica média de longo termo permite estimar o volume total do escoamento em um determinado local, mas não traz muita informação sobre as situações extremas que podem ocorrer neste mesmo local.

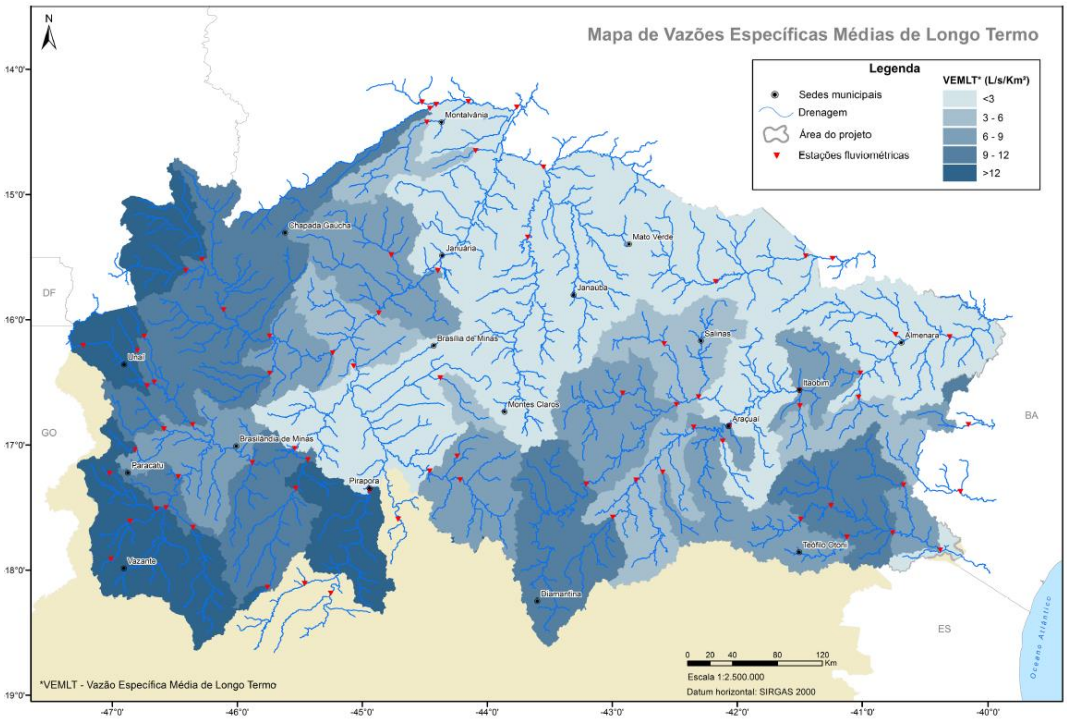


Figura 2-71 – Vazões específicas médias de longo termo para o norte de Minas.
Fonte: CPRM, 2019.

2.10.2.1.4 Outorgas e Usos

O levantamento de processos de outorgas e cadastros de uso insignificantes de usos de recursos hídricos, superficiais e subterrâneos foi realizado junto ao Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), em função da dominialidade do curso hídrico principal e no portal IDE-Sisema.

Na AER não foram localizadas outorgas de uso dos recursos hídricos federal ou estadual. Em consulta ao IDE-Sisema, foram constatados 10 cadastros de uso insignificante de recursos hídricos, na AER (**Tabela 2-24**).

Tabela 2-24 – Cadastro de uso insignificante de recurso hídrico superficial na AER.

Id	Tipo	Latitude	Longitude	Nome	Modo de uso	Curso d'água	Uso
124240	Superficial	-15,8688	-40,3688	Projeto FVL / Viva Companhia de Mineração S/A	I – Captação ou derivação em um corpo de água	Afluente do Córrego do Estrela	Consumo Humano, Extração Mineral, Não Informado
128117	Superficial	-15,8607	-40,2707	Fazenda Sempre Viva	I – Captação ou derivação em um corpo de água	Córrego	Dessedentação de Animais
126719	Superficial	-15,8419	-40,4426	Fazenda Ebenezer	I – Captação ou derivação em um corpo de água	Córrego Ribeirinha	Consumo Humano, Dessedentação de Animais
129445	Superficial	-15,8309	-40,4218	Fazenda Conquista	I – Captação ou derivação em um corpo de água	Córrego Ouro	Dessedentação de Animais
122657	Superficial	-15,8269	-40,3342	Pesquisa Mineral - Alvo Pouso Alegre / Columbia Exploração Mineral Ltda	I – Captação ou derivação em um corpo de água	Sem Nome	Não Informado
125680	Superficial	-15,8269	-40,3342	Pesquisa Mineral - Sondagem Rotativa / Buffalo Minerais do Brasil Ltda	I – Captação ou derivação em um corpo de água	Curso d´água sem nome - Afluente do Ribeirão do Salto	Não Informado
125351	Superficial	-15,8178	-40,3864	Fazenda Belo Horizonte	I – Captação ou derivação em um corpo de água	Córrego Ribeirão	Consumo Humano, Dessedentação de Animais, Irrigação
119688	Superficial	-15,8176	-40,3862	Fazenda Belo Horizonte	I – Captação ou derivação em um corpo de água	Córrego Ribeirão	Consumo Humano, Dessedentação de Animais, Irrigação
130048	Superficial	-15,813	-40,5085	Fazenda Santana de Monte Rhema	I – Captação ou derivação em um corpo de água	Afluente do Córrego Ribeirão	Consumo Humano, Dessedentação de Animais

Id	Tipo	Latitude	Longitude	Nome	Modo de uso	Curso d'água	Uso
127865	Subterrânea	-15,8197	-40,4049	Fazenda Belo Horizonte	II – Explotação de água subterrânea (nascente)	Não se aplica	Dessedentação de Animais

Fonte: IDE-Sisema, 2025.

Com base nos dados de outorgas, os principais usos identificados são relativos à captação de água para consumo humano, dessedentação de animais e irrigação. Há ainda captação para consumo humano em área de mineração e para pesquisa mineral. Nas campanhas de campo, foram observados a existência de pequenos barramentos para acumulação de água. A **Figura 2-72** apresenta fotografia de propriedade próxima à ADA com pequenos barramentos, a qual exemplifica um dos usos comuns da água na região.

Figura 2-72 – Fotografia de drone. Pequenos barramentos em propriedade próxima ao limite central da ADA. Afluente do ribeirão do Salto. Coordenadas UTM: 357344.71 E / 8249250.55 S. Visada noroeste. Fev, 2025.

2.10.2.2 CARACTERIZAÇÃO LOCAL

Entre os dias 24 e 27 de fevereiro de 2025 foi realizada a primeira campanha de inventário de nascentes correspondente ao período chuvoso, já a segunda campanha de inventário de nascentes correspondente ao período seco os dias 20 e 22 de maio de 2025 na ADA do Projeto Grafite Jordânia, da empresa Graphcoa. A área está situada no município de Jordânia no estado de Minas gerais.

O inventário de nascentes foi realizado pela equipe da Ferreira Rocha, composta pelo geógrafo coordenador de geoprocessamento, Victor Brandão e pelo auxiliar de campo Romário Santos.

As atividades em campo tiveram como alvo a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento. O levantamento teve como principal objetivo o registro dos pontos de nascentes existentes e a caracterização dos cursos d’águas locais.

De modo complementar aos levantamentos in loco, a equipe da Ferreira Rocha utilizou um Drone para sobrevoar as áreas de interesse, que contribuíram, a partir das coordenadas das fotos registradas, com a realização do trabalho. As imagens aéreas também contribuíram com a compreensão da dinâmica de microbacias da área de estudo, bem como, com a avaliação do uso e cobertura do solo nesta área, fatores que estão diretamente ligados à temática dos recursos hídricos.

2.10.2.2.1 Hidrografia Local

A ADA é formada por cursos d'água perene da margem esquerda do ribeirão do Salto. De modo geral, estes cursos d'água fluem no sentido sul-norte e desaguam no ribeirão do Salto, que flui no sentido oeste-leste, ao norte da ADA.

Na área existem açudes com características diversas, alguns escavados e outros com barramento para acumulação de água. Também, há a presença de áreas de várzea na maioria das planícies dos córregos, exceto próximas às suas cabeceiras, onde os cursos d'águas são mais encaixados.

As **Figura 2-73** até **Figura 2-77** apresentam fotografias da área de estudo. É possível observar as áreas de várzea do ribeirão do Salto e de seu afluente a oeste.

Figura 2-73 – Foto de drone da área de estudo. Colina onde será implantada a cava. Ao fundo, a direita, povoado de Pouso Alegre (Maiquininque, BA). Ao fundo, a esquerda, área de várzea do ribeirão do Salto. Coordenadas UTM: 357733.98 E/ 8249287.3 S. Visada norte. Fev, 2025.

Figura 2-74 – Fotografia de drone da área de estudo. Colina em primeiro plano faz parte da ADA. Ao centro, área de várzea do ribeirão do Salto a jusante da ADA do empreendimento. Coordenadas UTM: 357965.78 E / 8249691.03 S. Visada noroeste. Fev, 2025.

Figura 2-75 – Fotografia de drone da ADA. Área de várzea do afluente oeste do ribeirão E / do Salto, na ADA e pequena barragem para cumulação de água. Coordenadas UTM: 356116.86 / 8249839.05 S. Visada sudoeste. Fev, 2025.

Figura 2-76 – Área de várzea do ribeirão do Salto.

Figura 2-77 – Ribeirão do Salto próximo a jusante da ponte de acesso ao povoado de Pouso Alegre, divisa entre MG e BA.

A partir do relatório elaborado pela Tellus Company Engenharia Ltda foi recortado os dados relativos à drenagem da área de estudo (Tellus, 2024b). A empresa realizou o levantamento de vazão, temperatura, pH, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos, em campo.

Conforme Tellus (2024b) A vazão foi obtida por dois métodos: método do flutuador e estimativa visual, realizada quando não foi possível a mensuração pelo método do flutuador, considerando a experiência do profissional em campo.

O método do flutuador consiste em medir a velocidade da água usando objetos flutuantes em trechos pré-determinados, esse método é utilizado principalmente em locais onde não é possível o uso de equipamentos sofisticados como, por exemplo, o molinete fluviométrico e a ecosonda, ou em lugares com pouca disponibilidade hídrica.

Para execução destas medidas utiliza-se somente trena e cronômetro. Os flutuadores utilizados foram folhas picotadas extraídas no próprio local. A vazão foi calculada através das equações:

$$v = \frac{C}{t}$$ Equação 1

$$Q = 0{,}8A\,v$$ Equação 2

Em que:

v = Velocidade da água [m³/s]

Q = Vazão [m³/s];

C = Comprimento do trecho ensaiado [m];

A = Área da seção do córrego [m²];

t = tempo de trânsito medido para que o flutuador percorra o trecho de comprimento "C" [s];

0,8 = Coeficiente de ajuste.

As áreas das seções dos corpos hídricos ensaiados neste estudo foram consideradas simplificadamente com formatos retangulares ou triangulares, de acordo com a geometria do leito.

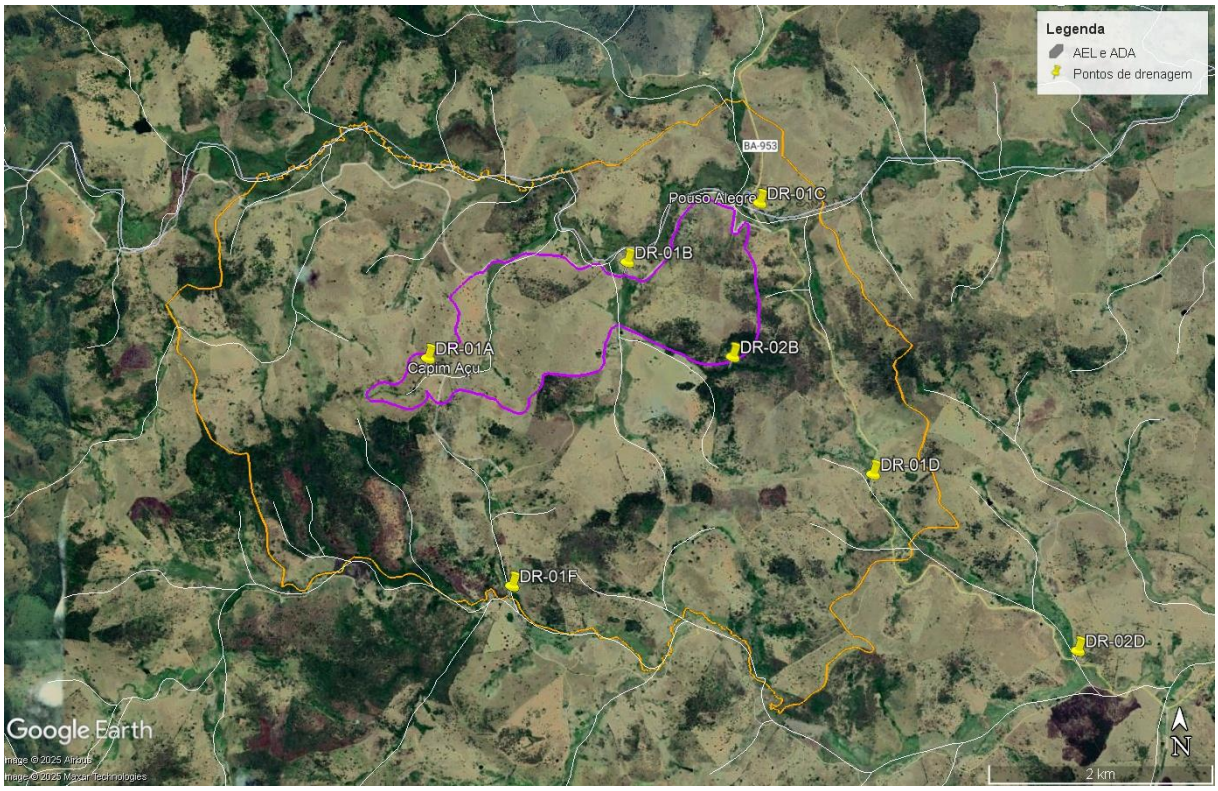
Os parâmetros físico-químicos foram medidos temperatura (T), pH, Condutividade Elétrica (CE) e Sólidos Totais Dissolvidos (STD) por meio de um medidor Hanna Combo HI98129.

A **Tabela 2-25** apresenta uma síntese do resultado dos dados levantado para as drenagens da área de estudo. A **Figura 2-78** apresenta a localização dos pontos conforme a área de estudo local e ADA.

Tabela 2-25 – Dados levantados em campo por Tellus (2024b) na área de estudo.

Cod. Ponto	X	Y	Z (GPS)	sub-bacia	Vazão	Temp.	pH	CE	STD
DR-01A	355257	8249019	252,0	Salto	6,02 l/s	25,9	6,9	108,30	53,00
DR-01B	357081	8249921	227,0	Salto	5,09 l/s	-	-	-	-
DR-01C	358309	8250479	215,0	Salto	4500 l/s	26,8	7	50,00	25,00
DR-01D	359345	8247990	218,0	Estrela	1,5 l/s	24,7	7,4	284,70	142,70
DR-01F	356046	8246960	235,0	Estrela	117,8 l/s	25,1	6,8	112,30	56,00
DR-02B	358048	8249047	288,0	Salto	0,5 l/s	-	-	-	-
DR-02D	361211	8246407	199,0	Estrela	32,2 l/s	24,7	6,6	448,70	224,70

Fonte: Tellus, 2024b.



Fonte: Tellus, 2024b.

Figura 2-78 – Localização dos pontos de drenagem levantados no estudo de Tellus (2024b).

2.10.2.2.2 Mapeamento de Nascentes

Na campanha de campo ocorrida no período chuvoso, foram mapeadas 15 nascentes. Na segunda campanha de campo os pontos de nascentes foram revistados e, em função de ajustes da ADA, foi prospectada a porção oeste da área de estudo. Neste sentido, foram mapeadas 17 nascentes e 02 olhos d'água, sendo 15 coincidentes com as nascentes identificadas na primeira campanha e 02 nascentes em função da incorporação de área prospectada. Todos os pontos vistoriados na primeira campanha, possuíam água na segunda campanha, o que indica perenidade dessas nascentes.

A **Tabela 2-26** apresenta o resultado consolidado das do mapeamento de nascente, conforme campanha. A **Figura 2-79** apresenta o mapa de localização.

Tabela 2-26 – Informações de nascentes identificadas durante os trabalhos de campo nos períodos chuvoso e seco Área Diretamente Afetada (ADA) e entorno do Projeto Grafite Jordânia.

Ponto	Período chuvoso			Período seco		
	Coordenada Sirgas 2000 UTM 24S		Registro Fotográfico	Coordenada Sirgas 2000 UTM 24S		Registro Fotográfico
	X	Y		X	Y	
N1	357932	8250098		357925	8250093	
N2	358442	8249607		358441	8249599	
N3	359052	8249013		359047	8249014	

Ponto	Período chuvoso			Período seco		
	Coordenada Sirgas 2000 UTM 24S		Registro Fotográfico	Coordenada Sirgas 2000 UTM 24S		Registro Fotográfico
	X	Y		X	Y	
N4	358912	8248970		358903	8248959	
N5	358811	8249570		358814	8249579	
N6	355915	8249066		355915	8249072	

Ponto	Período chuvoso			Período seco		
	Coordenada Sirgas 2000 UTM 24S		Registro Fotográfico	Coordenada Sirgas 2000 UTM 24S		Registro Fotográfico
	X	Y		X	Y	
N7	356043	8248943		356041	8248944	
N8	356047	8248884		356046	8248882	
N9	356758	8249659		356754	8249659	

Ponto	Período chuvoso			Período seco		
	Coordenada Sirgas 2000 UTM 24S		Registro Fotográfico	Coordenada Sirgas 2000 UTM 24S		Registro Fotográfico
	X	Y		X	Y	
N10	356825	8249173		356822	8249176	
N11	356923	8249255		356925	8249259	
N12	358420	8249019		358415	8249017	

Ponto	Período chuvoso			Período seco		
	Coordenada Sirgas 2000 UTM 24S		Registro Fotográfico	Coordenada Sirgas 2000 UTM 24S		Registro Fotográfico
	X	Y		X	Y	
N13	356832	8248809		356830	8248812	
N14	356629	8248630		356625	8248634	
N15	357520	8248029		357527	8248026	

Ponto	Período chuvoso			Período seco		
	Coordenada Sirgas 2000 UTM 24S		Registro Fotográfico	Coordenada Sirgas 2000 UTM 24S		Registro Fotográfico
	X	Y		X	Y	
N16	-	-	-	354699	8248775	
N17	-	-	-	356566	8248658	
OD01	-	-	-	358701	8249344	

Ponto	Período chuvoso			Período seco		
	Coordenada Sirgas 2000 UTM 24S		Registro Fotográfico	Coordenada Sirgas 2000 UTM 24S		Registro Fotográfico
	X	Y		X	Y	
OD02	-	-	-	358705	8249359	

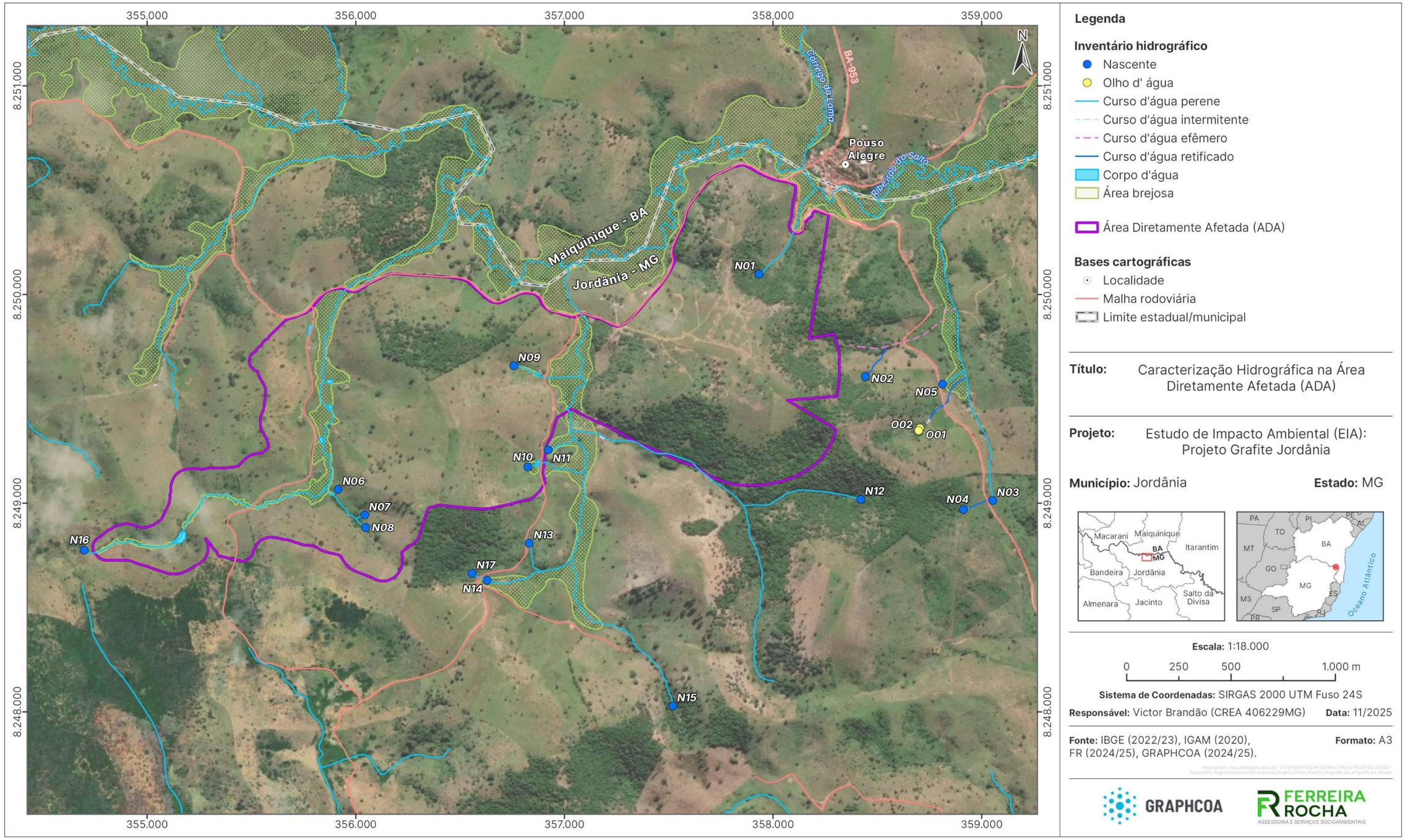


Figura 2-79 – Nascentes e olhos d´´agua identificados na ADA e entorno.

2.10.2.2.3 Vazão

A determinação de vazão dos cursos hídricos da ADA e AEL foi feita a partir de dados gerados para o Estudo Hidrológico para Determinação de Vazão Outorgável, elaborado pela Bahia Ambiental, em 2025. O estudo foi realizado para subsidiar tomada de decisão para possível processo de outorga do Projeto e considerou três pontos para cálculo de vazão, conforme **Quadro 2-22** e **Figura 2-80**.

Quadro 2-22 – Localização dos pontos utilizados para cálculo de vazão.

Curso hídrico	Coordenadas		Característica	Domínio
	Latitude	Longitude		
Ribeirão do Salto	-15.822239	-40.330765	Curso d'água principal com maior área de contribuição	Federal
Afluente sem nome 1	-15.826197	-40.334303	Tributário direto do ribeirão do Salto	Estadual
Afluente sem nome 2	-15.831805	-40.330261	Tributário secundário	Estadual

Fonte: Bahia Ambiental, 2025.

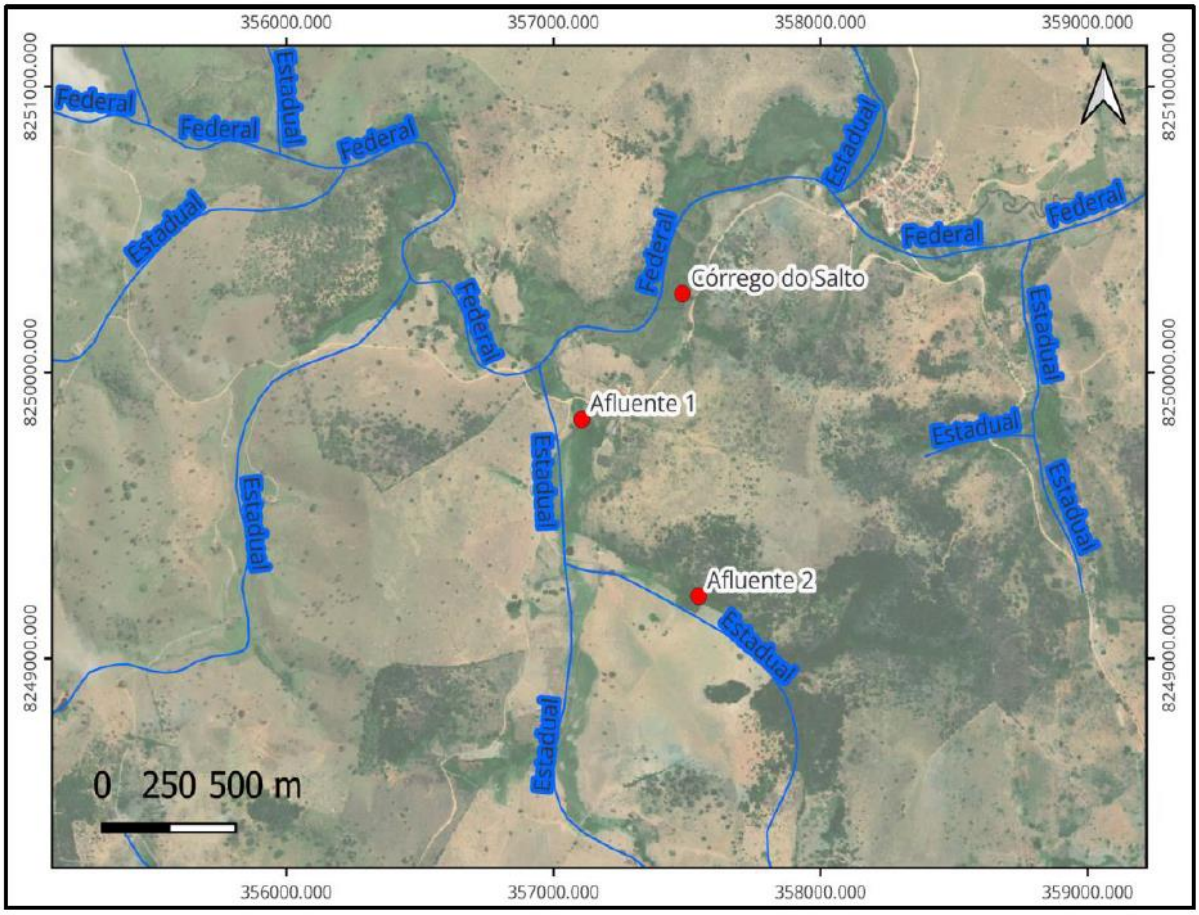


Figura 2-80 – Localização e dominialidade dos pontos de cálculo de vazão nos pontos selecionados.

Fonte: Bahia Ambiental, 2025.

A estação fluviométrica utilizada como referência foi a de Jacinto (54780000). Ela foi selecionada por apresentar série histórica extensa e consistente, similaridade hidroclimática com a área de estudo e localização na mesma região hidrográfica (**Quadro 2-23** e **Figura 2-81**).

Quadro 2-23 – Características da estação fluviométrica Jacinto (54780000).

Características da estação	Informação
Nome	Jacinto
Código	54780000
Bacia	Atlântico, trecho leste
Sub-bacia	Rio Jequitinhonha
Área de drenagem	62.700 km^2

Características da estação	Informação
Altitude	160 m
Operadora	SGB-CPRM
Período de dados	Superior a 30 anos

Fonte: Bahia Ambiental, 2025.

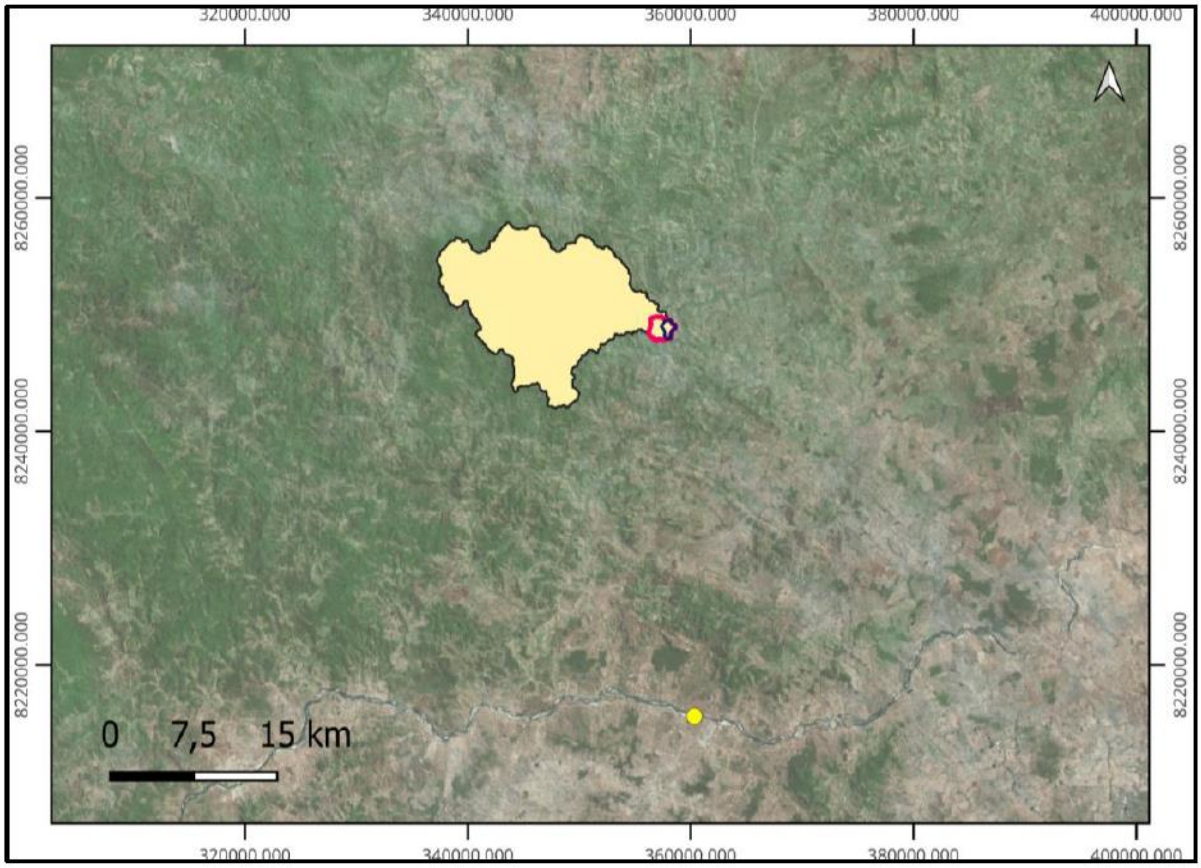


Figura 2-81 – Estação fluviométrica Jacinto (código 5478000), ponto em amarelo e bacia hidrográfica dos pontos considerados.

Fonte: Bahia Ambiental, 2025.

A metodologia de regionalização adotada para o cálculo de vazão baseia-se no princípio da proporcionalidade de áreas, sustentada por estudos que demonstram forte correlação entre área de drenagem e vazões características em bacias hidrográficas hidrologicamente homogêneas. O método considera que:

$$Q_1/Q_2 = (A_1/A_2)^n \qquad \text{Equação 1}$$

Onde:

- Q_1, Q_2: vazões nos pontos 1 e 2

- A_1, A_2: áreas de drenagem dos pontos 1 e 2

- n: expoente característico da região (adotado 1,0 para a região em estudo).

A determinação das áreas de drenagem das bacias foi feita a partir da utilização de modelo digital de elevação (DEM Copernicus Global DSM 30, reconhecido atualmente pela sua alta resolução, o software Qgis 3.34.10-Prizren e ferramentas de processamento do pacote SAGA e GRASS e os *shapefiles* obtidos do IDE-SISEMA, sistema de infraestrutura de dados espaciais do estado de Minas Gerais.

Utilizando-se de modelo digital de elevação gerou-se as seguintes áreas de drenagem (**Tabela 2-27** e **Figura 2-82**):

Tabela 2-27 – Áreas de drenagem.

Bacia de drenagem	Área de drenagem
Ribeirão do Salto	175,59 km²
Afluente sem nome 1	3,58 km²
Afluente sem nome 2	1,20 km²
Estação Fluviométrico Jacinto (54780000)	62.700 km²

Fonte: Bahia Ambiental, 2025.

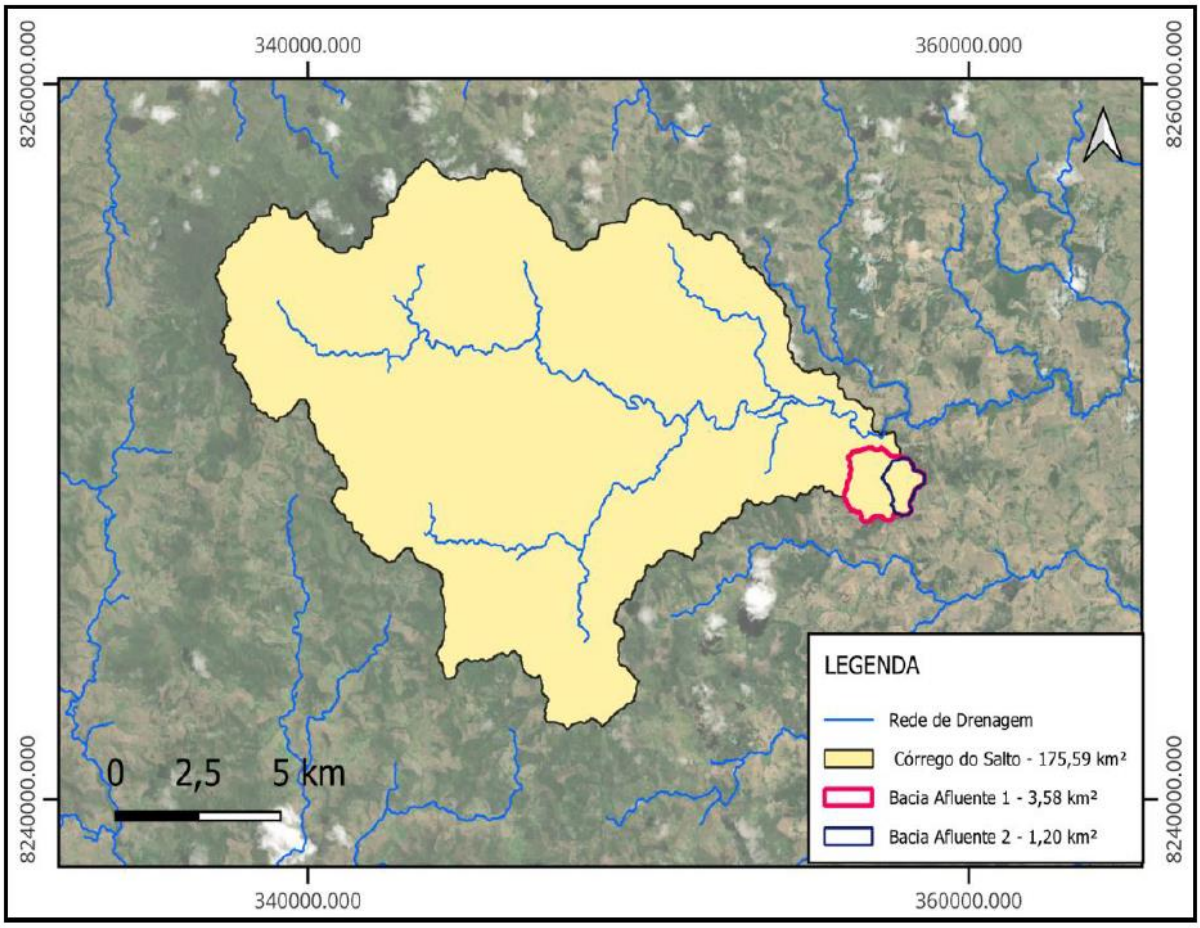


Figura 2-82 - Bacias de drenagem delimitadas para os pontos de interesse.

Fonte: Bahia Ambiental, 2025.

Para tratamento dos dados da estação de referência (JACINTO) de 1942 a 2020, utilizou-se o software SisCAH 1.0, que é um Sistema Computacional para Análise Hidrológica desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Viçosa-MG (UFV-MG). Os cálculos de vazão foram realizados utilizando a Q7,10 para os pontos nos afluentes 1 e 2 e a Q95 para o ribeirão do Salto.

A série histórica de referência das vazões da estação JACINTO teve início no ano de 1942 e fim no ano de 2020, totalizando uma amostragem de 79 anos. Obteve-se uma vazão média de longa duração de 329,7820 m^3/s.

Para o processo de seleção das vazões mínimas anuais, fez-se a aplicação de distribuições estatísticas como Weibull, Gumbel, Log-Normal ou Log-Pearson tipo III, e a realização de testes de aderência para determinar a distribuição mais adequada. Obteve-se o menor erro padrão na distribuição Logperarson 3, com Evento de 35,24 m3/s.

Aplicando-se a proporcionalidade em relação a drenagem da estação Jacinto de 62.700 km^2, obteve-se uma vazão Q7,10 de 0,00056206 m^3/segundo/km^2.

Com base nessa informação foram calculadas a Q7,10 para cada ponto de interesse do estudo.

Aplicando-se então novamente a proporcionalidade em relação a drenagem da estação JACINTO de 62700 km^2, obteve-se uma vazão Q95 de 0,00083855 m^3/segundo/km^2.

Os resultados são sintetizados na **Tabela 2-28**. Conforme Bahia Ambiental (2025), As vazões calculadas apresentam consistência hidrológica e estão em conformidade com as características regionais, assim como a legislação aplicada em cada ponto estudado.

Tabela 2-28 – Vazão específica e calculada dos pontos selecionados.

Identificação	Área de drenagem	Vazão específica	Q7,10 calculada	Q95 calculada
Afluente sem nome 1	3,58 km²	0,56 L/s/km²	0,0020 m³/s	-
Afluente sem nome 2	1,20 km²	0,56 L/s/km²	0,0007 m³/s	-
Ribeirão do Salto	175,59 km²	0,8385 L/s/km²	-	0,1472 m³/s

Fonte: Bahia Ambiental, 2025.

2.10.2.2.4 Interferência nos Recursos Hídricos Superficiais

A **Figura 2-83** apresenta o mapeamento dos recursos hídricos e as estruturas do empreendimento. Conforme observa-se as feições hídricas localizadas a porção oeste da ADA sofrerão maior interferência direta, em função da implantação da pilha de disposição de estéril e rejeito.

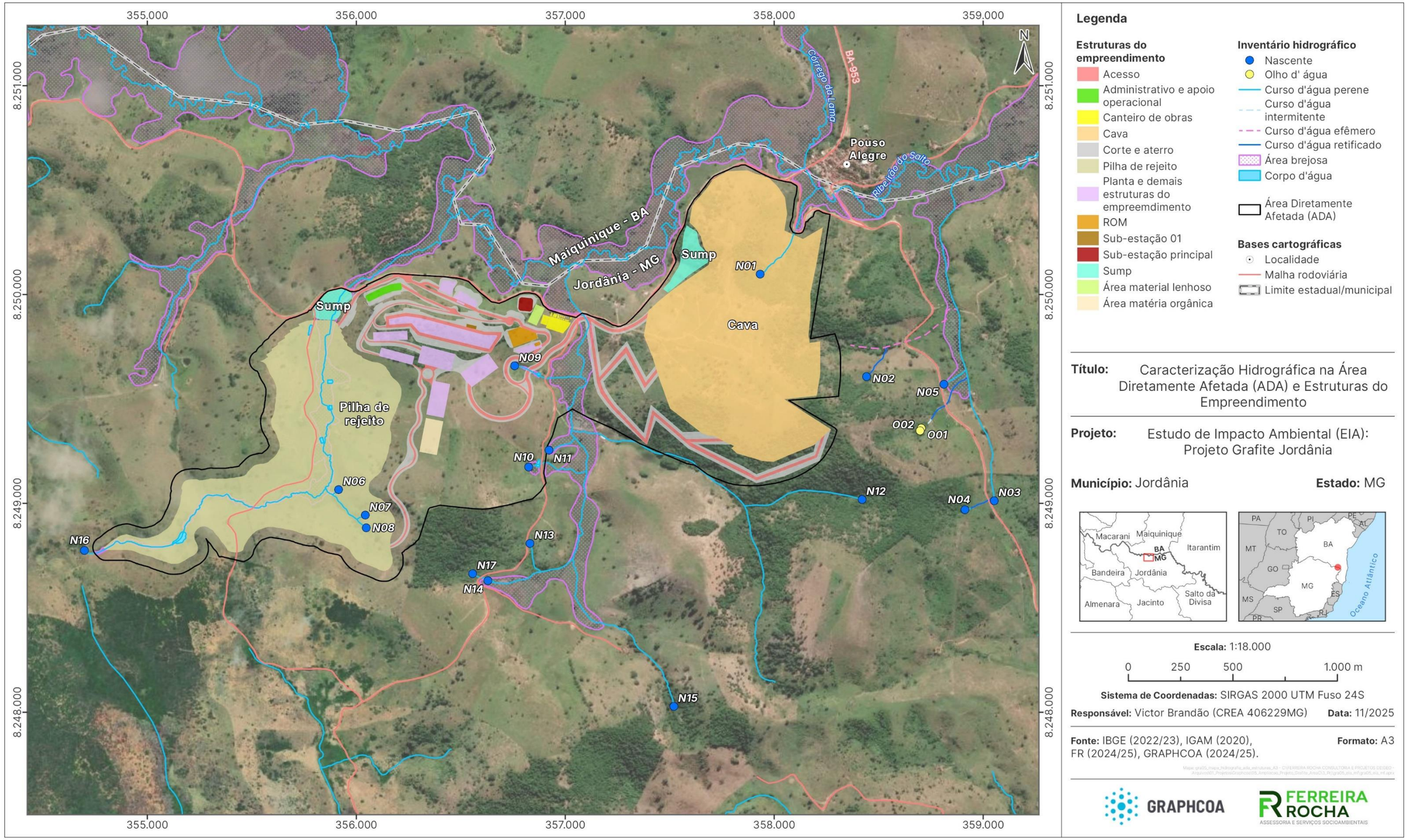


Figura 2-83 – Interferência nos recursos hídricos superficiais conforme plano diretor do Projeto Grafite Jordânia.

2.10.3 CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

A área do Projeto é parte da sub-bacia do ribeirão do Salto, bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha. A ADA intercepta cursos d´água que fluem para o ribeirão do Salto.

Durante as atividades de campo na Área Diretamente Afetada (ADA), todos os pontos vistoriados na primeira campanha, possuíam água, o que indica perenidade dessas nascentes. Também foram identificados 2 olhos d'água, que se encontravam secos na primeira campanha, o que indica um regime de intermitência nesses pontos.

Comparando a distribuição das estruturas dentro da ADA e as feições hídricas (córregos, nascentes, várzea), a pilha de disposição de estéril e rejeito é a estrutura que apresenta maior interferência nos recursos hídricos.

2.11 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

A qualidade das águas é um conceito bastante amplo devido às suas propriedades de solvente e capacidade de transportar partículas. Em decorrência desta complexidade e da quantidade de fatores os quais podem alterar tal qualidade, o entendimento dos fenômenos naturais e antrópicos são importantes na compreensão da influência da bacia hidrográfica e do uso e ocupação do solo em relação aos impactos diretos e indiretos sobre a qualidade das águas. Assim, faz-se importante os estudos que norteiem e orientem sobre fenômenos que influenciam a qualidade da água em nível local e regional (Vliet *et al.*, 2021).

Nas últimas décadas os ecossistemas aquáticos têm sido alterados em função de múltiplos impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas. Muitos rios, córregos, lagos e reservatórios têm sido impactados devido ao aumento desordenado de seu uso. Esta situação é particularmente notada nas áreas com elevadas densidades populacionais, especialmente em áreas urbanas, onde os cursos d'água recebem efluentes industriais e domésticos, frequentemente por meio de lançamento direto de efluentes, além de sedimentos e resíduos sólidos, os quais podem alterar os padrões físico-químicos e biológicos da água (Moreno & Callisto, 2010). Os ambientes rurais também contribuem com este impacto nos corpos hídricos quanto desenvolvem atividades econômicas, tais como, agricultura, pecuária, mineração ou industrias. Consequentemente, os ecossistemas aquáticos vêm perdendo suas características naturais e sua diversidade biológica.

A qualidade das águas é representada por um conjunto de características, geralmente mensuráveis, de natureza química, física e biológica. Por ser um bem comum a todos, foi necessário, instituir restrições legais para o bom uso deste recurso. Desse modo, as características físicas, químicas e biológicas das águas superficiais devem ser mantidas dentro de certos limites, dependendo do tipo de uso, os quais são representados por padrões e valores orientadores da qualidade da água, dos sedimentos e da biota (CONAMA, 2005).

Neste contexto, a área de estudo deste diagnóstico está localizada no município de Jordânia (MG), inserida na bacia de contribuição do ribeirão do Salto, um afluente da margem esquerda do rio Jequitinhonha, no seu trecho médio-baixo. Este trecho faz parte da Circunscrição Hidrográfica JQ3, segundo classificação do Instituo Minerio de Gestão das Águas (IGAM). A bacia hidrográfica do Rio Jequitinhonha abrange aproximadamente 11,3% da área de Minas Gerais e 0,8% da Bahia, compreendendo um total de 80 municípios, sendo 70 em Minas Gerais e 10 na Bahia. Dentre as principais regiões mineiras inseridas na bacia destacam-se Almenara, Araçuaí, Capelinha e Teófilo Otoni, enquanto na Bahia se destacam Camacã, Eunápolis e Porto Seguro. Aproximadamente 94% da bacia está em território mineiro e 6% na Bahia, caracterizando-se como um rio de domínio federal. Com extensão de 920 km, o rio Jequitinhonha nasce na Serra do Espinhaço, no município de Serro (MG), a 1.300 metros de altitude, e deságua no oceano Atlântico, no município de Belmonte (BA). Seus principais afluentes pela margem esquerda são os rios Itacambiruçu, Salinas, São Pedro, Salto e São Francisco, e pela margem direita, os rios Araçuaí, Piauí e São Miguel (IGAM, 2023).

2.11.1 METODOLOGIA

2.11.1.1 DADOS SECUNDÁRIOS

Abaixo são apresentadas as relações dos estudos e relatórios utilizados como fonte de dados secundários neste diagnóstico para águas superficiais.

Por meio do Programa Águas de Minas, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) emite os relatórios anuais das Avaliações da Qualidade das Águas Superficiais em Minas Gerais (IGAM, 2019, 2020, 2021, 2022 e 2023). Esses relatórios foram utilizados como fonte de dados secundários para caracterização da qualidade das águas em âmbito regional, considerando a bacia de drenagem do trecho médio do rio Jequitinhonha onde está localizada a drenagem do ribeirão do Salto. Através do Programa Monitora do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA-BA) também foram avaliados as informações da qualidade das águas no estado da Bahia por meio do Relatório Anual do Monitoramento da Qualidade da Água do Estado da Bahia (INEMA, 2019).

O **Quadro 2-24** apresenta os estudos consultados para composição do levantamento de qualidade das águas superficiais em âmbito regional, baseado em dados secundários.

Quadro 2-24 - Estudos consultados para composição do diagnóstico de dados secundários para águas superficiais.

Estudo (Título do Estudo)	Ano	Município / Curso hídrico	Coordenadas UTM*
Resumo Executivo Anual - Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais em Minas Gerais – Ano Base 2019	2019	Salto da Divisa – MG/ Rio Jequitinhonha	396825.46 m 8230091.04 m S (estação JE025)
Resumo Executivo Anual - Avaliação da Qualidade das 2021Águas Superficiais em Minas Gerais – Ano Base 2020	2020	Salto da Divisa - MG/ Rio Jequitinhonha	396825.46 m 8230091.04 m S (estação JE025)
Resumo Executivo Anual - Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais em Minas Gerais – Ano Base 2021	2021	Salto da Divisa - MG/ Rio Jequitinhonha	396825.46 m 8230091.04 m S (estação JE025)
Resumo Executivo Anual - Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais em Minas Gerais – Ano Base 2022	2022	Salto da Divisa - MG/ Rio Jequitinhonha	396825.46 m 8230091.04 m S (estação JE025)
Resumo Executivo Anual - Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais em Minas Gerais – Ano Base 2023	2023	Salto da Divisa - MG/ Rio Jequitinhonha	396825.46 m 8230091.04 m S (estação JE025)
Relatório Anual do Monitoramento da Qualidade da Água do Estado da Bahia	2019	Itarantim – BA / Ribeirão do Salto	371651.22 m 8246469.40 (estação JQH-CST-050)

* As coordenadas UTM referem-se às estações/pontos amostrados nos respectivos estudos.

2.11.1.2 DADOS PRIMÁRIOS

2.11.1.2.1 Equipe Executora

As amostragens foram executadas pela equipe do laboratório Lab. LAAE – Laboratório de Análise de Águas e Efluentes. O laboratório é acreditado pela Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio (RBLE), do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). O certificado de acreditação e os laudos de análises de qualidade de água superficial são apresentados no **Anexo VI**.

2.11.1.2.2 Período de Amostragem

Para o presente diagnóstico foram realizadas três campanhas de amostragem, entre os meses de janeiro de 2025 a agosto de 2025 para águas superficiais (**Quadro 2-25**).

Quadro 2-25 - Período de amostragem de dados primários de água superficial na área de estudo local.

CAMPANHA AMOSTRAL	SAZONALIDADE	PERÍODO DE AMOSTRAGEM
1	Chuvosa	21 e 22 de Janeiro de 2025
2	Seca	21 de Abril de 2025
3 (pontos adicionais)	Seca	18 de Agosto de 2025

2.11.1.2.3 Pontos Amostrais

Para o diagnóstico das águas superficiais inicialmente foram estabelecidos dez pontos de amostragem, distribuídos dentro da área de estudo. Contudo, durante a terceira campanha foram realizadas amostragens exclusivamente de águas superficiais em três novos pontos (**Quadro 2-26**).

Quadro 2-26 - Pontos amostrados durante as campanhas de inventariamento da qualidade das águas.

Tema	Pontos	Coordenadas UTM – Fuso 24 (SIRGAS 2000)		Descrição do ponto
		X	Y	
Águas superficiais	SUP_01	358088.00 m E	8250590.00 m S	Ribeirão do Salto, com aproximadamente 10 metros de largura e 80 centímetros de profundidade. Substrato arenoso.
	SUP_02	358131.82 m E	8251580.83 m S	Córrego da Lama, com aproximadamente 2 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	SUP_03	358288.00 m E	8250486.00 m S	Ribeirão do Salto, com aproximadamente 5 metros de largura e 80 centímetros

Tema	Pontos	Coordenadas UTM – Fuso 24 (SIRGAS 2000)		Descrição do ponto
		X	Y	
				de profundidade. Substrato arenoso e pedregoso
	SUP_04	358667.00 m E	8250636.00 m S	Córrego da Lama, com aproximadamente 1 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	SUP_05	357930.00 m E	8251725.00 m S	Curso d'água sem toponímia, com aproximadamente 1,50 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	SUP_06	357072.00 m E	8249914.00 m S	Curso d'água sem toponímia, com aproximadamente 2,50 metros de largura e 60 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	SUP_07	356841.00 m E	8250154.00 m S	Ribeirão do Salto, com aproximadamente 5 metros de largura e 80 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e pedregoso
	SUP_08	357032.00 m E	8249360.00 m S	Curso d'água sem toponímia, com aproximadamente 2,50 metros de largura e 60 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	SUP_09	357927.00 m E	8246740.00 m S	Córrego Estrela, com aproximadamente 2,00 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	SUP_10	357555.00 m E	8246706.00 m S	Córrego Estrela, com aproximadamente 1,00 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	SUP_11	355213.00 m E	8248917.00 m S	Curso d'água sem toponímia, com aproximadamente 1,0 metros de largura e 40 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	SUP_12	355851.00 m E	8249415.00 m S	Curso d'água sem toponímia, com

Tema	Pontos	Coordenadas UTM – Fuso 24 (SIRGAS 2000)		Descrição do ponto
		X	Y	
				aproximadamente 1,80 metros de largura e 60 centímetros de profundidade. Substrato argiloso.
	SUP_13	356162.00 m E	8250154.00 m S	Curso d'água sem toponímia, com aproximadamente 2,50 metros de largura e 60 centímetros de profundidade. Substrato argiloso.

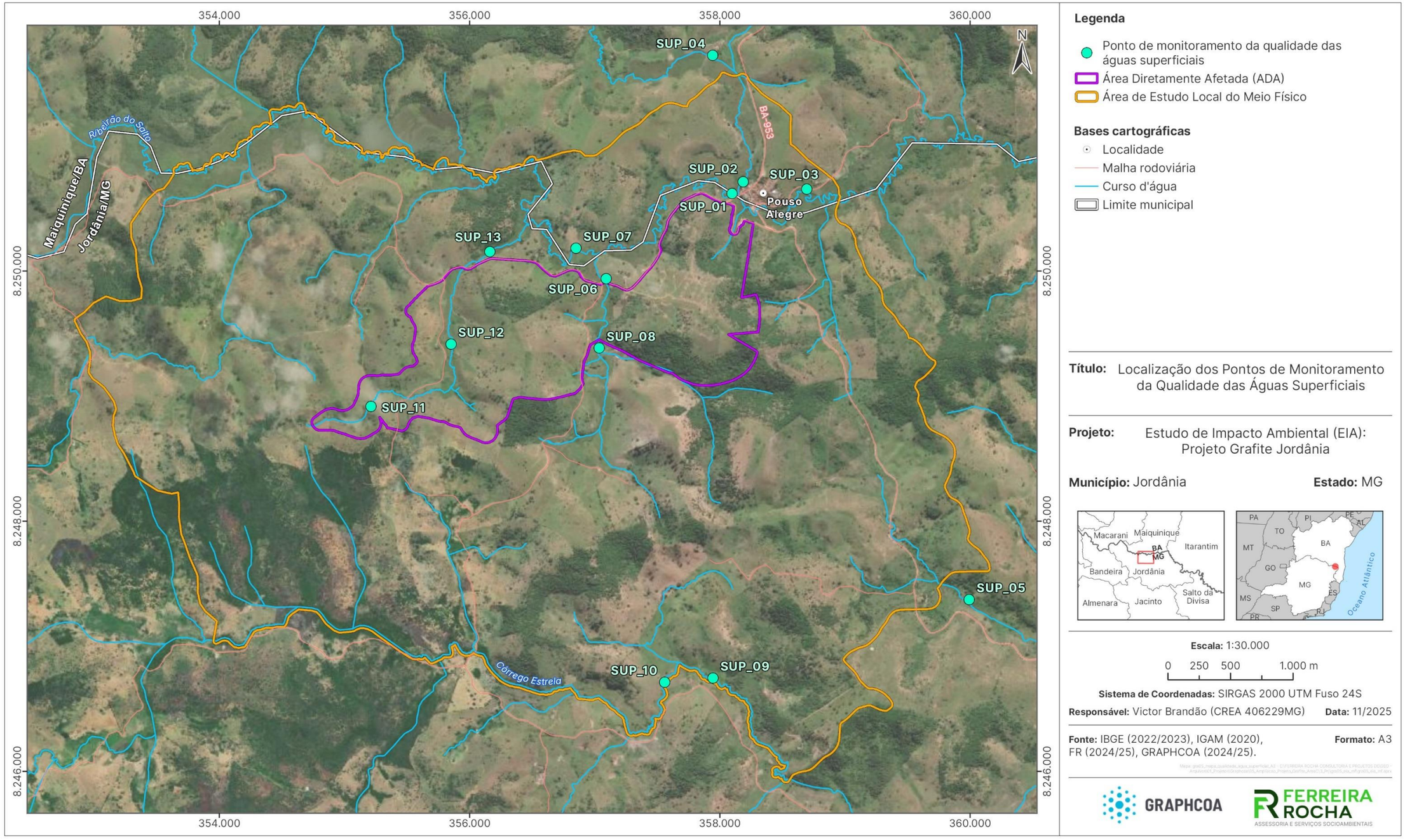


Figura 2-84 - Mapa de localização dos pontos de amostragem de qualidade de águas superficiais.

2.11.1.2.4 Coleta de Dados

As técnicas de amostragem, preservação e análise utilizadas neste estudo levaram em consideração o *Standard Methods of the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2023) e NBR 9897: 1987 – Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – Procedimento e ABNT NBR 9898:1987 – Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. As amostras foram preservadas e encaminhadas para análise laboratorial dentro do prazo conforme recomendado pelas normas supracitadas. As amostragens também seguiram as boas práticas e direcionamentos da cadeia de custódia do laboratório responsável pelas análises dos parâmetros

As análises laboratoriais dos parâmetros biológicos e físico-químicos das matrizes coletadas foram realizadas em laboratório certificado pela Rede Metrológica de Minas Gerais (RMMG) de acordo com a DN-89/2005 do COPAM, e acreditado pelo Inmetro de acordo com a norma ABNT NBR ISSO/IEC 17025/2005. Os laudos estão disponíveis no **Anexo VI**.

As amostras de água foram coletadas na subsuperfície e acondicionadas em frascos adequados até o momento das análises em laboratório. Para análise dos parâmetros físico-químicos, as amostras de água foram acondicionadas em recipientes plásticos específicos.

Os parâmetros oxigênio dissolvido, pH, temperatura, cloro residual foram mensurado*s in loco* com o uso de medidor multiparâmetros. O aparelho foi calibrado anteriormente à medição, conforme manual de instrução do fabricante.

2.11.1.2.5 Parâmetros Avaliados

Para a análise de qualidade de águas superficiais foram analisados 99 parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Os parâmetros foram comparados ao seu limite de classe segundo a Resolução CONAMA nº 357 de 2005 - Art 15. Água Doce Classe II - Água Bruta (**Quadro 2-27**).

Quadro 2-27 – Parâmetros avaliados para o inventariamento da qualidade das águas superficiais.

PARÂMETROS ANALISADOS	UNIDADE
1,1-Dicloroeteno (1,1-Dicloroetileno)	µg/L
1,2-Dicloroetano	µg/L
2,4,5-T	µg/L
2,4,5-TP	µg/L
2,4,6-Triclorofenol	mg/L
2,4-D	µg/L

PARÂMETROS ANALISADOS	UNIDADE
2,4-Diclorofenol	µg/L
2-Clorofenol	µg/L
3,3-Diclorobenzidina	µg/L
Acrilamida	µg/L
Alacloro	µg/L
Aldrin + Dieldrin	µg/L
Alumínio Dissolvido	mg/L
Antimônio Total	mg/L
Arsênio Total	mg/L
Atrazina	µg/L
Bário Total	mg/L
Benzeno	µg/L
Benzidina	µg/L
Benzo(a)antraceno	µg/L
Benzo(a)pireno	µg/L
Benzo(b)fluoranteno	µg/L
Benzo(k)fluoranteno	µg/L
Berílio Total	mg/L
Boro Total	mg/L
Cádmio Total	mg/L
Carbaril	µg/L
Chumbo Total	mg/L
Cianeto Livre	mg/L
Clordano (cis + trans)	µg/L
Cloretos	mg/L
Cloro Residual Total - *in situ*	mg/L
Clorofila A	µg/L

PARÂMETROS ANALISADOS	UNIDADE
Cobalto	mg/L
Cobre Dissolvido	µg/L
Coliformes Termotolerantes por tubos múltiplos - NMP	NMP/100mL
Cor Verdadeira	mg.Pt/L
Criseno	µg/L
Cromo Total	mg/L
DDT(p,p-DDT + p,p-DDD + p,p-DDE)	µg/L
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L
Demanda Química de Oxigênio	mg/L
Demeton (Demeton-O + Deteton-S)	µg/L
Densidade de Cianobactérias	cel/mL
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L
Diclorometano	µg/L
Endossulfan (I+II+Sulfato)	µg/L
Endrin	µg/L
Estireno	µg/L
Etilbenzeno	µg/L
Fenóis	mg/L
Ferro Dissolvido	mg/L
Fluoreto	mg/L
Fósforo Total	mg/L
Glifosato	µg/L
Gution	µg/L
Heptacloro + Heptacloro epoxide	µg/L
Hexaclorobenzeno	µg/L
Indeno(1,2,3-c,d)pireno	µg/L
Lindano (Gama BHC)	µg/L

PARÂMETROS ANALISADOS	UNIDADE
Lítio	µg/L
Malation	µg/L
Manganês Total	mg/L
Materiais Flutuantes	P/A
Mercúrio Total	mg/L
Metolacloro	µg/L
Metoxicloro	µg/L
Mirex (Dodecacloropentaciclodecano)	µg/L
Níquel Total	mg/L
Nitrato	mg/L
Nitrito	mg/L
Nitrogênio Amoniacal	mg/L
Odor	TON
Oxigênio Dissolvido - *in situ*	mg/L
Paration	µg/L
PCBs (somatória de 7)	µg/L
Pentaclorofenol	µg/L
pH - *in situ*	pH à 25°C
Prata	mg/L
Selênio Total	mg/L
Simazina	µg/L
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L
Sulfato Total	mg/L
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L
Surfactantes	mg/L
Temperatura	˚C
Tetracloreto de Carbono	µg/L

PARÂMETROS ANALISADOS	UNIDADE
Tetracloroeteno	µg/L
Tolueno	µg/L
Toxafeno	µg/L
Tributilestanho	µg/L
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	µg/L
Tricloroeteno	µg/L
Trifluralina	µg/L
Turbidez	NTU
Urânio Total	mg/L
Vanádio	mg/L
Xilenos Total (Xileno Total (o+m+p); Xileno; Xilenos)	µg/L
Zinco Total	mg/L

2.11.1.2.6 Análise de Dados

Os resultados das análises físico-químicas e biológicas das águas superficiais foram comparados aos padrões da Resolução CONAMA nº 357 de 2005, para a Classe 2 de enquadramento conforme Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Médio e Baixo Jequitinhonha (GAMA, 2014), que dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio Jequitinhonha.

A classificação dos sistemas quanto à qualidade da água dos corpos d'água superficiais foi estabelecida através do cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) desenvolvido pela *National Sanitation Foudation* (USA). O Índice é determinado em função de um processo multiplicativo que envolve nove variáveis (temperatura da água, turbidez, sólidos totais, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes totais, nitrogênio total ou nitratos e fosfato total) na fórmula a seguir:

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

Na qual:

IQA = Índice de qualidade das águas, um número entre 0 e 100;

9 = número de variáveis analisadas.

q_i = qualidade da iésima variável, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva de qualidade", em função de sua concentração ou medida; e

w_i = peso correspondente à iésima variável, atribuído em função da importância dessa variável para a conformação global da qualidade, um número entre 0 e 1 (CETESB, 2019).

O IQA, assim formulado, sintetiza a qualidade da água numa escala de 0 a 100, refletindo aspectos dos parâmetros analisados. A partir dos resultados, as estações de amostragem são classificadas em categorias de qualidade (**Quadro 2-28**):

Quadro 2-28 – Categorias de qualidade das águas indicada pelo índice de qualidade da água (IQA).

Classificação da qualidade da água	IQA
EXCELENTE	90 < IQA ≤ 100
BOM	70 < IQA ≤ 90
MÉDIO	50 < IQA ≤ 70
RUIM	25 < IQA ≤ 50
MUITO RUIM	0 < IQA ≤ 25

Para a estimativa do IQA nos pontos avaliados neste diagnóstico, foram utilizadas as concentrações de fosfato e nitrato de forma a representar os valores de nitrogênio total (Nitrato+Nitrito+Nitrogênio Amoniacal) e fósforo total. Para os valores encontrados abaixo do limite de detecção (LQ), utilizou-se a metade da concentração do LQ.

Os rios e reservatórios podem ser classificados em relação ao grau de trofia (Índice de Estado Trófico – IET) através da concentração de fósforo e clorofila na água (**Quadro 2-29**). Nesse sentido, esclarece-se que, para uma maior acurácia nos valores de IET, a partir de julho de 2020, o cálculo do IET leva em consideração a velocidade da água nos pontos de amostragem (pontos lóticos ou lênticos) e a quantidade de fósforo e clorofila-a. Todos os cálculos são feitos levando-se em consideração a metodologia proposta por CETESB.

A determinação do Índice de Estado Trófico (IET) foi baseada no trabalho de Carlson (1977), modificado por Lamparelli (2004), conforme as expressões:

Rios (Regime lótico):

IET (CL) = 10x (6-((-0,7-0,6x (ln CL)) /ln 2)) -20

IET (PT) = 10x (6-((0,42-0,36x (ln PT)) /ln 2)) -20

Sendo:

IET (CL) = índice clorofila-a;

IET (PT) = índice fósforo total;

IET = índice de estado trófico.

Quadro 2-29 – Classificação do estado trófico, segundo Índice de Carlson (1977), modificado por Lamparelli (2004).

Classificação do Estado Trófico - Rios			
Categoria (Estado Trófico)	**Ponderação**	**P-total - P ($mg.m^{-3}$)**	**Clorofila "a" ($mg.m^{-3}$)**
Ultraoligotrófico	IET £ 47	P £ 13	CL £ 0,74
Oligotrófico	47 < IET £ 52	13< P £ 35	0,74 < CL £ 1,31
Mesotrófico	52 < IET £ 59	35 < P £137	1,31 < CL £ 2,96
Eutrófico	59 < IET £ 63	137< P £296	2,96 < CL £ 4,70
Supereutrófico	63 < IET £ 67	296 < P £640	4,70 < CL £ 7,46
Hipereutrófico	IET> 67	640 < P	7,46 < CL

Fonte CETESB, 2020.

2.11.2 RESULTADOS

2.11.2.1 DADOS SECUNDÁRIOS

Para caracterização dos dados secundários, são apresentados os resultados a partir dos relatórios do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA).

O Índice de Qualidade da Água (IQA) na estação JE025, localizada no rio Jequitinhonha, apresentou variações entre as classes "Médio" e "Bom" ao longo do período avaliado. Nos anos de 2019, 2022 e 2023, a qualidade da água foi classificada como "Bom", indicando condições relativamente favoráveis nesse período. Por outro lado, nos anos de 2020 e 2021, o IQA foi classificado como "Médio", sugerindo uma redução na qualidade em comparação aos demais anos. De forma geral, observa-se que a qualidade da água no trecho monitorado do rio Jequitinhonha não atingiu a classificação "Excelente", porém, manteve-se predominantemente dentro dos padrões aceitáveis, sem registrar condições enquadradas como "Ruim" ou "Péssima" segundo este índice.

Quanto aos níveis de contaminação por tóxicos, a estação JE025, localizada no rio Jequitinhonha, apresentou consistentemente uma classificação de contaminação "Baixa" ao longo dos cinco anos avaliados (2019 a 2023). A manutenção desse padrão indica que, no período analisado, não foram observados episódios relevantes de aumento na concentração de contaminantes tóxicos, como metais pesados e outros poluentes. Diferente do que foi registrado em outros contextos, não houve ocorrência de classificação "Média" ou "Alta" nesse trecho, sugerindo que, de forma geral, a qualidade da água em relação aos contaminantes tóxicos permaneceu dentro dos limites considerados aceitáveis, sem violações significativas aos parâmetros monitorados.

Ao longo do período de 2019 a 2023, o Índice de Estado Trófico (IET) na estação JE025, localizada no rio Jequitinhonha, manteve-se consistentemente na condição Mesotrófica, com valores de ponderação situados entre $52 < IET \leq 59$. Esse padrão indica uma disponibilidade moderada de nutrientes, sem variações significativas no estado trófico ao longo dos anos avaliados. A estabilidade no perfil trófico sugere que, apesar da presença de nutrientes, não houve tendência de aumento ou redução expressiva da carga eutrofizante durante o período. Este comportamento pode estar relacionado a aportes controlados de nutrientes, embora, conforme observado em outros sistemas, o fósforo total continue sendo um parâmetro crítico a ser monitorado, dada sua relevância para o processo de eutrofização (IGAM, 2023).

No ponto JQH-CST-050, localizado no Ribeirão do Salto, os resultados das três campanhas de monitoramento realizadas ao longo do ano indicaram apenas concentrações elevadas de coliformes termotolerantes, sem outras desconformidades em relação aos padrões da Resolução Conama 357/05. De forma geral, na RPGA do rio Jequitinhonha, foram observadas violações pontuais para oxigênio dissolvido, fósforo total, DBO, sólidos totais dissolvidos e nitrogênio amoniacal, mas o Índice de Qualidade da Água (IQA) foi classificado como bom e o Índice de Estado Trófico (IET) variou de Ultraoligotrófico para Mesotrófico (INEMA, 2019).

O **Quadro 2-30** apresenta a síntese dos resultados nas estações amostradas.

Quadro 2-30 – Síntese dos resultados qualitativos das estações amostrais do IGAM e INEMA localizadas nas proximidades da área de estudo.

Ano	Estação	Local	IQA (Classificação IGAM /INEMA)	Nível de Contaminação por Tóxicos	IET
2019	JE025	Salto da Divisa- MG	Bom	Baixo	Mesotrófico

Ano	Estação	Local	IQA (Classificação IGAM /INEMA)	Nível de Contaminação por Tóxicos	IET
2020	JE025	Salto da Divisa- MG	Médio	Baixo	Mesotrófico
2021	JE025	Salto da Divisa- MG	Médio	Baixo	Mesotrófico
2022	JE025	Salto da Divisa- MG	Bom	Baixo	Mesotrófico
2019	JQH-CST-050	Itarantim - BA	Bom	-	Ultraoligotrófico/ Mesotrófico
2023	JE025	Salto da Divisa- MG	Bom	Baixo	Mesotrófico

2.11.2.2 DADOS PRIMÁRIOS

2.11.2.2.1 Classificação e Bacia Hidrográfica

De acordo com as informações do Sistema Estadual de Dados Espaciais Ambientais (IDE-Sisema), instituído pela Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.466/2017, e com o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Médio e Baixo Jequitinhonha (GAMA, 2014), os cursos d'água avaliados neste estudo estão enquadrados na Classe 2. A área de estudo está localizada na sub-bacia do ribeirão do Salto, inserida na unidade de planejamento e gestão de recursos hídricos JQ03 (Bacia dos Afluentes Mineiros do Médio e Baixo Rio Jequitinhonha), conforme definido pelo IGAM (2014). No estado da Bahia, o trecho analisado está inserido na Região de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA) V – Rio Jequitinhonha (INEMA, 2019).

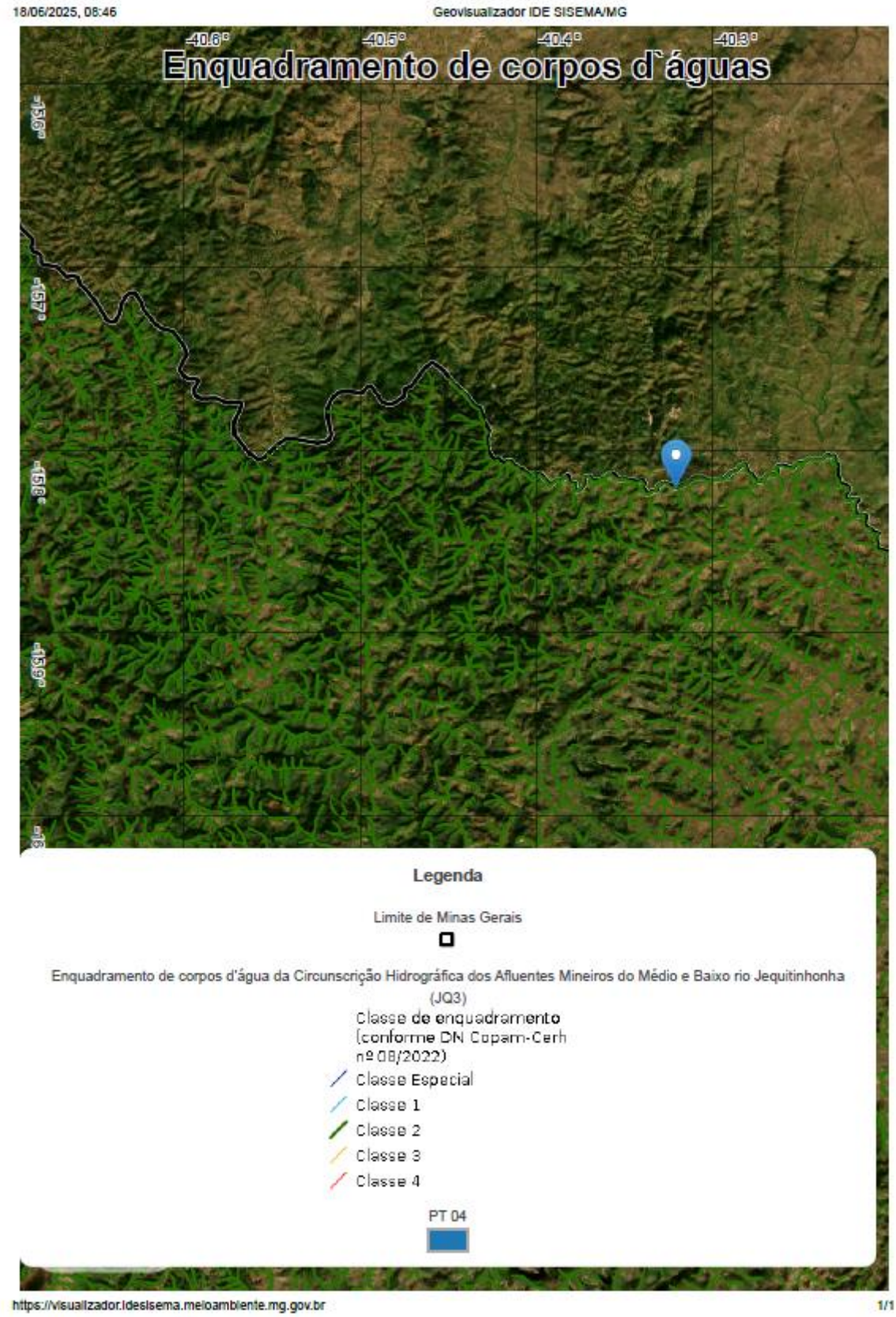


Figura 2-85 – Enquadramento da água dos cursos hídricos.

Fonte: IDE-Sisema

2.11.2.2.2 Condições Climáticas

Durante as amostragens realizadas, não foram registradas chuvas nas 48 horas anteriores às coletas na área de estudo.

2.11.2.2.3 Parâmetros da Qualidade de Água

Realizou-se a avaliação de 100 parâmetros de qualidade de águas superficiais em 10 pontos amostrais (distribuídos na ADA e Área de Estudo – AE), abrangendo duas campanhas sazonais distintas (período chuvoso e período seco). Na terceira campanha, durante a estação seca, foram amostrados mais 03 pontos na área de estudo, em um córrego sem toponímia, em função de ajustes na ADA. A análise comparativa baseou-se nos Valores Máximos Permitidos (VMPs) ou faixas estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos d'água Classe 2. Do total analisado, 12 parâmetros (12%) apresentaram pelo menos uma ocorrência de não conformidade legal em uma das campanhas (**Tabela 2-29**).

Durante a campanha do período chuvoso (janeiro de 2025), foram identificadas não conformidades em 8 dos 12 parâmetros com violações: Cobre Dissolvido, Cor Verdadeira, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido (OD).

Na campanha do período seco (abril de 2025), observou-se um número maior de parâmetros em não conformidade (11 dos 12 parâmetros críticos): Alumínio Dissolvido, Antimônio Total, Coliformes Termotolerantes, Cobre Dissolvido, Cor Verdadeira, DBO, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Odor e Oxigênio Dissolvido (OD). O parâmetro Nitrogênio Amoniacal não apresentou violação, enquanto Alumínio, Antimônio, Odor e Coliformes Termotolerantes surgiram como não conformidades apenas neste período.

Na campanha terceira campanha realizada também no período seco (agosto de 2025), observou-se menor número de parâmetros em não conformidade (4 dos 14 parâmetros críticos): Fenóis, Cloro, Ferro Dissolvido e Manganês Total surgiram como não conformidades apenas neste período.

Tabela 2-29 – Valores registrados dos parâmetros avaliados de acordo com as análises e os valores máximos permitidos (VMP) pela Resolução CONAMA nº 357/2005 do diagnóstico de qualidade das águas.

Parâmetros analisados	Unidade	VMP - CONAMA nº 357 (2005) - Classe 2	1ª Campanha (Chuva)										2ª Campanha (Seca)										3ª Campanha (Seca)		
			SUP_01	SUP_02	SUP_03	SUP_04	SUP_05	SUP_06	SUP_07	SUP_08	SUP_09	SUP_10	SUP_01	SUP_02	SUP_03	SUP_04	SUP_05	SUP_06	SUP_07	SUP_08	SUP_09	SUP_10	SUP_11	SUP_12	SUP_13
1,1-Dicloroeteno (1,1-Dicloroetileno)	µg/L	< 0,003	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,0010	<0,0010	<0,0010
1,2-Dicloroetano	µg/L	< 0,01	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,00100	<0,0010	<0,0010	<0,0010
2,4,5-T	µg/L	< 2,0	<0,05 00000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,050000	<0,050000	<0,050000	<0,05 00000	<0,050000	<0,050000	<0,05 00000	<0,050000	<0,050000	<0,050000	<0,05	<0,05	<0,05
2,4,5-TP	µg/L	< 10,0	<0,05 00000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,050000	<0,050000	<0,050000	<0,05 00000	<0,050000	<0,050000	<0,05 00000	<0,050000	<0,050 00000	<0,050000	<0,05	<0,05	<0,05
2,4,6-Triclorofenol	mg/L	< 0,01	<0,00 05000	<0,0005000	<0,0005000	<0,0005000	<0,0005000	<0,0005000	<0,0005000	<0,0005000	<0,0005000	<0,0005000	<0,000 5000	<0,000 50000	<0,000 5000	<0,00 05000	<0,000 5000	<0,0005 0000	<0,00 05	<0,000 5000	<0,000 5000	<0,000 5000	<0,00 05	<0,00 05	<0,000 5
2,4-D	µg/L	< 4,0	<0,05 00000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,050000	<0,050000	<0,050000	<0,05 00000	<0,050000	<0,050000	<0,05 00000	<0,050000	<0,050000	<0,050000	<0,05 00000	<0,05 00000	<0,050000
2,4-Diclorofenol	µg/L	< 0,3	<0,05 00000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,050000	<0,050000	<0,050000	<0,05 00000	<0,050000	<0,050000	<0,05 00000	<0,050 00000	<0,050000	<0,050000	<0,05 00	<0,05 00	<0,0500
2-Clorofenol	µg/L	< 0,1	<0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05 00	<0,05 00	<0,0500
3,3-Diclorobenzidina	µg/L	< 0,028	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Acrilamida	µg/L	< 0,5	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	< 0,100	<0,100	<0,100	<0,10000	< 0,100000	<0,10000	<0,10000	<0,10000	<0,10000	<0,10000	<0,10000	<0,10000	<0,10000	<0,10000	<0,10000	<0,10000
Alacloro	µg/L	< 20	<0,05 00000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,050000	<0,050000	<0,050000	<0,05 00000	<0,050000	<0,0500000	<0,05 00000	<0,050 00	<0,050000	<0,050000	<0,05 00	<0,05 00	<0,0500
Aldrin + Dieldrin	µg/L	< 0,005	<0,00 20000	<0,0020000	<0,0020000	<0,0020000	<0,0020000	<0,0020000	<0,0020000	<0,0020000	<0,0020000	<0,0020000	<0,002 0000	<0,002 00000	<0,002 0000	<0,00 20000	<0,002 00000	<0,0020000	<0,00 20000	<0,002 0000	<0,002 0000	<0,002 0000	<0,00 20	<0,00 20	<0,002 0
Alumínio Dissolvido	mg/L	< 0,1	<0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	<0,05	< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	0,05	<0,05	0,13	0,25	0,2	0,41	<0,05 00	<0,05 00	<0,0500
Antimônio Total	mg/L	< 0,005	<0,00 40	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,00 40	<0,0040	<0,0040	<0,00 40	<0,040	<0,0040	<0,0040	<0,00 40	<0,00 40	<0,0040
Arsênio Total	mg/L	< 0,01	<0,00 50	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,00 50	<0,0050	<0,0050	<0,00 50	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,00 50	<0,00 50	<0,0050
Atrazina	µg/L	< 2,0	<0,05 00000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,050000	<0,050000	<0,050000	<0,05 00000	<0,050000	<0,0500000	<0,05 00000	<0,050000	<0,050 00000	<0,050000	<0,05 00	<0,05 00	<0,0500
Bário Total	mg/L	< 0,7	0,0338	0,0338	0,0345	0,0221	0,1221	0,0818	0,0345	0,0714	0,1097	0,1489	0,0189	0,0162	0,013	0,0111	<0,1203	0,0309	0,0189	0,0727	0,1111	0,0879	0,0251	0,0717	0,0556
Benzeno	µg/L	< 0,005	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Benzidina	µg/L	< 0,001	<0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)antraceno	µg/L	< 0,05	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Benzo(a)pireno	µg/L	< 0,05	<0,0100000	<0,0100000	<0,0100000	<0,0100000	<0,0100000	<0,0100000	<0,0100000	<0,0100000	<0,0100000	<0,0100000	<0,010000	<0,010000	<0,010000	<0,010000	<0,010000	<0,0100000	<0,010000	<0,010 00000	<0,010 0	<0,010000	<0,010 0	<0,010 0	<0,010 0
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	< 0,05	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	< 0,05	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100

Parâmetros analisados	Unidade	VMP - CONAMA nº 357 (2005) - Classe 2	1ª Campanha (Chuva)										2ª Campanha (Seca)										3ª Campanha (Seca)		
			SUP_01	SUP_02	SUP_03	SUP_04	SUP_05	SUP_06	SUP_07	SUP_08	SUP_09	SUP_10	SUP_01	SUP_02	SUP_03	SUP_04	SUP_05	SUP_06	SUP_07	SUP_08	SUP_09	SUP_10	SUP_11	SUP_12	SUP_13
Berílio Total	mg/L	< 0,04	<0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	0,003	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Boro Total	mg/L	< 0,5	<0,1000	< 0,1000	< 0,1000	< 0,1000	< 0,1000	< 0,1000	< 0,1000	< 0,1000	< 0,1000	< 0,1000	<0,1000	<0,1000	<0,1000	<0,1000	<0,1000	<0,1000	<0,1000	<0,1000	<0,1000	<0,1000	<0,1000	<0,1000	<0,1000
Cádmio Total	mg/L	< 0,001	<0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Carbaril	µg/L	< 0,02	<0,01000000	< 0,01000000	< 0,01000000	< 0,01000000	< 0,01000000	< 0,01000000	< 0,01000000	< 0,01000000	< 0,01000000	< 0,01000000	<0,01000000	<0,01000000	<0,01000000	<0,01000000	<0,01000000	<0,01000000	<0,01000000	<0,01000000	<0,01000	<0,01000000	<0,01000	<0,01000	<0,01000
Chumbo Total	mg/L	< 0,01	<0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cianeto Livre	mg/L	<0,005	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	< 0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Clordano (cis + trans)	µg/L	< 0,04	<0,0050000	< 0,0050000	< 0,0050000	< 0,0050000	< 0,0050000	< 0,0050000	< 0,0050000	< 0,0050000	< 0,0050000	< 0,0050000	<0,0050000	<0,0050000	<0,0050000	<0,0050000	<0,0050000	<0,0050000	<0,0050000	<0,0050000	<0,0050000	<0,0050000	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cloretos	mg/L	< 250,0	5,15	6,92	5,81	4,58	43,79	19,49	5,38	24,11	20,44	48,55	3,63	5,79	4,42	4,12	52,95	16,84	3,22	18,22	26,52	32,51	14,81	16,93	16,23
Cloro Residual Total - *In situ*	mg/L	< 0,01	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,18	< 0,10	0,23	0,28	0,27	0,21	0,63	0,37	0,18	0,24	0,91	1,51	0,11	0,56	0,22
Clorofila A	µg/L	< 30	< 0,55	4,17	3,51	4,25	2,2	1,95	15,82	< 0,55	10,76	9,94	2,52	4,94	< 0,55	0,88	5,8	< 0,55	1,67	0,87	8,71	22,53	1,68	< 0,55	< 0,55
Cobalto	mg/L	< 0,05	<0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Cobre Dissolvido	µg/L	< 0,009	<0,01	0,008	<0,0050	< 0,01	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,01	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Coliformes Termotolerantes por tubos múltiplos - NMP	NMP/100mL	<1000	2	540	< 1,8	2	23	13	2	23	14	31	1600	>1600,0	>1600,0	920	1600	920	1600	>1600,0	>1600,0	>1600,0	540,0	21,0	540,0
Cor Verdadeira	mg.Pt/L	< 75,0	68,49	91,89	75,81	71,42	41,44	61,91	64,11	36,32	67,03	370,47	47,29	31,94	42,9	27,55	52,41	75,81	46,56	85,31	88,97	194,26	10,73	50,21	29,74
Criseno	µg/L	< 0,05	<0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Cromo Total	mg/L	< 0,05	<0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	<0,0050	< 0,01	<0,0050	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,0050	<0,0050	<0,0050
DDT(p,p-DDT + p,p-DDD + p,p-DDE)	µg/L	< 0,002	<0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	< 5,0	5,5	6,5	8	5	8	8	8	8	<5,00	50,9	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	12,83	<5,00	<5,00	<5,00	29,93	32,78	<5,00	<5,00	<5,00
Demanda Química de Oxigênio	mg/L	-	20	20	20	20	20	20	20	20	20	113	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	27	< 20,00	< 20,00	< 20,00	63	69	60,00	60,00	60,00
Demeton (Demeton-O + Deteton-S)	µg/L	< 0,1	<0,0500000	< 0,050000	< 0,050000	< 0,050000	< 0,050000	< 0,050000	< 0,050000	< 0,050000	< 0,050000	< 0,050000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,050000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500	<0,0500	<0,0500
Densidade de Cianobactérias	cel/mL	< 50,000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	< 0,05	<0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Diclorometano	µg/L	< 0,02	<0,0010	< 0,0010	< 0,0010	<0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Endossulfan (I+II+Sulfato)	µg/L	< 0,056	<0,0500	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0500	< 0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500
Endrin	µg/L	< 0,004	<0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Estireno	µg/L	< 0,02	<0,0050	< 0,0050	< 0,0050	<0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Etilbenzeno	µg/L	< 90,0	<1,0000	< 1,0000	< 1,0000	< 1,0000	<1,0000	< 1,0000	< 1,0000	< 1,0000	< 1,0000	< 1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000
Fenóis	mg/L	< 0,003	0,44	0,63	0,46	0,58	0,72	0,55	0,47	0,32	1,04	2,09	<0,0010	<0,00	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	< 0,20000	0,42000	0,27000
Ferro Dissolvido	mg/L	< 0,3	2,06	6,42	2,65	5,45	2,06	3,48	2,08	0,8	3,85	7,54	1,65	2,19	1,73	1,5491	2,74	0,09	2,29	1,84	1,65	4	1,0417	3,8118	1,9885
Fluoreto	mg/L	< 1,4	<0,10	<0,10	< 0,10	< 0,10	<0,10	<0,10	<0,10	< 0,10	<0,10	<0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,27	0,1652	0,11	0,21	0,15	<0,16	0,1226	0,1440	0,1447

Parâmetros analisados	Unidade	VMP - CONAMA nº 357 (2005) - Classe 2	1ª Campanha (Chuva)										2ª Campanha (Seca)										3ª Campanha (Seca)		
			SUP_01	SUP_02	SUP_03	SUP_04	SUP_05	SUP_06	SUP_07	SUP_08	SUP_09	SUP_10	SUP_01	SUP_02	SUP_03	SUP_04	SUP_05	SUP_06	SUP_07	SUP_08	SUP_09	SUP_10	SUP_11	SUP_12	SUP_13
Fósforo Total	mg/L	< 0,01 (ambientes lóticos)	<0,01	0,06	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,14	1,52	<0,01	0,08	0,66	<0,01	0,26	1,12	<0,01	0,05	0,56	0,96	<0,01	<0,01	<0,01
Glifosato	µg/L	< 65,0	<30,0000	<30,0000	<30,0000	<30,0000	<30,0000	<30,0000	<30,0000	< 30,0000	<30,0000	<30,0000	<30,0000	<30,0000	<30,0000	<30,0000	<30,0000	<30,00000	<30,0000	<30,0000	<30,0000	<30,0000	<30,0000	<30,0000	<30,0000
Gution	µg/L	< 0,005	<0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Heptacloro + Heptacloro epoxide	µg/L	< 0,01	<0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Hexaclorobenzeno	µg/L	< 0,0065	<0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Indeno(1,2,3-c,d)pireno	µg/L	< 0,05	<0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Lindano (Gama BHC)	µg/L	< 0,02	<0,0030000	< 0,0030000	< 0,0030000	< 0,0030000	< 0,0030000	< 0,0030000	< 0,0030000	< 0,0030000	< 0,0030000	< 0,0030000	<0,0030000	<0,0030000	<0,0030000	<0,0030000	<0,0030000	<0,0030000	<0,0030000	0,003	<0,0030000	<0,0030000	<0,0030000	<0,0030000	<0,0030000
Lítio	µg/L	< 2,5	<0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Malation	µg/L	< 0,1	<0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	0,05	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000
Manganês Total	mg/L	< 0,1	0,42	0,58	0,32	0,37	0,93	0,44	0,39	0,11	1,5	1,06	0,2	< 0,1000	0,23	0,1	0,63	0,55	0,13	0,65	1,37	2,35	0,2500	0,4600	0,1700
Materiais Flutuantes	P/A	Virtualmente Ausente	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Mercúrio Total	mg/L	< 0,0002	<0,000200	< 0,000200	< 0,000200	< 0,000200	< 0,000200	< 0,000200	< 0,000200	< 0,000200	< 0,000200	< 0,000200	<0,000200	<0,000200	<0,000200	<0,000200	<0,000200	<0,000200	<0,000200	<0,000200	<0,000200	<0,000200	<0,000200	<0,000200	<0,000200
Metolacloro	µg/L	< 10,0	<0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	<0,0500000	<0,050000	<0,0500000	<0,050000	<0,0500000	<0,050000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,050000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000
Metoxicloro	µg/L	< 0,03	<0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Mirex (Dodecacloropentaciclodecano)	µg/L	< 0,001	<0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,001	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Níquel Total	mg/L	< 0,025	<0,01	< 0,01	<0,0050	< 0,01	< 0,01	<0,0050	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Nitrato	mg/L	< 10,0	<0,11	0,52	< 0,11	< 0,11	<0,01	<0,1140	<0,11	< 0,11	<0,11	<0,23	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,1140	<0,1140	<0,1140
Nitrito	mg/L	< 1,0	0,16	0,17	0,16	0,16	<0,23	<0,11	0,15	0,15	<0,00	<0,01	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	3,7 mg/L, para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L, para 7,5 <pH ≤ 8,0	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	1,3	4,1	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	1,42	1,83	< 1,00	< 1,00	< 1,00
Odor	TON	0	< 1	< 1 TON	< 1	< 1 TON	< 1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	8	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Oxigênio Dissolvido - *In situ*	mg/L	>5,0	6,9	6,5	6,2	5,8	5,8	5,7	5	4,9	4,9	5	6,6	4,9	5,6	5	5,4	5,3	6,1	6	5,9	4,2	7,2	7,4	7,7

Parâmetros analisados	Unidade	VMP - CONAMA nº 357 (2005) - Classe 2	1ª Campanha (Chuva)										2ª Campanha (Seca)										3ª Campanha (Seca)		
			SUP_01	SUP_02	SUP_03	SUP_04	SUP_05	SUP_06	SUP_07	SUP_08	SUP_09	SUP_10	SUP_01	SUP_02	SUP_03	SUP_04	SUP_05	SUP_06	SUP_07	SUP_08	SUP_09	SUP_10	SUP_11	SUP_12	SUP_13
Paration	µg/L	< 0,04	<0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040
PCBs (somatória de 7)	µg/L	< 0,001	<0,0010000	< 0,0010000	< 0,0010000	< 0,0010000	< 0,0010000	< 0,0010000	< 0,0010000	< 0,0010000	< 0,0010000	< 0,0010000	<0,0010000	<0,0010000	<0,0010000	<0,0010000	<0,0010000	<0,0010000	<0,0010000	<0,0010000	<0,0010000	<0,0010000	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Pentaclorofenol	µg/L	< 0,009	<0,0005000	< 0,0005000	< 0,0005000	< 0,0005000	< 0,0005000	< 0,0005000	< 0,0005000	< 0,0005000	< 0,0005000	< 0,0005000	<0,0005000	<0,0005000	<0,0005000	<0,0005000	<0,0005000	<0,0005000000	<0,0005000	<0,0005000	<0,0005000	<0,0005000	<0,0005000	<0,0005000	<0,0005000
pH - *In situ*	pH à 25°C	6-9	7,23	7,15	7,2	7,42	7,04	6,97	7,22	7,16	7,29	7,1	6,53	6,81	6,48	6,37	6,46	6,52	6,63	6,45	6,62	6,39	6,07	6,25	6,59
Prata	mg/L	< 0,01	<0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Selênio Total	mg/L	< 0,01	<0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Simazina	µg/L	< 2,0	<0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	<0,0500000	<0,050000	<0,050	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	< 500,0	41	47	36	29	193	81	38	92	83	268	33	31	48	33	184	98	43	118	97	176	78	86	82
Sulfato Total	mg/L	< 250,0	6,23	4,12	<0,50	< 0,50	4,28	10,05	0,92	6,01	1,27	<1,00	<0,50	3,6	<0,50	<0,50	15,22	3,71	<0,50	5,15	0,88	6,79	1,02	1,43	1,73
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	< 0,002	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	< 0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Surfactantes	mg/L	< 0,5	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Temperatura – *in situ*	˚C	-	20,20	20,00	20,40	20,40	20,50	20,60	20,70	20,80	20,90	20,00	22,20	22,00	22,70	22,90	22,20	22,60	22,70	22,10	22,50	22,00	22,50	22,60	22,10
Tetracloreto de Carbono	µg/L	< 0,002	<0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	<0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Tetracloroeteno	µg/L	< 0,01	<0,001000	< 0,001000	< 0,001000	< 0,001000	<0,001000	< 0,001000	< 0,001000	< 0,001000	< 0,001000	< 0,001000	<0,001000	<0,001000	<0,001000	<0,001000	<0,001000	<0,0010000	<0,001000	<0,001000	<0,001000	<0,001000	<0,001000	<0,001000	<0,001000
Tolueno	µg/L	< 2,0	<1,0000	< 1,0000	< 1,0000	< 1,0000	<1,0000	< 1,0000	< 1,0000	< 1,0000	< 1,0000	< 1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000
Toxafeno	µg/L	< 0,01	<0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	<0,010000	<0,010000	<0,010000	<0,010000	<0,010000	<0,010000	<0,010000	<0,010000	<0,010000	<0,010000	<0,01	<0,01	<0,01
Tributilestanho	µg/L	< 0,063	<0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	<0,050	<0,050	<0,0050	<0,0050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,05	<0,05	<0,05
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	µg/L	-	<0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	<0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Tricloroeteno	µg/L	< 0,03	<0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	<0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Trifluralina	µg/L	< 0,2	<0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	< 0,0500000	<0,0500000	<0,050000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	0,05	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000
Turbidez	NTU	< 100	6,6	17,25	10,74	15,49	26,24	17,87	9,29	6,39	64,07	50,22	6,6	4,74	10,32	3,5	8,25	12,49	7,01	11,25	7,12	38,23	6,50	8,77	4,95
Urânio Total	mg/L	< 0,02	<0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Vanádio	mg/L	0,1	<0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,0088	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,0076	0,0122	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Xilenos Total (Xileno Total (o+m+p); Xileno; Xilenos)	µg/L	< 300,0	<3,0000	< 3,0000	< 3,0000	< 3,0000	<3,0000	< 3,0000	< 3,0000	< 3,0000	< 3,0000	< 3,0000	<3,0000	<3,0000	<3,0000	<3,0000	<3,0000	<3,0000	<3,0000	<3,0000	<3,0000	<3,0000	<3,0000	<3,0000	<3,0000
Zinco Total	mg/L	< 0,18	<0,01	0,01	<0,01	< 0,01	< 0,01	<0,0050	< 0,01	0,01	0,02	< 0,01	0,01	<0,01	<0,03	0,0089	0,01	0,0225	0,01	<0,01	0,01	0,03	<0,0050	<0,0050	0,0157

Legenda: Valores em vermelho = acima do permitido.

2.11.2.2.4 Percentual e Distribuição de Violação do Limite de Classe

A seguir são apresentados os resultados com o percentual de desvio dos parâmetros avaliados em relação aos valores máximos permitidos (VMP) pela Resolução CONAMA nº 357/2005, considerando as ocorrências de violação por ponto amostral ao longo das duas campanhas realizadas nos períodos de chuva (1ª campanha) e seca (2ª campanha e 3ª campanha) (**Figura 2-86**).

Os dados indicam que, durante o período chuvoso, seis parâmetros apresentaram desvios em relação aos limites de referência: Nitrogênio Amoniacal (10%), Oxigênio Dissolvido *In situ* (20%), Cobre Dissolvido (20,00%), Fósforo Total (20%), Cor Verdadeira (30%) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (80%). Os maiores desvios registrados foram para Manganês Total e Ferro Dissolvido, ambos com 100%.

No período seco (segunda campanha), observou-se um aumento no número de parâmetros com desvios em relação aos VMP. Onze parâmetros apresentaram inconformidades: Coliformes Termotolerantes por tubos múltiplos - NMP (80%), Antimônio Total (10%), Alumínio Dissolvido (40%), Odor (10%), Oxigênio Dissolvido *In situ* (20%), Cobre Dissolvido (10,00%), Fósforo Total (50,00%), Cor Verdadeira (40%) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (30,00%). Os maiores percentuais de desvio no período seco também foram observados para Manganês Total (80,00%) e Ferro Dissolvido (90%).

Na terceira campanha de amostragem, realizada em agosto de 2025 (estação seca) nos pontos SUP_11, SUP_12 e SUP_13, a análise da qualidade da água superficial registrou desvios em relação aos VMPs da Resolução CONAMA nº 357/2005. Os parâmetros Cloro Residual Total (100%), Ferro Dissolvido (100%) e Manganês Total (100%) apresentaram não conformidade em todos os pontos amostrais, enquanto Fenóis apresentou 66,67% de não conformidade.

Os demais 86 parâmetros não listados apresentaram 0% de desvio em ambas as campanhas, indicando conformidade com os limites estabelecidos para a qualidade da água.

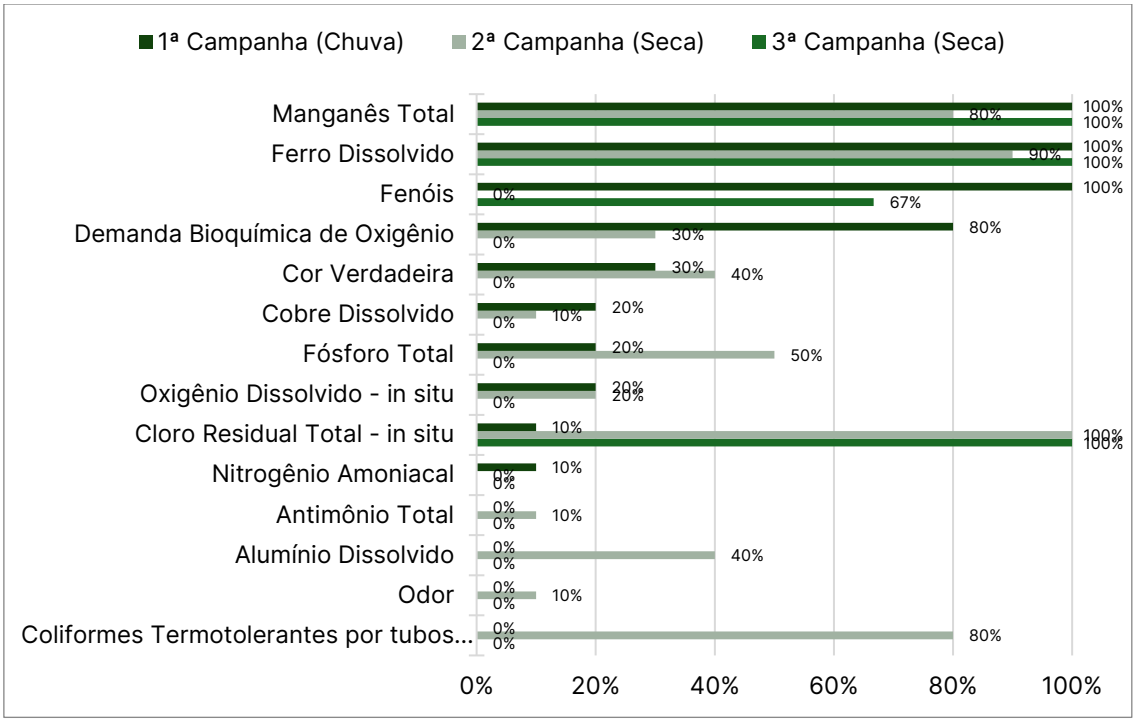


Figura 2-86 - Percentual de violação dos parâmetros de qualidade das águas superficiais em relação aos valores máximos permitidos (VMP) pela Resolução CONAMA 357/2005.

2.11.2.2.5 Parâmetros com Violação do Limite de Classe

A seguir são apresentados os valores absolutos dos parâmetros que violaram os valores máximos permitidos (VMP) pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Conforme abordado anteriormente, durante as campanhas realizadas, os parâmetros Alumínio Dissolvido, Antimônio Total, Coliformes Termotolerantes, Cobre Dissolvido, Cor Verdadeira, DBO, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Odor, Nitrogênio Amoniacal e Oxigênio Dissolvido (OD) foram registrados com valores em não conformidade em diferentes pontos amostrais e campanhas.

As concentrações de Ferro Dissolvido e Manganês Total apresentaram desvios em um número significativo de pontos amostrais, em ambas as campanhas. Especificamente, os pontos amostrais na AE SUP_01, SUP_03, SUP_04, SUP_06, SUP_07, SUP_08, SUP_09, SUP_10, SUP_11, SUP_12, SUP_13 apresentaram não conformidades para Manganês Total em pelo menos uma das campanhas. O Ferro Dissolvido também excedeu os limites em quase todos os pontos amostrais na AE. A ocorrência generalizada de Ferro e Manganês pode estar relacionada à realidade geológica da bacia do Jequitinhonha, com a presença natural desses elementos na composição geoquímica do solo e do leito dos rios (Knauer & Grossi-Sad, 1997; Roque, 2022). Já o Cobre Dissolvido apresentou violações nos pontos SUP_01 e SUP_04. As violações pontuais de Cobre (SUP_01 e SUP_04) sugerem que, além da geologia regional, outros fatores podem estar contribuindo para o aumento das concentrações desse metal em áreas específicas, como contaminações locais ou

a disponibilidade local da geologia para esse metal na região (Ronque, 2022; Queiroga *et al.*, 2007) (**Figura 2-87**, **Figura 2-88** e **Figura 2-89**).

Violações de Alumínio Dissolvido e Antimônio Total foram registradas exclusivamente no período seco, principalmente nos pontos SUP_07, SUP_08, SUP_09 e SUP_10. Embora a menor vazão dos rios nesse período possa concentrar esses metais, outros fatores, relacionados à geologia e à geoquímica da área, podem estar contribuindo para essa dinâmica. A região de ocorrência da área de estudo é caracterizada pela presença da Formação Ribeirão da Folha (Queiroga *et al.*, 2007). A dissolução de certos minerais presentes nessas rochas, como feldspatos (fonte de alumínio, mais comum em gnaisses e rochas calcissilicáticas) e sulfetos (potencial fonte de antimônio, mais comum na Formação Ribeirão da Folha), pode ser favorecida por condições específicas do período seco (**Figura 2-90** e **Figura 2-91**).

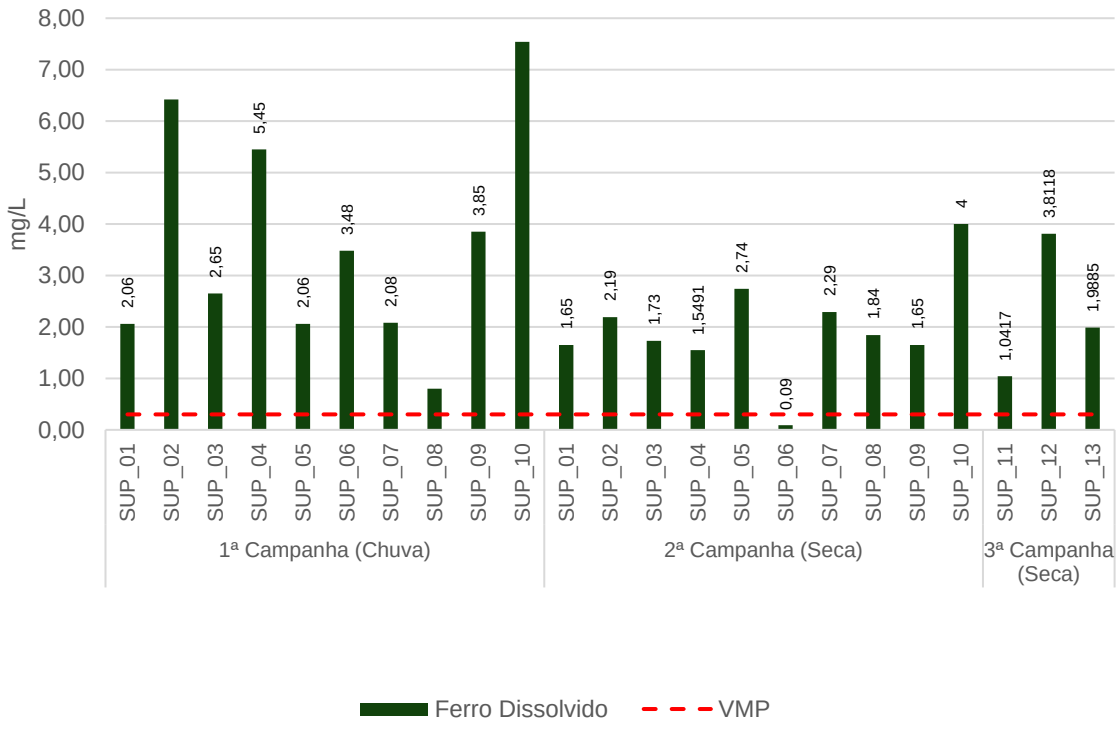


Figura 2-87 - Concentração de Ferro Dissolvido por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação.

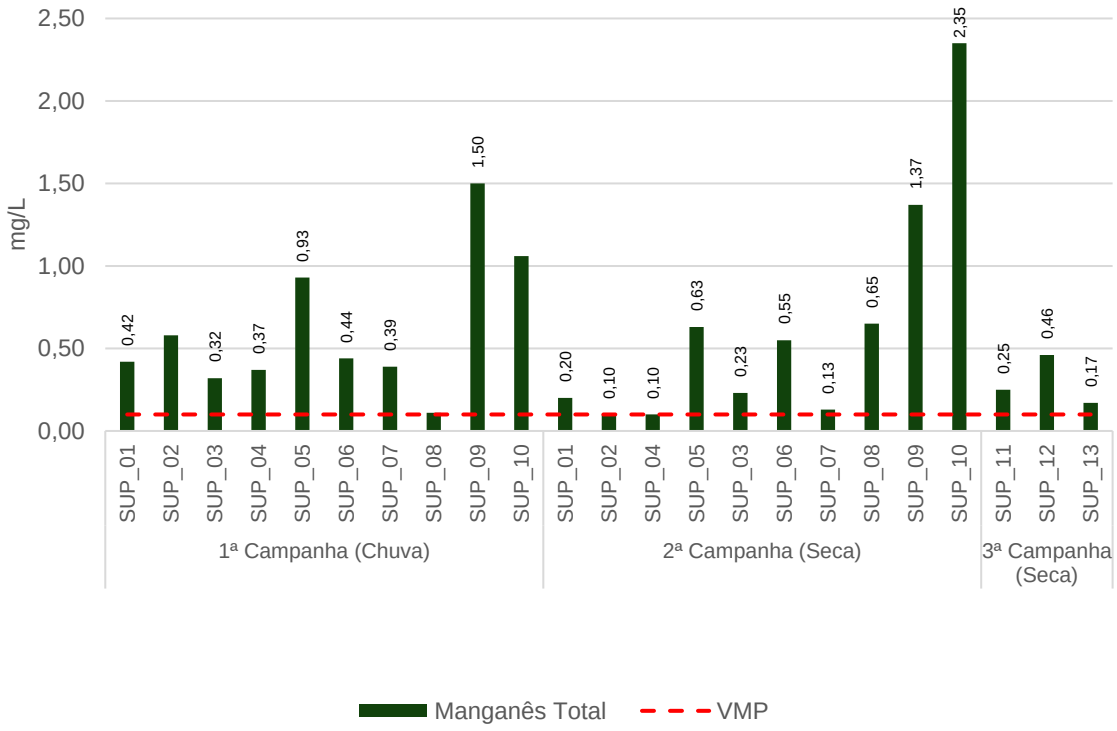


Figura 2-88 - Concentração de Manganês Total por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação.

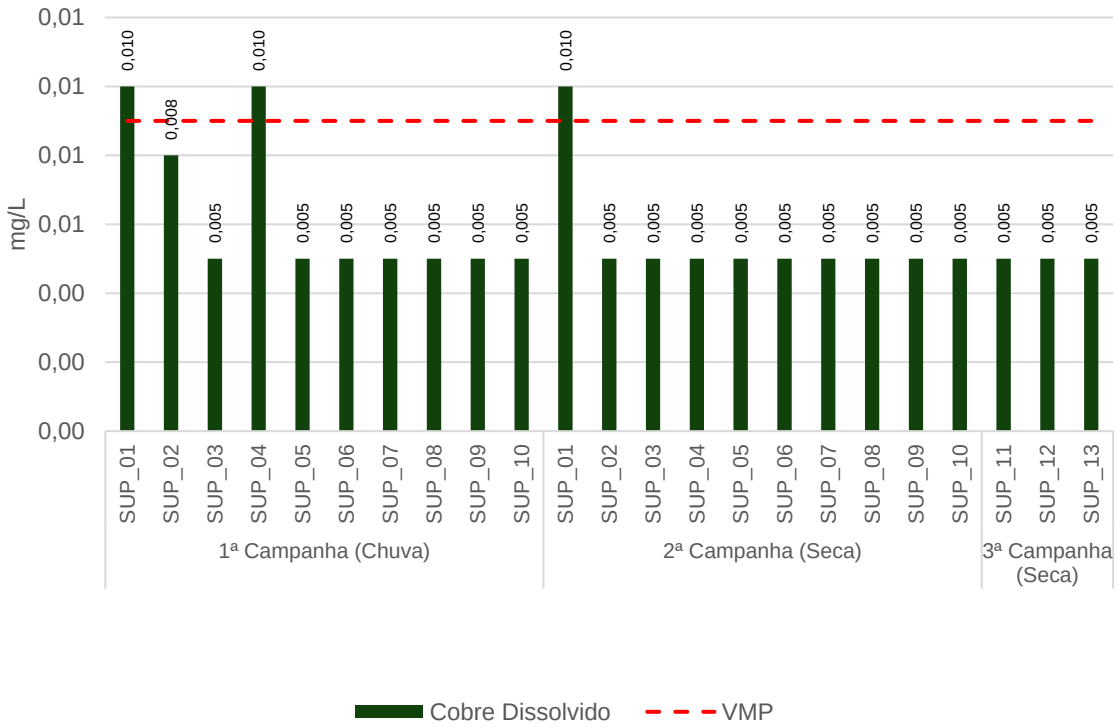


Figura 2-89 - Concentração de Cobre Dissolvido por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -

) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação.

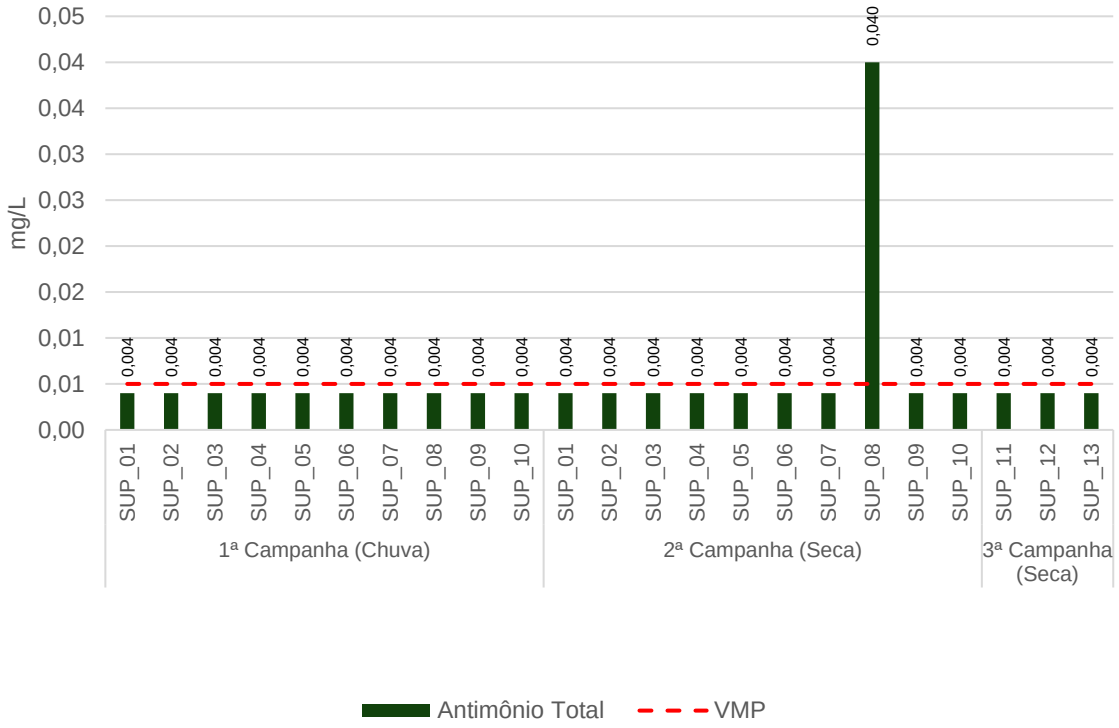


Figura 2-90 - Concentração de Antimônio Total por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação.

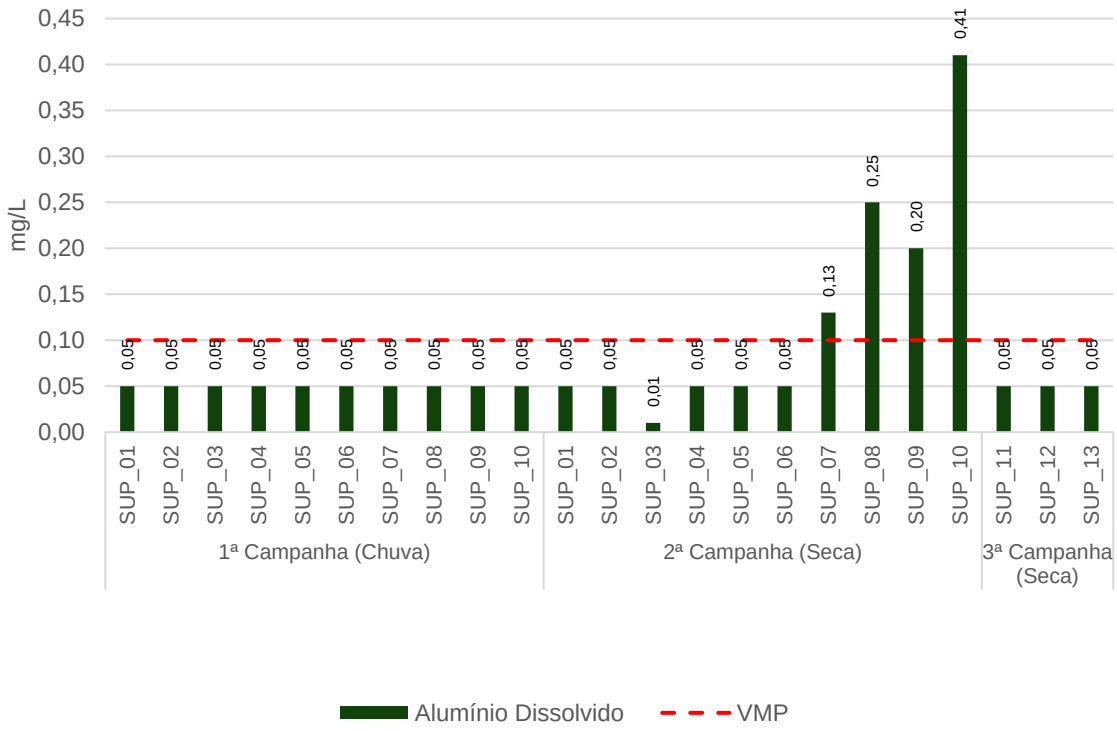


Figura 2-91 - Concentração de Alumínio Dissolvido por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação.

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) apresentou desvios em vários pontos amostrais, em ambas as campanhas. A diminuição do Oxigênio Dissolvido (OD) foi observada nos pontos SUP_08 e SUP_09 no período chuvoso, e no ponto SUP_02 e SUP_10 no período seco. A relação inversa entre DBO elevada e OD reduzido sugere um aumento no aporte de matéria orgânica nos corpos d'água, o que pode ser atribuído ao escoamento superficial de áreas com atividade agropecuária, lançamento de efluentes domésticos ou industriais (tratados ou não) e à decomposição de matéria orgânica proveniente da vegetação ciliar. A intensificação da DBO em alguns pontos, pode indicar que as atividades na área de entorno, como a remoção da vegetação e a exposição do solo, contribuem para o aumento do aporte de matéria orgânica nos cursos d'água (**Figura 2-92** e **Figura 2-93**).

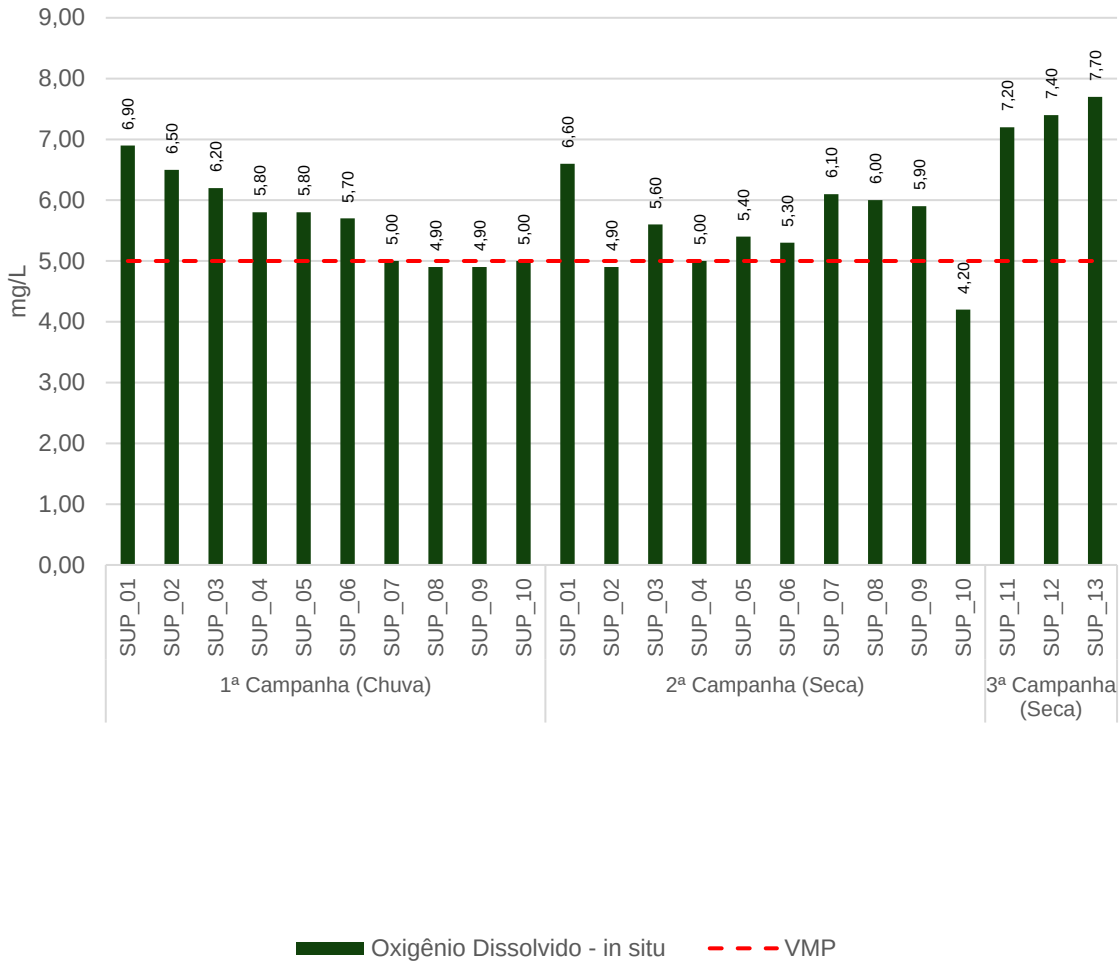


Figura 2-92 - Concentração de Oxigênio Dissolvido - *In situ* por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação.

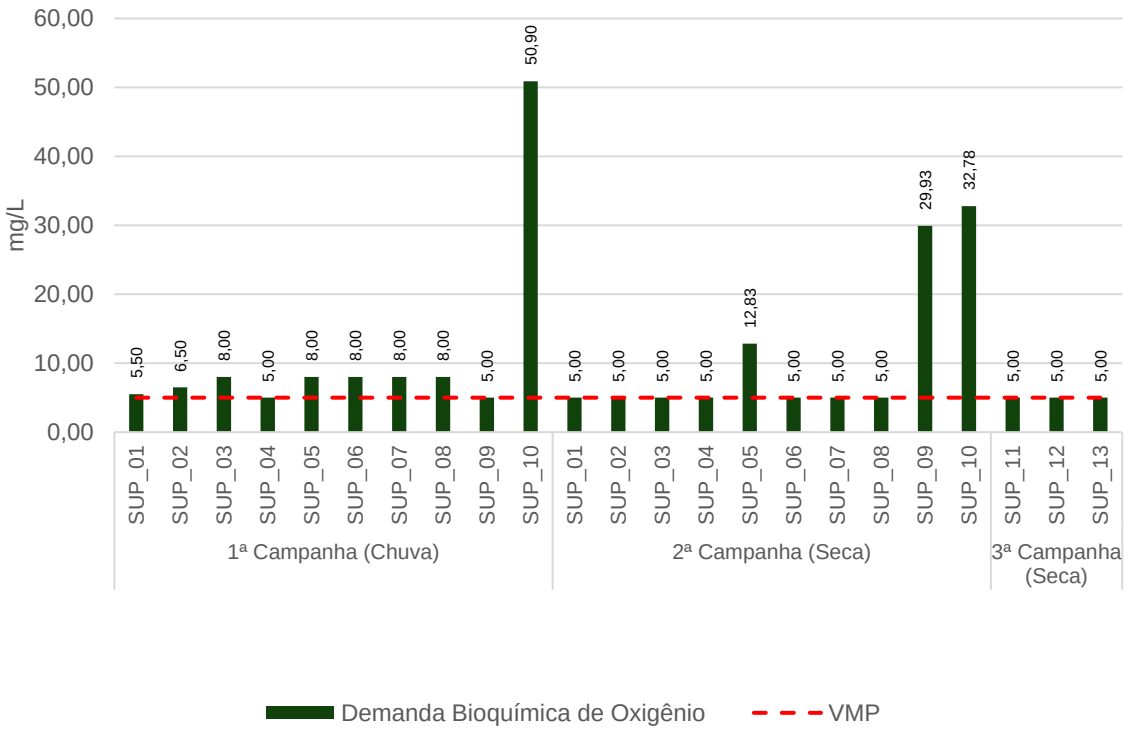


Figura 2-93 - Concentração de Demanda Bioquímica de Oxigênio por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação.

A presença de Coliformes Termotolerantes, detectada exclusivamente na campanha do período seco, representa um indicativo de contaminação fecal em vários pontos amostrais: SUP_01, SUP_02, SUP_03, SUP_05, SUP_07, SUP_08, SUP_09 e SUP_10. Essa contaminação pode ser proveniente de diversas fontes, incluindo lançamento inadequado de esgoto doméstico (esgoto não tratado ou falhas em sistemas de tratamento), escoamento de áreas com criação de animais e contaminação por fezes de animais silvestres. A ocorrência generalizada de coliformes termotolerantes em vários pontos amostrais sugere um problema regional que necessita de avaliações precisas para identificar e mitigar as fontes de contaminação (**Figura 2-94**).

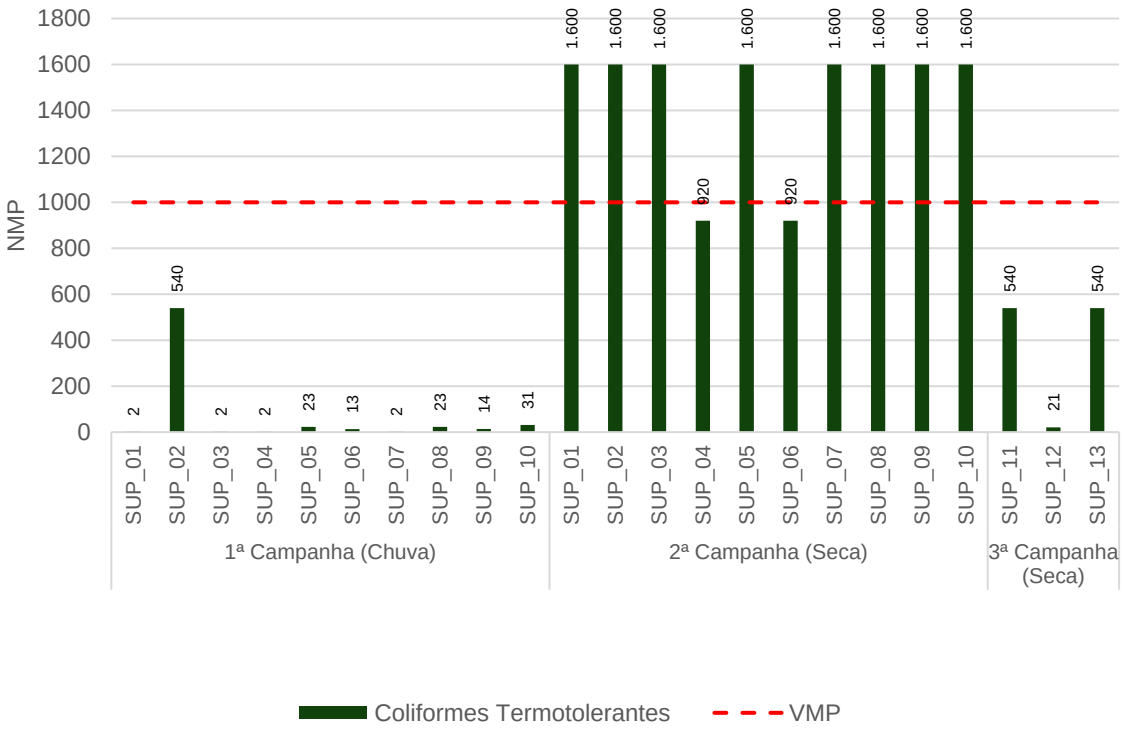


Figura 2-94 - Concentração de Coliformes Termotolerantes por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação.

A Cor Verdadeira apresentou desvios em diferentes pontos amostrais SUP_02, SUP_03, SUP_06, SUP_08, SUP_09 e SUP_10. A Cor Verdadeira elevada pode ser atribuída à presença de matéria orgânica dissolvida, como ácidos húmicos e fúlvicos, provenientes da decomposição da vegetação ciliar e da matéria orgânica do solo. A presença de Ferro e Manganês, que também apresentaram não conformidades, pode intensificar a coloração da água. O Fósforo Total apresentou violações nos pontos SUP_09 e SUP_10 na campanha chuvosa e SUP_03, SUP_05, SUP_06, SUP_09 e SUP_10 na campanha de seca, indicando um potencial processo de eutrofização dos corpos d'água. Esse aumento de fósforo pode ser resultado do aporte de fertilizantes agrícolas, esgoto doméstico, pecuária e efluentes industriais na bacia (Silva, 2012). A detecção de Nitrogênio Amoniacal no ponto SUP_10 durante o período chuvoso reforça essa hipótese, podendo estar associada ao escoamento de fertilizantes ou à decomposição de matéria orgânica nitrogenada. A presença de Odor no ponto SUP_03 durante o período seco pode indicar a presença de substâncias orgânicas em decomposição em condições de baixa vazão ou a contaminação por efluentes com características odoríferas, provenientes de atividades industriais, pecuária ou de tratamento de esgoto (**Figura 2-95**, **Figura 2-96**, **Figura 2-97** e **Figura 2-98**).

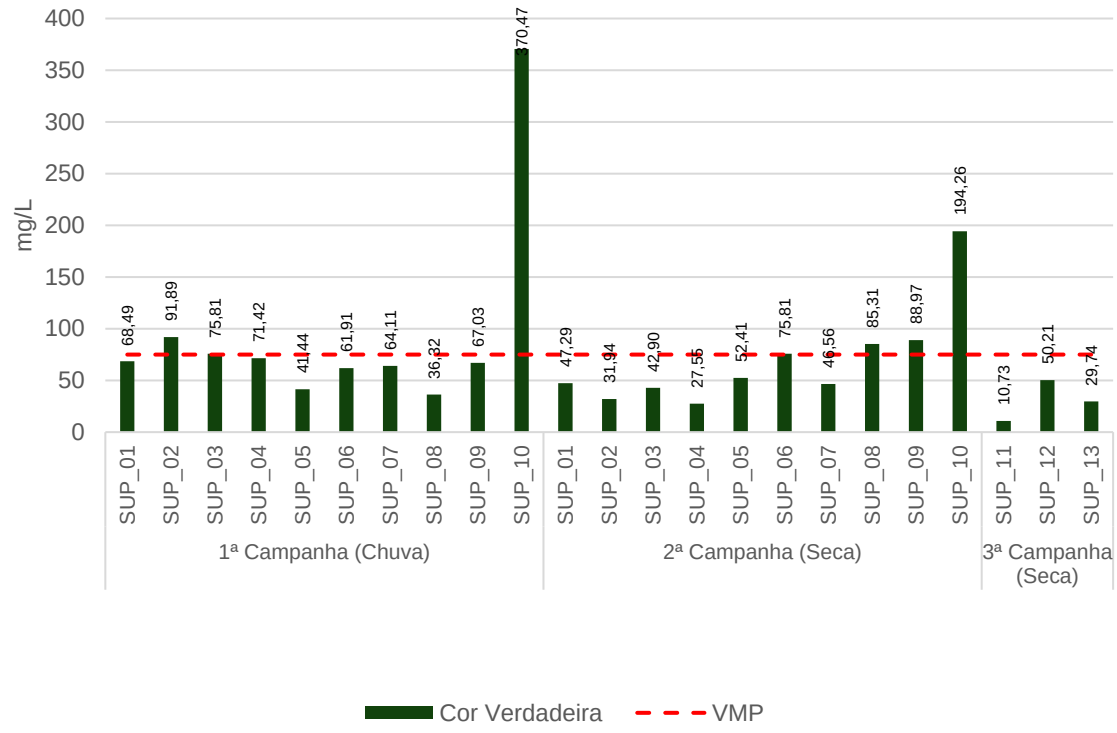


Figura 2-95 - Concentração de Cor Verdadeira por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação.

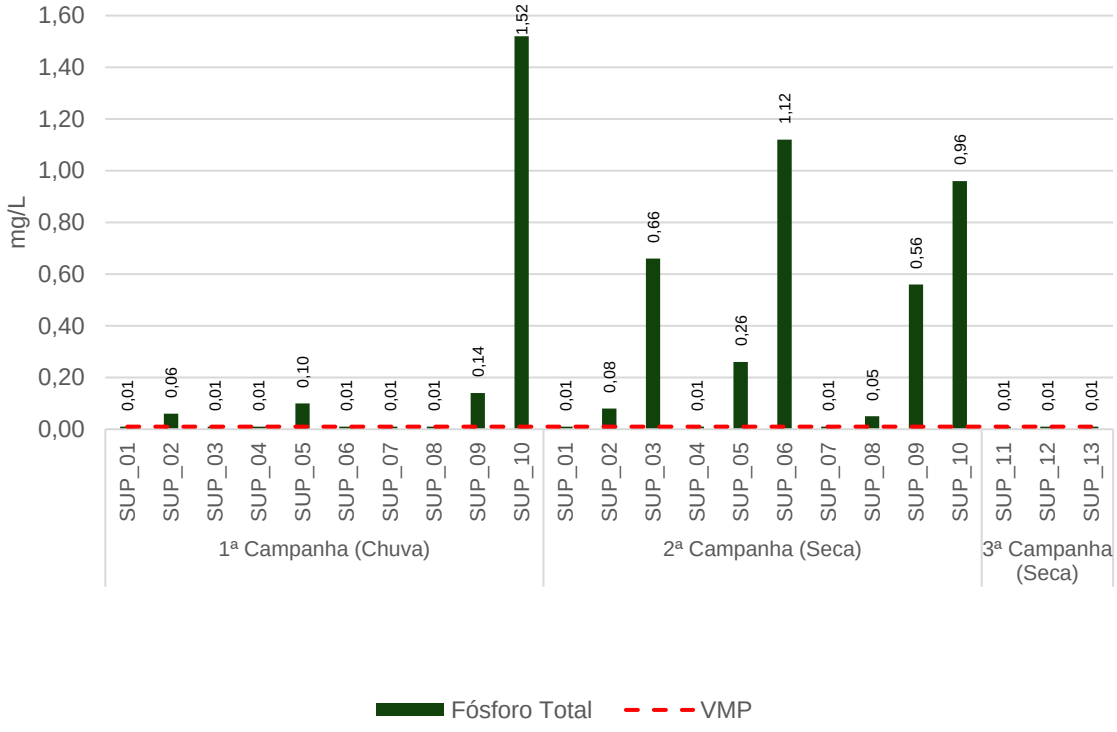


Figura 2-96 - Concentração de Fósforo Total por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão

estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação.

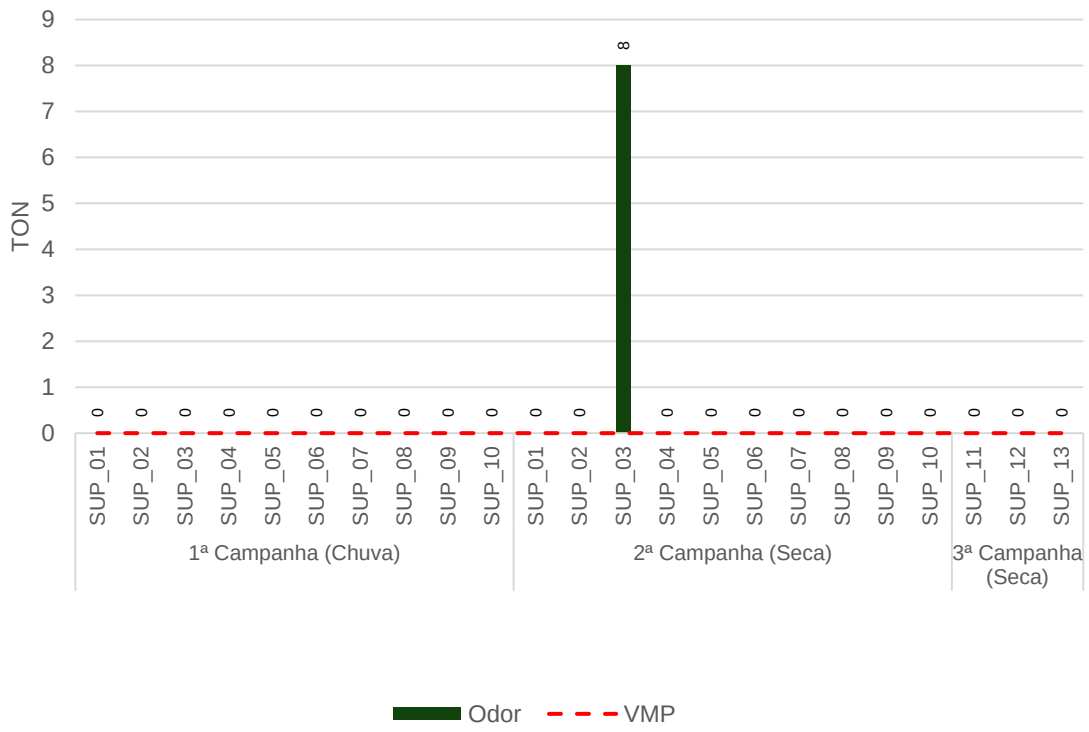


Figura 2-97 - Concentração de Odor por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação.

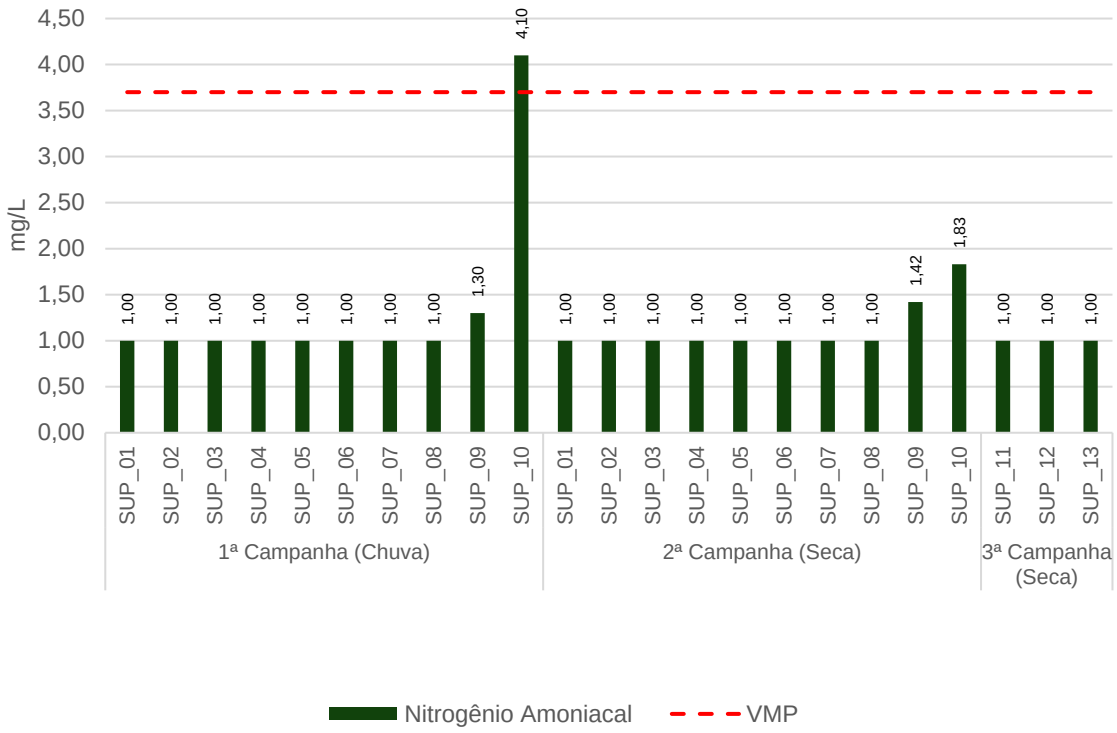


Figura 2-98 - Concentração de Nitrogênio Amoniacal por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação.

A análise dos resultados de Cloro Residual Total evidenciou a ocorrência recorrente de concentrações acima do Valor Máximo Permitido (VMP) estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (< 0,01 mg/L) ao longo das três campanhas de monitoramento (**Figura 2-99**).

Na primeira campanha (período chuvoso), foi observado desvio apenas no ponto SUP_09 (AEL), que apresentou concentração de 0,18 mg/L. Na segunda campanha (período seco), verificou-se um aumento expressivo na magnitude e na abrangência dos desvios, com todos os pontos amostrais (SUP_01 a SUP_10) ultrapassando o limite legal, com valores variando entre 0,18 mg/L e 1,51 mg/L. Já na terceira campanha (agosto de 2025), o comportamento se manteve, com todos os pontos avaliados (SUP_11, SUP_12 e SUP_13) apresentando concentrações superiores ao VMP — 0,11 mg/L, 0,56 mg/L e 0,22 mg/L, respectivamente.

A persistência e a ampliação espacial dos desvios indicam que a área de estudo apresenta ocorrência de elevação nos teores de Cloro Residual Total, o que pode estar associado a ineficiências no processo de desinfecção ou ao lançamento de efluentes com concentrações excessivas de cloro. Esse padrão sugere a necessidade de avaliação operacional das fontes emissoras e de ajustes nos procedimentos de tratamento e controle de efluentes.

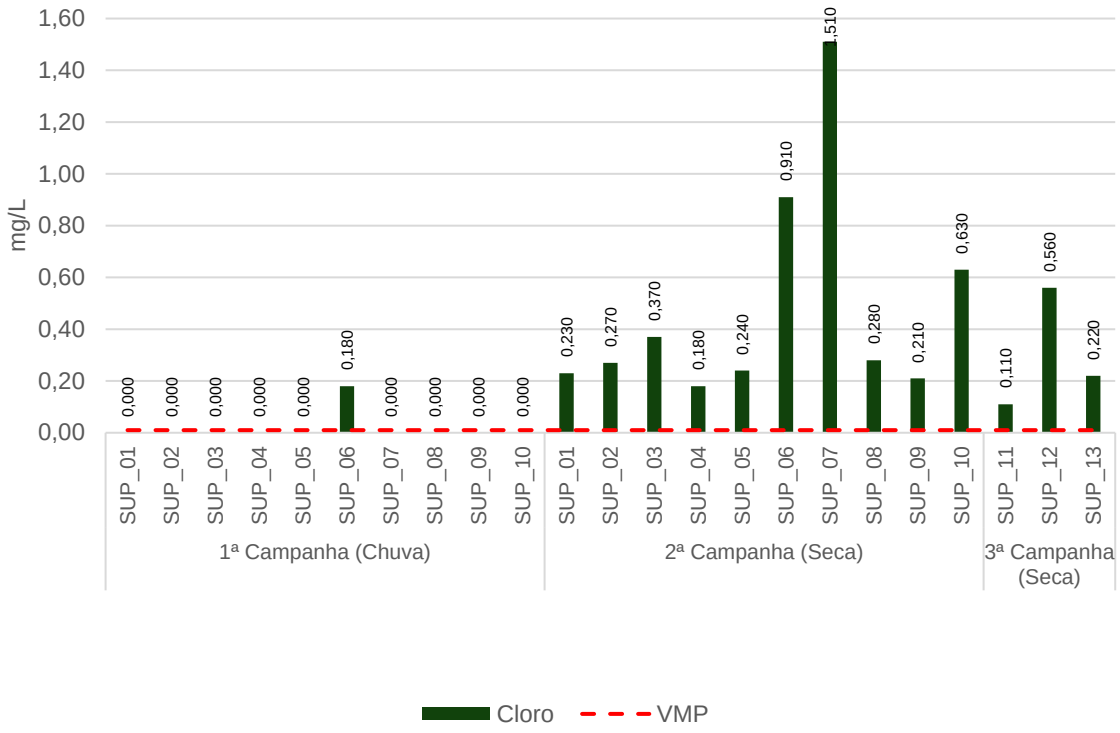


Figura 2-99 – Cloro Residual Total por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação.

A análise dos resultados de Fenóis revelou variações significativas entre as campanhas, indicando ocorrência pontual e possivelmente associada a fontes localizadas de contaminação (**Figura 2-100**).

Na primeira campanha (período chuvoso), todos os pontos amostrais (SUP_01 a SUP_10) apresentaram valores acima do VMP da Resolução CONAMA nº 357/2005 (< 0,003 mg/L), com concentrações entre 0,32 mg/L e 2,09 mg/L, evidenciando contaminação generalizada relacionada à mobilização de compostos orgânicos pelo escoamento superficial e aumento da pluviosidade.

Na segunda campanha (período seco), observou-se redução expressiva das concentrações, com todos os pontos abaixo do Limite de Quantificação (LQ), sugerindo ausência momentânea de aporte de Fenóis.

Já na terceira campanha (também em período seco – agosto/2025), os pontos SUP_12 e SUP_13 voltaram a apresentar valores elevados (0,20–0,42 mg/L), o que indica influência de fontes específicas ou lançamentos intermitentes.

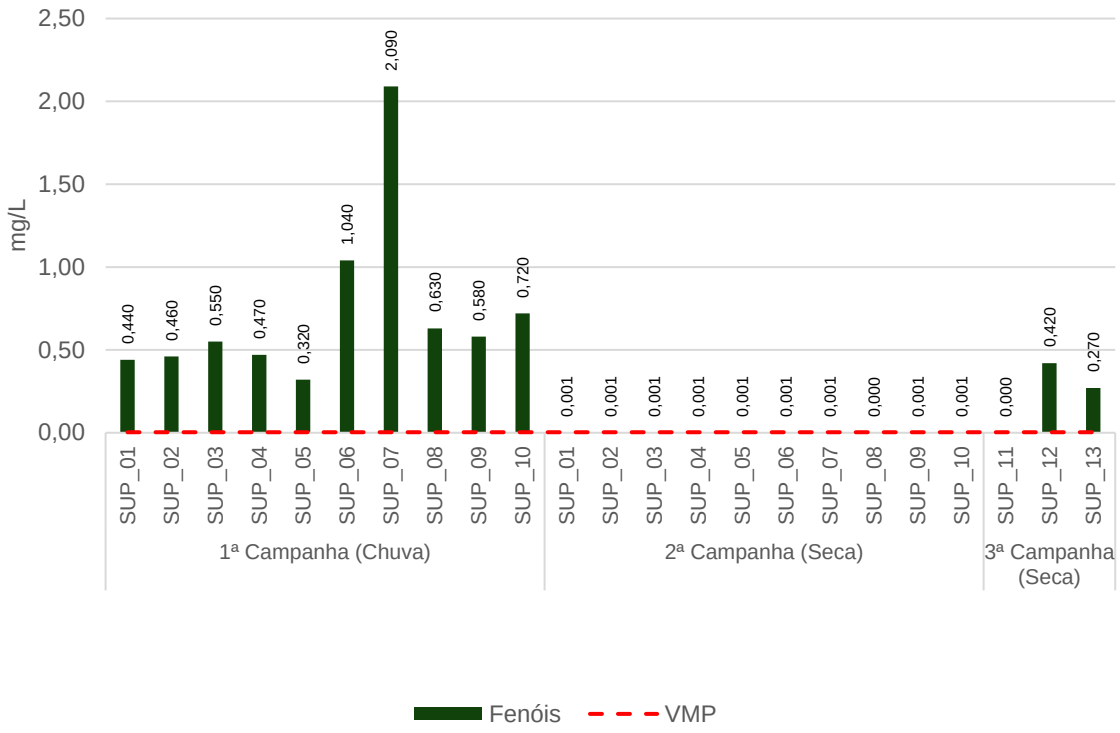


Figura 2-100 – Fenóis por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/05 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação.

2.11.2.2.6 Índice de Qualidade de Água (IQA)

De acordo com os resultados do Índice de Qualidade da Água (IQA), houve uma variação nas classificações da qualidade da água entre os pontos amostrais, desde 'Ruim' até 'Bom', utilizando os critérios de classificação do IGAM-MG. Na primeira campanha, correspondente ao período chuvoso, a maioria dos pontos apresentou qualidade classificada como 'Bom', com exceção dos pontos SUP_09, que apresentou qualidade 'Médio', e SUP_10, com qualidade 'Ruim'. Já na segunda campanha, realizada no período seco, observou-se uma queda geral na qualidade da água, com a maioria dos pontos passando para a classificação 'Médio'. O ponto SUP_10, no entanto, manteve a classificação 'Ruim'. Na terceira campanha (agosto de 2025) os pontos SUP_11, SUP_12 e SUP_13 foram classificados como “Bom”. Esta melhora pode ter relação com a estação amostral. Essa variação sazonal sugere uma influência de fatores como a variação na vazão dos rios, o aporte de matéria orgânica e a contaminação por esgoto (**Figura 2-101**).

Os pontos com menores valores de IQA, como o SUP_09 e SUP_10, demandam uma análise mais detalhada. A amostra SUP_09 apresenta um valor baixo de IQA principalmente devido à alta turbidez, o que pode indicar a presença de partículas em suspensão e a necessidade de avaliar as fontes dessa turbidez, como erosão ou lançamento de efluentes. As amostras SUP_10, em ambas as ocorrências, apresentam valores muito baixos de IQA, classificados como 'Ruim', principalmente

devido aos altos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Turbidez. Essa combinação de fatores indica significativa influência de carga orgânica e material particulado em suspensão, possivelmente associada ao lançamento de efluentes sanitários não tratados e/ou à contribuição difusa proveniente de atividades agropecuárias na área de influência.

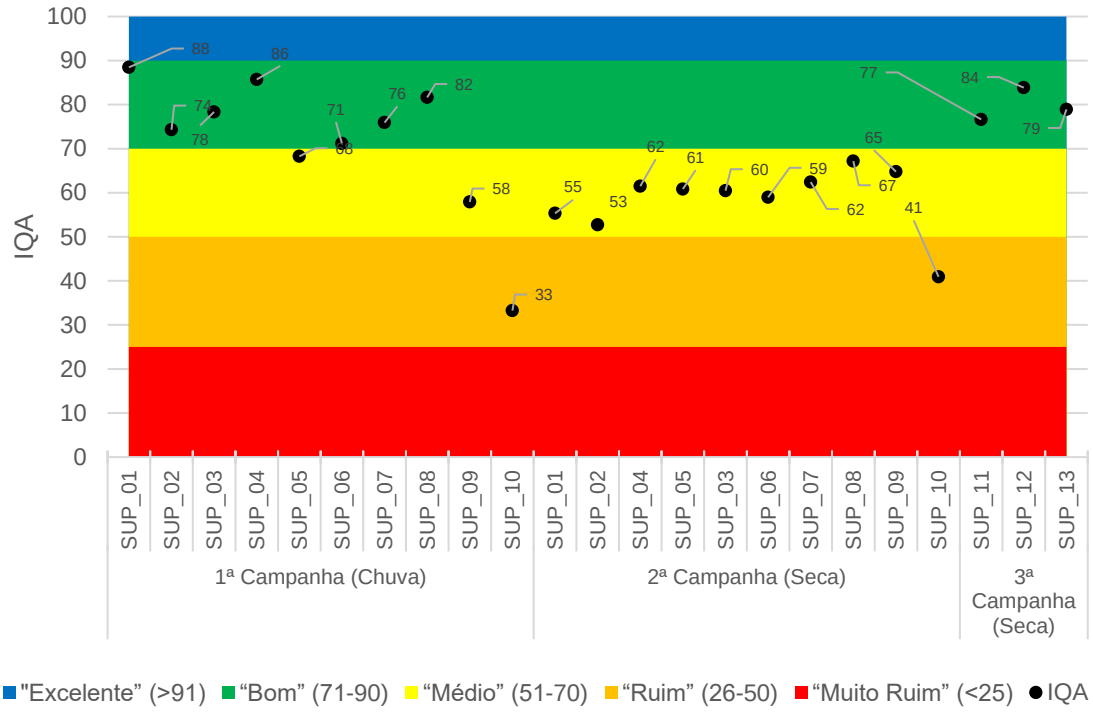


Figura 2-101 - Índice de qualidade de água (IQA) do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo.

2.11.2.2.7 Índice do Estado Trófico (IET)

A avaliação do Índice de Estado Trófico (IET) indicou ampla variação nos níveis de trofia dos corpos hídricos da área de estudo, com classificações que oscilaram entre Ultraoligotrófico e Hipereutrófico. Na primeira campanha, correspondente ao período chuvoso, foi observada uma variação significativa dos estados tróficos. Alguns pontos apresentaram características de águas com baixa concentração de nutrientes, como SUP_01 e SUP_08, classificados como Ultraoligotróficos. Por outro lado, foram registrados níveis elevados de eutrofização, com os pontos SUP_09 e SUP_10 sendo classificados como Supereutrófico e Hipereutrófico, respectivamente. Os demais pontos apresentaram classificações intermediárias: SUP_02, SUP_03, SUP_04 e SUP_05 como Mesotróficos; SUP_06 como Oligotrófico; e SUP_07 como Eutrófico (**Figura 2-102**).

Na segunda campanha, realizada durante o período seco, observou-se uma tendência de redução do estado trófico em parte dos pontos amostrados, com aumento das classificações Oligotrófico e Ultraoligotrófico. Nesse período, os pontos SUP_01, SUP_04, SUP_07 e SUP_08 foram classificados como

Oligotróficos, enquanto SUP_05 manteve a condição de Ultraoligotrófico. Os pontos SUP_03 e SUP_06 permaneceram na classe Mesotrófica, e SUP_02 foi classificado como Eutrófico. Os pontos SUP_09 e SUP_10, por sua vez, mantiveram o estado Hipereutrófico, indicando persistência de condições críticas em relação à carga de nutrientes.

Na terceira campanha, período seco, todos os pontos foram classifeicados como Ultraoligotrófico indicando águas com baixa concentração de nutrientes.

A permanência de altos níveis de trofia nos pontos SUP_09 e SUP_10, em ambas as campanhas, sugere um aporte contínuo e significativo de nutrientes, possivelmente relacionado a fontes pontuais e difusas de poluição. Entre as possíveis fontes estão o lançamento de esgoto doméstico sem tratamento, atividades agropecuárias com uso intensivo de fertilizantes, e a descarga de efluentes industriais. Em contraste, a presença de classificações Ultraoligotróficas em pontos como SUP_01 (na campanha chuvosa), SUP_05 (na campanha seca) e SUP_08 (na campanha chuvosa) evidencia trechos com melhor qualidade da água e menor influência antrópica.

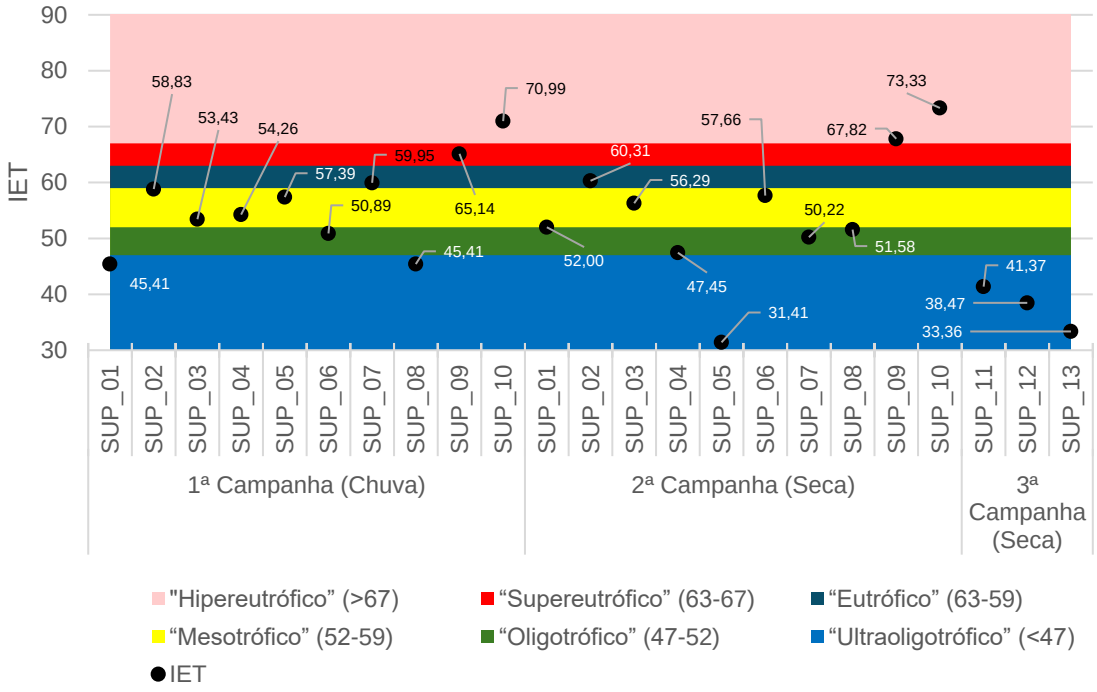


Figura 2-102 - Índice de qualidade de água (IQA) do diagnóstico de qualidade das águas superficiais na área de estudo.

2.11.3 CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

A área de estudo do presente empreendimento está inserida em uma matriz ambiental diversa, caracterizada por um mosaico antrópico de ocupação do solo, com atividades minerárias, propriedades rurais com atividades agropecuárias, fragmentos florestais e zonas urbanas. Esses diferentes usos da área do entorno, como esperado, influenciam a qualidade das águas superficiais da região.

A avaliação do Índice de Qualidade da Água (IQA) indicou predominância das classes “Bom” e “Médio” ao longo das campanhas amostrais, sugerindo uma condição intermediária de qualidade hídrica, já com indícios de comprometimento ambiental. O ponto SUP_10 destacou-se negativamente com classificação “Ruim” em ambas as campanhas, associada a concentrações elevadas de coliformes termotolerantes, turbidez elevada e baixos níveis de oxigênio dissolvido (parâmetros indicativos de poluição orgânica e eutrofização). A comparação entre os períodos chuvoso e seco revelou tendência de piora da qualidade da água na estação seca, indicando maior vulnerabilidade dos corpos hídricos nesse período. Esse comportamento ressalta a influência das condições hidrológicas e do uso do solo na dinâmica de degradação dos recursos hídricos locais.

A avaliação do Índice de Estado Trófico (IET) indicou uma ampla variação nos níveis de trofia dos corpos hídricos, com classificações que oscilaram entre Ultraoligotrófico e Hipereutrófico. Os pontos SUP_09 e SUP_10 destacaram-se como áreas críticas, apresentando altos níveis de eutrofização em ambas as campanhas. Essa condição sugere um aporte contínuo e significativo de nutrientes, possivelmente relacionado a fontes de poluição do estado trófico em alguns pontos, mas os pontos SUP_09 e SUP_10 mantiveram níveis elevados de trofia, classificados como Supereutrófico e Hipereutrófico, respectivamente. Essa persistência de altos níveis de trofia sugere um aporte contínuo e pontuais e difusas, como lançamento de esgoto doméstico sem tratamento, atividades agropecuárias com uso intensivo de fertilizantes, e a descarga de efluentes.

A análise dos parâmetros revelou não conformidades em relação aos padrões de qualidade da água superficial estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para diversos parâmetros. Os parâmetros com maior frequência de violações foram Ferro Dissolvido, Manganês Total, Cloro, Fenóis, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD) e Coliformes Termotolerantes. Total, Cobre Dissolvido, Cor Verdadeira, Fósforo Total, Alumínio Dissolvido, Antimônio Total, Odor, Oxigênio Dissolvido e Coliformes Termotolerantes. A ocorrência generalizada de Ferro e Manganês na Área de Estudo sugere uma influência da geologia local, enquanto as violações pontuais de outros parâmetros indicam a presença de fontes de poluição específicas.

A caracterização da qualidade da água superficial na área de estudo evidencia um cenário ambiental sob pressão antrópica, influenciado por múltiplos usos do solo e atividades na bacia do rio Jequitinhonha.

Com base na caracterização integrada da qualidade da água recomenda-se a implementação de um programa contínuo de monitoramento. Ações preventivas e corretivas voltadas ao controle das cargas orgânicas e de sedimentos, bem como à mitigação de fontes de poluição difusas e pontuais também são recomendadas.

Esclarece-se que está em fase de planejamento e contratação a realização de uma campanha de amostragem de qualidade de águas superficiais no período chuvoso nos pontos SUP_11, SUP-12 e SUP-13.

2.12 QUALIDADE DOS SEDIMENTOS

Os sedimentos são formados por uma combinação de materiais fragmentados, compostos por três principais tipos de componentes: detríticos, biogênicos e autigênicos. Os componentes detríticos resultam do intemperismo de rochas e minerais, sendo transportados e depositados por agentes como água, vento e gravidade. Os componentes biogênicos são derivados de restos orgânicos e matéria orgânica gerada pela decomposição dos tecidos biológicos. Já os componentes autigênicos, são formados *in situ*, correspondem às precipitações químicas inorgânicas que se formam diretamente na coluna d'água ou após a deposição dos sedimentos no fundo de ambientes aquáticos, como rios e oceanos (Calvert, 1976; Warren, 1981).

De acordo com Christofoletti (1980), no contexto da geomorfologia fluvial, a carga sedimentar total é originada de uma série de processos, incluindo o intemperismo químico e as ações relacionadas à morfogênese pluvial, que atuam sobre as vertentes, contribuindo com movimentos de massa e a mobilização do regolito (manto de intemperismo). Assim, os sedimentos detríticos constituem uma mistura heterogênea de partículas com diferentes naturezas, tamanhos e formas, tornando difícil a quantificação precisa ou a definição isolada de seus principais componentes (Warren, 1981).

2.12.1 METODOLOGIA

2.12.1.1 DADOS SECUNDÁRIOS

Para a avaliação regional dos sedimentos foi utilizado o estudo abrangente de elementos potencialmente tóxicos e caracterização ambiental da porção mineira da bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha (Ronque, 2022) (**Quadro 2-35**).

Quadro 2-31 - Estudos consultados para composição do diagnóstico de dados secundários para sedimentos.

Estudo (Título do Estudo)	Ano	Bacia Hidrográfica
Distribuição de elementos potencialmente tóxicos e caracterização ambiental da porção mineira da bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha.	2019	Alto Jequitinhonha (JQ1) Rio Araçuaí (JQ2) Médio-Baixo Jequitinhonha (JQ3)

2.12.1.2 DADOS PRIMÁRIOS

2.12.1.2.1 Equipe Executora

As amostragens foram executadas pela equipe do laboratório Lab. LAAE – Laboratório de Análise de Águas e Efluentes. O laboratório é acreditado pela Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio (RBLE), do Instituto Nacional de Metrologia,

Qualidade e Tecnologia (INMETRO). O certificado de acreditação e os laudos de análises de sedimentos são apresentados no **Anexo VII**.

2.12.1.2.2 Período de Amostragem

Para o presente diagnóstico foram realizadas duas campanhas de amostragem, entre os meses de janeiro de 2025 a abril de 2025 para avaliação de sedimentos (**Quadro 2-25**).

Quadro 2-32 - Período de amostragem de dados primários de sedimentos na área de estudo local.

Campanha Amostral	Sazonalidade	Período de Amostragem
1	Chuvosa	21 e 22 de Janeiro de 2025
2	Seca	21 de Abril de 2025

2.12.1.2.3 Pontos Amostrais

Para o diagnóstico dos sedimentos foram estabelecidos dez pontos de amostragem, distribuídos dentro da área de estudo (**Quadro 2-26**). Ressalta-se que os pontos de análise de sedimentos são coincidentes com os pontos SUP_01 até SUP_10 de águas superficiais.

Quadro 2-33 - Pontos amostrados durante as campanhas de inventariamento da qualidade dos sedimentos.

Tema	Pontos	Coordenadas UTM – Fuso 24 (SIRGAS 2000)		Descrição do ponto
		X	Y	
Sedimentos	SUP_01	358088.00 m E	8250590.00 m S	Ribeirão do Salto, com aproximadamente 10 metros de largura e 80 centímetros de profundidade. Substrato arenoso.
	SUP_02	358131.82 m E	8251580.83 m S	Córrego da Lama, com aproximadamente 2 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	SUP_03	358288.00 m E	8250486.00 m S	Ribeirão do Salto, com aproximadamente 5 metros de largura e 80 centímetros

Tema	Pontos	Coordenadas UTM – Fuso 24 (SIRGAS 2000)		Descrição do ponto
		X	Y	
				de profundidade. Substrato arenoso e pedregoso
	SUP_04	358667.00 m E	8250636.00 m S	Córrego da Lama, com aproximadamente 1 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	SUP_05	357930.00 m E	8251725.00 m S	Curso d'água sem toponímia, com aproximadamente 1,50 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	SUP_06	357072.00 m E	8249914.00 m S	Curso d'água sem toponímia, com aproximadamente 2,50 metros de largura e 60 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	SUP_07	356841.00 m E	8250154.00 m S	Ribeirão do Salto, com aproximadamente 5 metros de largura e 80 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e pedregoso
	SUP_08	357032.00 m E	8249360.00 m S	Curso d'água sem toponímia, com aproximadamente 2,50 metros de largura e 60 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	SUP_09	357927.00 m E	8246740.00 m S	Córrego Estrela, com aproximadamente 2,00 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	SUP_10	357555.00 m E	8246706.00 m S	Córrego Estrela, com aproximadamente 1,00 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.

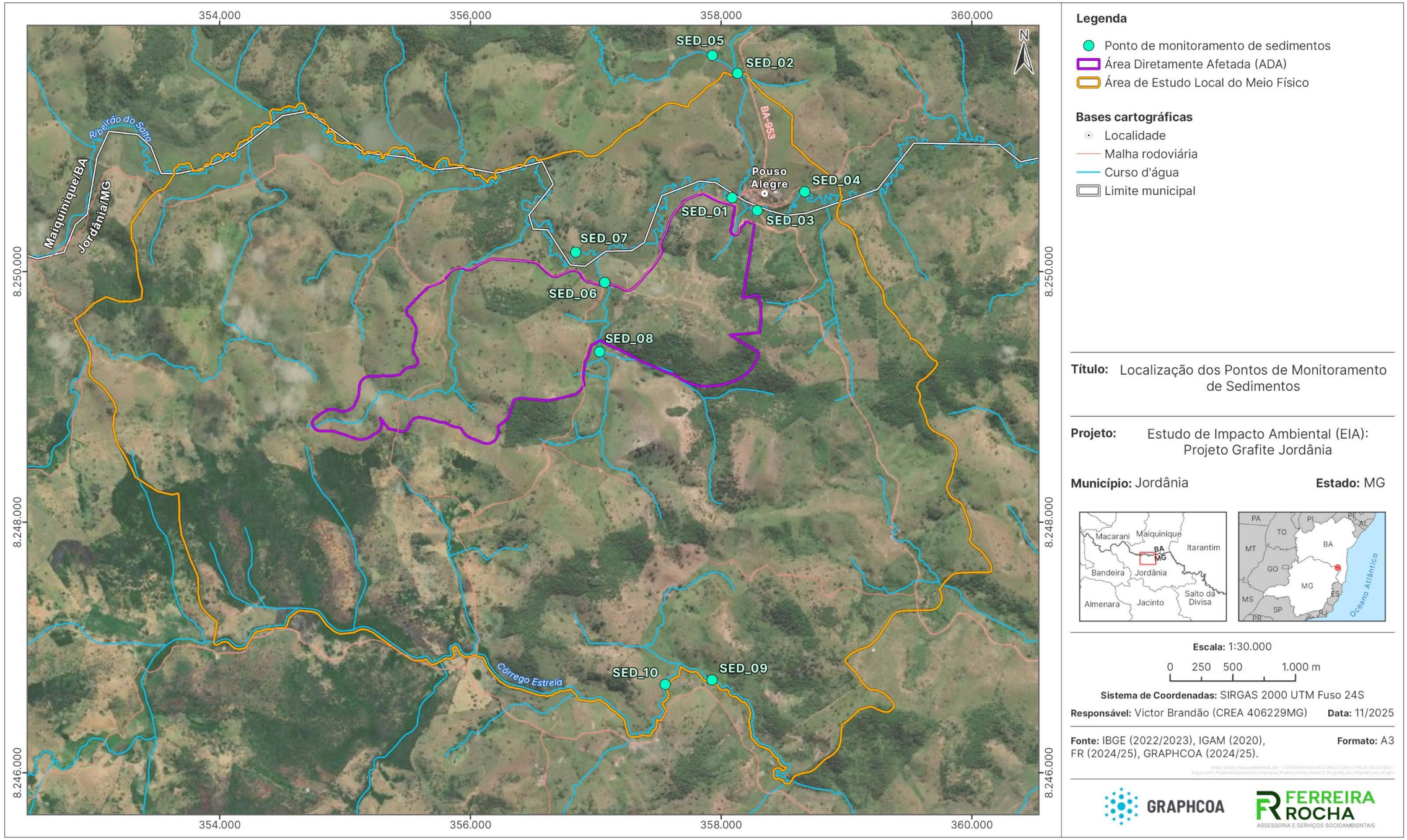


Figura 2-103 - Mapa de localização dos pontos de amostragem de sedimentos.

2.12.1.2.4 Coleta de Dados

As técnicas de amostragem, preservação e análise utilizadas neste estudo levaram em consideração o *Standard Methods of the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2023) e NBR 9897: 1987 – Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – Procedimento e ABNT NBR 9898:1987 – Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. As amostras foram preservadas e encaminhadas para análise laboratorial dentro do prazo conforme recomendado pelas normas supracitadas. As amostragens também seguiram as boas práticas e direcionamentos da cadeia de custódia do laboratório responsável pelas análises dos parâmetros

As análises laboratoriais das matrizes coletadas foram realizadas em laboratório certificado pela Rede Metrológica de Minas Gerais (RMMG) de acordo com a DN-89/2005 do COPAM, e acreditado pelo Inmetro de acordo com a norma ABNT NBR ISSO/IEC 17025/2005. Os laudos estão disponíveis no **Anexo VII**.

2.12.1.2.5 Parâmetros Avaliados

Para a análise de sedimentos foram considerados 11 parâmetros químicos. Os parâmetros foram comparados ao seu limite de classe segundo a Resolução CONAMA nº Conama 454 de 2012 - Água Doce (**Quadro 2-34**).

Quadro 2-34 - Parâmetros avaliados para o inventariamento da qualidade dos sedimentos.

Parâmetros analisados	Unidade
Alumínio Total	mg/Kg
Arsênio Total	mg/Kg
Bário Total	mg/Kg
Cádmio Total	mg/Kg
Chumbo Total	mg/Kg
Cianeto Total	mg/Kg
Cromo Total	mg/Kg
Ferro Total	mg/Kg
Manganês Total	mg/Kg
Mercúrio Total	mg/Kg
Zinco Total	mg/Kg

2.12.1.2.6 Análise de Dados

As amostras de sedimento foram analisadas considerando a Resolução CONAMA nº 454/2012 para água doce (Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional e Encaminhamento da Resolução Conama nº421/2010: Revisão da Resolução Conama nº 344/2004, que estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras). Para determinação do valor máximo permitido pela legislação foi utilizado o Nível 1 da Resolução CONAMA nº 454/2012.

2.12.2 RESULTADOS

2.12.2.1 DADOS SECUNDÁRIOS

Para caracterização dos dados secundários, são apresentados os resultados a partir do estudo da distribuição de elementos potencialmente tóxicos e caracterização ambiental da porção mineira da bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha, elaborado por Ronque (2022). A análise dos Elementos Potencialmente Tóxicos (EPTs) nos sedimentos da bacia do rio Jequitinhonha, considerando os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 454/2012 (nível 2), revela que três elementos apresentaram valores médios que ultrapassam os limites de qualidade sedimentar: Arsênio (As), Cromo (Cr) e Urânio (U) (Ronque, 2022) (**Tabela 2-30**).

O Arsênio (As) apresentou média de 2,07 ppm, superior ao limite estabelecido pelo CONAMA (2,00 ppm). Isso indica potencial risco ecotoxicológico, uma vez que o As é um elemento tóxico, persistente e bioacumulativo. O Cromo (Cr) também excedeu o limite, com média de 35,14 ppm, contra o limite de 35 ppm da legislação. O Urânio (U) apresenta a situação mais crítica entre os elementos que violaram os limites, com média de 2,79 ppm, ultrapassando o limite de 2,50 ppm. Os demais elementos, Cádmio (Cd), Cobalto (Co), Cobre (Cu), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo), Níquel (Ni), Chumbo (Pb) e o Zinco (Zn) apresentaram valores médios abaixo dos limites da Resolução CONAMA, embora o Manganês (Mn) e o Níquel (Ni) estejam próximos dos seus respectivos limites, o que reforça a necessidade de atenção continuada (Ronque, 2022).

De forma geral, os resultados indicam que parte dos sedimentos da bacia do rio Jequitinhonha apresenta características que podem representar riscos ambientais, sendo necessário o acompanhamento constante da qualidade sedimentar, especialmente em áreas sob influência de atividades minerárias, agrícolas e urbanas (Ronque, 2022).

Tabela 2-30 – Síntese dos resultados avaliados no estudo para sedimentos.

Elemento	Unidade	Média (ppm)	CONAMA nº 454/2012 (ppm)
Arsenio	ppm	2,07	2,00
Cadmio	ppm	0,02	0,10
Cobalto	ppm	7,04	11,60
Cromo	ppm	35,14	35,00
Cobre	ppm	11,49	14,30
Manganês	ppm	508,75	527,00
Molibdênio	ppm	0,92	1,40
Níquel	ppm	11,60	18,60
Chumbo	ppm	12,19	91,30
Urânio	ppm	2,79	2,50
Zinco	ppm	23,87	52,00

Legenda: Vermelho – Valores superiores ao limite estabelecido pelo CONAMA nº 454/2012 – Nível 1. Fonte: adaptado de Ronque, 2022.

2.12.2.2 DADOS PRIMÁRIOS

2.12.2.2.1 Parâmetros dos Sedimentos

Realizou-se a avaliação de 11 parâmetros em sedimentos em 10 pontos amostrais (distribuídos na ADA e Área de Estudo - AE), abrangendo duas campanhas sazonais distintas (período chuvoso e período seco). A análise comparativa baseou-se nos Valores Máximos Permitidos (VMPs) estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 454/2012 para sedimentos a serem dragados em água doce. A análise dos resultados indicou que nenhum dos parâmetros avaliados apresentou ocorrência de não conformidade legal em nenhuma das campanhas (**Tabela 2-31**).

Tabela 2-31 – Valores registrados dos parâmetros avaliados de acordo com as análises e os valores máximos permitidos (VMP) pela Resolução CONAMA n° 454 do diagnóstico de sedimentos.

Parâmetros analisados	Unidade	VMP - CONAMA nº 454 (2012) - Nível 1	VMP - CONAMA nº 454 (2012) - Nível 2	1ª Campanha (Chuva)										2ª Campanha (Seca)									
				SUP_01	SUP_02	SUP_03	SUP_04	SUP_05	SUP_06	SUP_07	SUP_08	SUP_09	SUP_10	SUP_01	SUP_02	SUP_03	SUP_04	SUP_05	SUP_06	SUP_07	SUP_08	SUP_09	SUP_10
Alumínio Total	mg/Kg	-	-	1152,11	1906,21	3506,73	10197	3185,09	934,89	4513,54	2719,08	10458,54	6119,92	3348,67	6409,13	7305,7	8161,37	3085,27	4474,46	5501,88	2487,81	8722,63	4516,83
Arsênio Total	mg/Kg	<5,9	<17	<0,3003	<0,3788	<0,3973	<0,4530	<0,3706	<0,3146	<0,2979	< 0,3843	0,4849	0,4634	<0,3341	0,4987	0,4627	0,5695	0,6344	0,4805	0,3554	<0,3382	0,861	<0,4335
Bário Total	mg/Kg	-	-	26,124	28,452	39,51	74,718	191,222	11,241	9,153	41,544	166,977	137,553	20,078	53,588	45,103	37,965	117,208	27,222	27,371	45,411	137,93	87,471
Cádmio Total	mg/Kg	<0,6	<3,5	<0,1802	<0,2273	<0,2384	<0,2718	<0,2224	<0,1887	<0,1788	< 0,2306	< 0,2774	< 0,2622	<0,2004	<0,1811	<0,2049	<0,2355	<0,2270	<0,2041	<0,1718	<0,2029	<0,2771	<0,2601
Chumbo Total	mg/Kg	<35,0	<197	1,86	2,8306	2,4476	6,6937	4,9514	1,4285	2,3328	4,1598	10,7931	6,6227	3,8248	7,3157	6,679	6,0644	4,7743	4,1653	3,7476	4,538	8,945	5,0187
Cianeto Total	mg/Kg	-	-	<0,0480	<0,0610	<0,0640	<0,0720	<0,0590	<0,0500	<0,0480	< 0,0610	< 0,0740	< 0,0700	<0,0530	<0,0480	<0,0550	<0,0630	<0,0610	<0,0540	<0,0460	<0,0540	0,966	<0,0690
Cromo Total	mg/Kg	<37,3	<90	7,31	4,43	12,99	23,37	9,17	6,6	15,95	8,51	25,43	11,83	7,06	9,46	24,21	18,24	10,41	18,64	22,78	8,42	23,47	11,24
Ferro Total	mg/Kg	-	-	6154,43	4133,62	9518,83	26797	17923,05	2765,86	12071,66	3310,69	17180,65	10933,98	8397,57	12660,26	17449,16	15793,26	17913,12	14408,12	12725,06	3441,32	16434,69	7930,65
Manganês Total	mg/Kg	-	-	332,54	59,37	113,91	312,66	2919,88	28,36	17,16	61,43	573,98	762,11	40,02	92,98	356,59	117,37	1377,33	87,79	46,35	35,78	624,05	612,79
Mercúrio Total	mg/Kg	<0,17	<0,486	<0,012011	<0,015152	<0,015891	<0,018120	<0,014824	<0,012583	<0,011918	< 0,015373	< 0,018493	< 0,017480	<0,013363	<0,012076	<0,013658	<0,015703	<0,015133	<0,013608	<0,011451	<0,013527	<0,018475	<0,017339
Zinco Total	mg/Kg	<123,0	<315	3,98	16,31	15,13	38,55	24,79	3,69	4,41	9,47	64,59	52,34	6	20,95	14,15	26,54	21,85	8,86	5,67	6,65	59,24	35,96

Legenda: Valores em vermelho = acima do permitido.

2.12.2.2.2 Percentual e Distribuição de Violação do Limite de Classe

Não foram registradas violações para os parametros analisados ao longos da duas campanas realizadas.

2.12.2.2.3 Parâmetros dos Sedimentos com Violação do Limite de Classe

A avaliação da qualidade dos sedimentos na área de estudo, com base nos parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 454/2012, indicou que não foram identificadas violações dos Valores Máximos Permitidos (VMPs) para os direntes níveis em nenhum dos pontos e campanhas (período chuvoso e período seco).

Dessa forma, as análises e interpretações a seguir têm como objetivo fornecer uma avaliação geral e exploratória das características geoquímicas dos sedimentos na área de estudo, identificando possíveis padrões de distribuição dos elementos e potenciais fontes de enriquecimento, mesmo que não representem um risco de contaminação acima dos limites legais.

A análise dos sedimentos revelou um padrão específico para cada um dos parâmetros avaliados: Alumínio Total, Arsênio Total, Bário Total, Cádmio Total, Chumbo Total, Cianeto Total, Cromo Total, Ferro Total, Manganês Total, Mercúrio Total e Zinco Total.

Para os parâmetros Arsênio Total, Cádmio Total, Cianeto Total e Mercúrio Total, a maioria das amostras apresentou concentrações inferiores aos LQs dos métodos analíticos, tanto na primeira campanha (período chuvoso) quanto na segunda campanha (período seco). Embora essa limitação analítica restrinja uma avaliação mais detalhada do comportamento desses elementos, a ausência de valores detectáveis sugere que, de forma geral, as concentrações desses contaminantes estão em níveis baixos na área de estudo (**Tabela 2-31**, apresentada anteriormente).

Em relação aos demais parâmetros, foram registrados valores em diferentes amostras, permitindo uma análise mais detalhada de sua distribuição espacial e temporal.

- Alumínio Total: as concentrações de Alumínio Total apresentaram-se elevadas em todos os pontos amostrais, variando de 934,89 mg/Kg a 10458,54 mg/Kg na primeira campanha e de 2487,81 mg/Kg a 8722,63 mg/Kg na segunda campanha. Essa ocorrência generalizada sugere uma forte influência da geologia local na composição dos sedimentos, refletindo a abundância natural de minerais de alumínio nas rochas da região.
- Bário Total: as concentrações de Bário Total variaram de 9,153 mg/Kg a 191,222 mg/Kg na primeira campanha e de 20,078 mg/Kg a 137,93 mg/Kg na segunda campanha. As maiores concentrações foram observadas nos pontos SUP_05 e SUP_09, o que pode estar relacionado a variações na composição mineralógica local ou a fontes de enriquecimento específicas nesses pontos.

- Chumbo Total: as concentrações de Chumbo Total variaram de 1,4285 mg/Kg a 10,7931 mg/Kg na primeira campanha e de 3,7476 mg/Kg a 8,945 mg/Kg na segunda campanha. As maiores concentrações foram observadas nos pontos SUP_09 e SUP_10 , o que pode indicar uma possível influência de atividades antrópicas nesses locais.
- Cromo Total: as concentrações de Cromo Total variaram de 4,43 mg/Kg a 25,43 mg/Kg na primeira campanha e de 7,06 mg/Kg a 24,21 mg/Kg na segunda campanha. As maiores concentrações foram observadas nos pontos SUP_04 e SUP_09, o que pode estar relacionado a variações na composição mineralógica local ou a fontes de enriquecimento específicas nesses pontos.
- Ferro Total e Manganês Total: as concentrações de Ferro Total variaram de 2765,86 mg/Kg a 26796,98 mg/Kg na primeira campanha e de 3441,32 mg/Kg a 17913,12 mg/Kg na segunda campanha. As concentrações de Manganês Total variaram de 17,16 mg/Kg a 2919,88 mg/Kg na primeira campanha e de 35,78 mg/Kg a 1377,33 mg/Kg na segunda campanha. As concentrações elevadas de Ferro e Manganês, confirmando o padrão observado na análise da água, indicam uma forte influência da geologia local na composição dos sedimentos, refletindo a abundância natural de minerais contendo esses elementos na Formação Ribeirão da Folha.
- Zinco Total: as concentrações de Zinco Total variaram de 3,69 mg/Kg a 64,59 mg/Kg na primeira campanha e de 5,67 mg/Kg a 59,24 mg/Kg na segunda campanha. As maiores concentrações foram observadas nos pontos SUP_09 e SUP_10, o que pode indicar uma possível influência de atividades antrópicas nesses locais.

É importante ressaltar que, embora as concentrações de nenhum dos parâmetros avaliados tenham ultrapassado os VMPs estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 454/2012, um estudo anterior sobre a distribuição de elementos potencialmente tóxicos na bacia do Jequitinhonha (Ronque, 2022) identificou que as concentrações médias de Arsênio, Cromo e Urânio nos sedimentos da bacia ultrapassaram os limites de qualidade sedimentar estabelecidos por outros critérios de referência. Esse fato demonstra a importância de considerar a complexidade geoquímica da região e a necessidade de um monitoramento contínuo e abrangente da qualidade dos sedimentos, mesmo que não haja não conformidades legais imediatas. A análise dos índices e seus resultados indicam uma tendência a padrões que se relacionam com a geologia local.

2.12.3 CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

A análise da qualidade dos sedimentos na área de estudo, abrangendo as campanhas sazonais de período chuvoso e período seco, demonstrou ausência de violações em relação aos Valores Máximos Permitidos (VMPs) estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 454/2012 para os parâmetros avaliados. Essa conformidade legal inicial sugere que, em termos absolutos, as concentrações de

contaminantes nos sedimentos não representam um risco imediato para a biota aquática, considerando os critérios estabelecidos pela legislação.

Contudo, uma análise mais detalhada da distribuição espacial e temporal dos elementos, em comparação com valores de referência e considerando as características geológicas da região, revela registros importantes. As concentrações de Alumínio Total, Ferro Total e Manganês Total apresentaram-se altas em todos os pontos amostrais e em ambas as campanhas. Esse padrão generalizado sugere uma forte influência da geologia local na composição dos sedimentos, em particular da Formação Ribeirão da Folha, que apresenta litologias naturalmente ricas em Ferro e Manganês.

Apesar da ausência de violações dos VMPs, é crucial considerar o estudo prévio de Ronque (2022), que apontou que, embora os elementos Cádmio, Cobalto, Cobre, Manganês, Molibdênio, Níquel, Chumbo e Zinco apresentaram valores médios abaixo dos limites do CONAMA, os elementos Arsênio, Cromo e Urânio nos sedimentos da bacia do Jequitinhonha ultrapassaram os limites de qualidade sedimentar estabelecidos por outros critérios de referência. Essa constatação reforça a necessidade de um monitoramento contínuo da qualidade dos sedimentos na área de estudo, mesmo que os resultados atuais não indiquem um risco imediato.

2.13 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

O conhecimento das características, da dinâmica e a avaliação da disponibilidade dos recursos hídricos subterrâneos é fundamental para a definição de estratégias de desenvolvimento da exploração mineral e para a qualidade de vida da população potencialmente afetada pelos impactos ambientais da mineração, possibilitando os usos múltiplos do recurso hídrico subterrâneo.

Neste contexto, este estudo apresenta a caracterização do ambiente hidrogeológico da região, discute os parâmetros físicos e fornece uma base técnica para a tomada de decisões e planejamento de ações de monitoramento e gestão da água subterrânea na área prevista para implantação do Projeto Grafite Jordânia, localizada na bacia do rio Jequitinhonha, especialmente na área do rio do Salto.

2.13.1 METODOLOGIA

A metodologia consistiu no levantamento e compilação de dados hidrogeológicos, análise da literatura e das informações disponibilizadas sobre a área baseada em estudos técnicos realizados no processo de planejamento do Projeto Grafite Jordânia.

A caracterização regional foi feita baseada em dados secundários das seguintes fontes:

- Relatório de Projeto Águas do Norte de Minas – PANM: Estudo de Disponibilidade Hídrica Subterrânea do Norte de Minas Gerais" (CPRM, 2029), elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) em parceria com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM).
- Banco de dados do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) mantido pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB).

No que se refere à caracterização local, a empesa Tellus Company Engenharia Ltda. desenvolveu uma série de estudos hidrogeológicos durante o ano de 2024, na área de estudo, incluindo visita a campo. Dentre eles, destacam-se os seguintes estudos:

- Mapa Potenciométrico e Plano de Monitoramento – Relatório técnico. Tellus Company Engenharia, ago. 2024.
- Modelo Hidrogeológico Conceitual e Avaliação das Disponibilidade Hídrica – Relatório técnico. Tellus Company Engenharia, set. 2024.

Os estudos serviram de base a caracterização hidrogeológica local apresentada neste capítulo. Quando necessário, alguns itens tiveram a sua a metodologia detalhada e conceitos estabelecidos, no decorrer do texto. Os estudos hidrogeológicos também são apresentados no item de Estudo Hidrogeológico, do capítulo de Caracterização do Empreendimento (Parte I).

2.13.2 CARACTERIZAÇÃO REGIONAL

2.13.2.1 DOMÍNIOS HIDROGEOLÓGICOS

Domínios hidrogeológicos são unidades geológicas que armazenam água e transmitem águas subterrâneas de forma semelhante tendo como características predominantes a porosidade, a permeabilidade (condutividade hidráulica) e o caráter lito-estrutural (CPRM, 2019).

Os aquíferos são definidos pela formação geológica, em que são conhecidas sua geometria e forma de ocorrência, constituição litológica, características morfológicas e hidrodinâmicas gerais (CPRM, 2019).

Os aquíferos são classificados quanto ao tipo de meio de circulação da água (poroso, fraturado ou cárstico) e conforme pressão das águas nas suas superfícies limítrofes e pela capacidade de transmissão de água. Conforme Júnior e Caetano (2010) são:

- Aquífero livre ou freático ou não confinado: o limite superior é a superfície de saturação ou freático na qual todos os pontos se encontram à pressão atmosférica.
- Aquífero confinado ou aquífero sob pressão: a pressão da água em seu topo é maior do que a pressão atmosférica. Em função das camadas limítrofes pode ser definido como: confinado, não drenante e confinado drenante.
    - Aquífero confinado não drenante: as camadas limítrofes, inferior e superior, são impermeáveis. Na captação por sondagem nesse tipo

de aquífero, a água jorra naturalmente, sem necessidade de bombeamento (são os poços denominados jorrantes ou artesianos).
    - Aquífero confinado drenante: pelo menos uma das camadas limítrofes é semipermeável, permitindo a entrada ou a saída de fluxos
- Aquífero suspenso: é um caso especial de aquífero livre formado sobre uma camada impermeável ou semipermeável que nem armazena nem transmite água.

Outras formações geológicas relacionadas às águas subterrâneas são: aquitarde (permite a acumulação da água, mas o transporte é lento), aquicludes (formação em que a possibilidade de se encontrar água é grande, mas é incapaz de transmiti-la em condições naturais) e aquífugo (rochas impermeáveis que não armazenam e não transmitem água).

A área de estudo regional está inserida no domínio hidrogeológico fraturado (**Figura 2-104**). Este tipo de domínio hidrogeológico possui porosidade do tipo fissural ou secundário, em que o armazenamento e o fluxo da água subterrânea ocorrem por meio de descontinuidades estruturais rúpteis (ou seja, que se fraturam, quando submetidos a tensão), como por exemplo fraturas, falhas e diaclases, ocasionadas por processos tectônicos de natureza rúptil, resultando em um aquífero bastante heterogêneo e com forte anisotropia, o que significa, que há uma grande variação de condutividade hidráulica de um ponto para o outro qualquer e de uma direção para outra. De modo geral, os domínios hidrogeológicos fraturados apresentam aquíferos com comportamento do tipo livre (CPRM, 2019).

A alimentação do aquífero ocorre, de modo direto, nos pontos de coincidência ou de superposição entre a rede de drenagem e as fraturas, bem como de modo indireto, através da filtragem vertical descendente das águas pluviais de infiltração oriundas do manto de decomposição e sedimentos de cobertura diretamente assentados sobre o meio rochoso. Entretanto, as possibilidades de infiltração direta de água neste tipo de aquífero são muito reduzidas (CPRM, 2019).

A infiltração indireta depende do tipo de material constituinte do manto de intemperismo. Quando arenoso, apresenta um comportamento similar ao de um aquífero intergranular poroso podendo funcionar como um meio transmissor de águas pluviais de infiltração, alimentando o meio fissural subjacente. Quando argiloso, poucas são as possibilidades de infiltração efetiva e a recarga fica restrita aos sistemas de rupturas.

Na área de estudo, o manto de intemperismo possui característica porosa intergranular, portanto, as águas percolam verticalmente, movidas pela força gravitacional, até alcançar a superfície freática e promover a recarga do aquífero fraturado. Atingindo o aquífero, a água subterrânea flui das regiões de maior potencial hidráulico (porções mais altas topograficamente) até as regiões de menor potencial hidráulico (porções mais baixas), de acordo com o gradiente hidráulico. A descarga é feita quando as águas subterrâneas atingem a superfície, nos leitos dos córregos, nas nascentes, lagos e brejos (Tellus, 2024b).

Conforme CPRM (2019), a produtividade aquífera da região é geralmente baixa a localmente moderada.

Na região, o domínio hidrogeológico fraturado é composto por dois subdomínios (sistema aquífero), cristalino e metassedimentos-metavulcânicas, sendo este último é o de ocorrência da área de estudo (**Figura 2-105**).

- Subdomínio metassedimentos-metavulcânicas – Fissural

Os litotipos associados a esse domínio, na área de estudo, estão relacionados às rochas metassedimentar e metavulcânicas. Predominam as rochas do Grupo Macaúbas, formado por rochas metamerizadas, datada do proterozoico superior.

- Subdomínio cristalino – Fissural

Recobre grande parte da porção oriental do norte de Minas Gerais e predomina nas bacias do rio Jequitinhonha. É associado às rochas ígneas e metamórficas de idade proterozoica e arqueana do Orógeno Araçuaí.

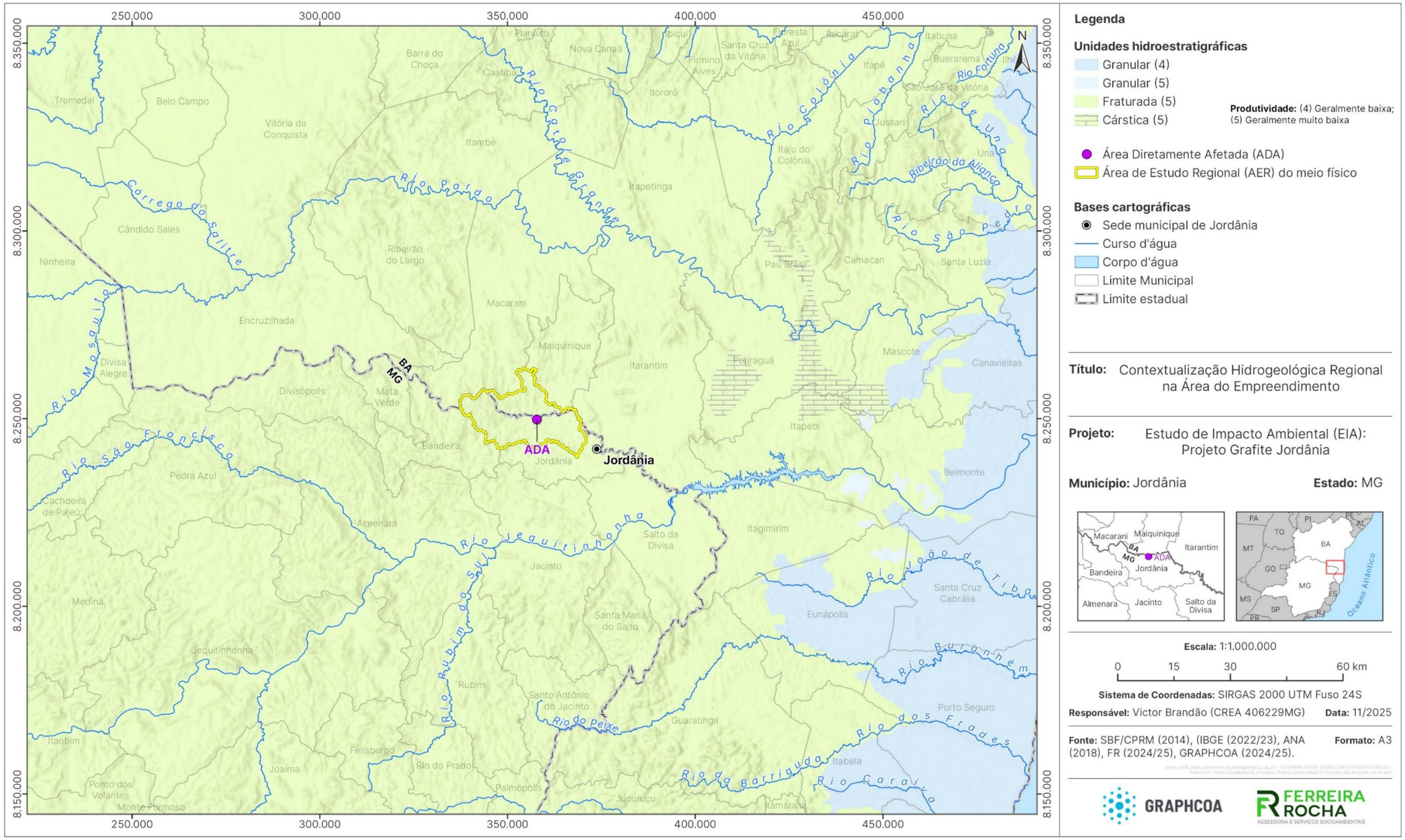


Figura 2-104 – Mapa de domínios hidrogeológicos.

2.13.2.2 POÇOS TUBULARES – SIAGAS

Conforme consulta ao banco de dados do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SGB/SIAGAS, 2025), na área de estudo regional foram identificados oito poços de captação de água de subterrânea, sendo que dois deles não apresentam dados (**Tabela 2-32** e **Figura 2-105**). Os poços localizam no domínio hidrogeológico fraturado.

A vazão estabilização (m^3/h) refere-se à última medida de vazão no teste de bombeamento após a estabilização do nível d'água. O nível dinâmico – ND (m) representa a profundidade do nível de água no interior do poço, medida em relação à altura da boca do poço e após a sua estabilização durante o teste e o nível estático – NE (m) representa a altura (se surgente) ou profundidade (não surgente) da água na sua condição natural, medida em relação à altura da boca do poço (SGB/SIAGAS, 2023).

Para a determinação do potencial de disponibilidade hídrica subterrânea dos aquíferos da Área de Estudo Regional foi utilizado o parâmetro de capacidade específica (CE) dos poços existentes, SIAGAS e apresentados na **Tabela 2-32**.

A capacidade específica (CE) de um poço é um parâmetro importante no estudo hidrogeológico, pois fornece informações sobre a produtividade do poço e sua capacidade de fornecer água ao longo do tempo. É uma medida da quantidade de água que pode ser extraída de um poço em relação à unidade de área do aquífero ou da formação geológica em que o poço está localizado.

$$CE = \frac{(ND - NE)}{Vazão} \qquad \textbf{Equação 1}$$

Ao estudar a hidrogeologia de uma área, a capacidade específica dos poços é usada para determinar a viabilidade e a sustentabilidade do uso dos recursos hídricos subterrâneos. Uma capacidade específica alta indica que o poço pode fornecer uma quantidade significativa de água em relação à área de influência, o que é desejável para atender às demandas de abastecimento de água.

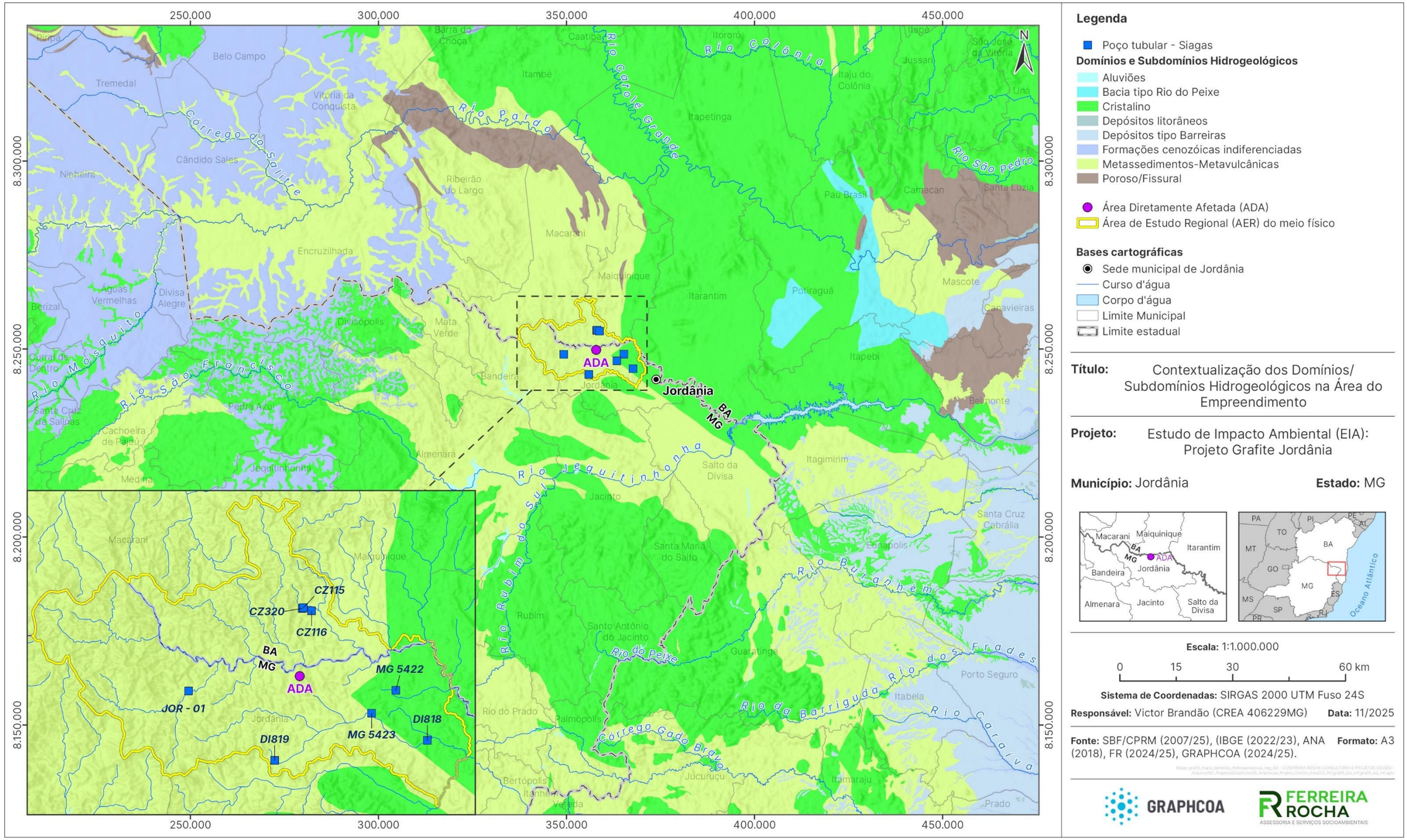
Além disso, a capacidade específica é útil para avaliar a interconectividade entre os aquíferos, a recarga do aquífero e a capacidade de armazenamento de água subterrânea. Com base nesses dados, podem ser feitas inferências sobre a disponibilidade e a qualidade da água subterrânea, bem como prever o comportamento do aquífero em resposta a diferentes condições, como variações sazonais de chuva.

Tabela 2-32 – Poços da Área de estudo regional (AER) cadastrados na plataforma SIAGAS.

Número do Ponto	UF	Localidade	Natureza	Ne (m)	Nd (m)	Vazão Estabilização (m^3/h)	Capacidade específica ($m^3/h/m$)
3100005910	MG	Santo Antônio	Poço tubular	-	-	-	-
3100005911	MG	Vila de Estrela	Poço tubular	0	6.35	22	0,29
3100005913	MG	Salgadinho	Poço tubular	0.7	3.3	19.83	0,13
3100010319	MG	Fazenda São José / Comunidade dos Alcântara	Poço tubular	-	-	-	-
3100020181	MG	Ribeira do Capim Açu	Poço tubular	4.61	29.78	15.228	1,65
2900014126	BA	Fazenda Emídia	Poço tubular	23.6	37.2	14.943	0,91
2900017384	BA	Fazenda Emídia II / Particular	Poço tubular	7	11	14.4	0,28
2900017385	BA	Fazenda Emídia II / Particular	Poço tubular	10	56	5.5	8,36

Fonte: SIAGAS, julho de 2025.

Os poços que apresentaram capacidade específica abaixo de 2 ($m^3/h/m$) possuem uma produção relativamente baixa. O poço 2900017385 apresentou uma boa capacidade de produção de água.



Legenda

- Poço tubular - Siagas

Domínios e Subdomínios Hidrogeológicos

- Aluviões
- Bacia tipo Rio do Peixe
- Cristalino
- Depósitos litorâneos
- Depósitos tipo Barreiras
- Formações cenozóicas indiferenciadas
- Metassedimentos-Metavulcânicas
- Poroso/Fissural

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Estudo Regional (AER) do meio físico

Bases cartográficas

- Sede municipal de Jordânia
- Curso d'água
- Corpo d'água
- Limite Municipal
- Limite estadual

Título: Contextualização dos Domínios/ Subdomínios Hidrogeológicos na Área do Empreendimento

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:1.000.000

0 15 30 60 km

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 11/2025

Fonte: SBF/CPRM (2007/25), (IBGE (2022/23), ANA (2018), FR (2024/25), GRAPHCOA (2024/25). **Formato:** A3

Figura 2-105 – Mapa de subdomínios hidrogeológicos e poços tubulares da plataforma SIAGAS.

2.13.3 CARACTERIZAÇÃO LOCAL

2.13.3.1 MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEITUAL

No contexto da área de estudo ocorrem xistos, granitos e pegmatitos. A área é formada por aquífero fissurais que ocorrem recobertos por um aquífero intergranular, formado por espessa camada de solo *in situ* ou transportado.

O modelo hidrogeológico conceitual foi feito a partir de diversas informações levantadas pela Tellus Company (2024) na área de estudo e relatórios gerados. Os relatórios são disponibilizados no **Anexo VIII**. Os resultados são sintetizados e apresentados na sequência.

2.13.3.1.1 Análise Hidrogeológica dos Testemunhos de Sondagem

Conforme Tellus (2024b) as informações sobre os furos de sondagem foram obtidas em campo e a partir de informações disponibilizadas pelo empreendedor. Neste item, foram descritos 06 furos: MQPADDH061, MQPADDH062, MQPADDH0105, MQPADDH106, MQPADDH114 e MQPADDH124. Os furos de sondagem selecionados ocorrem no mesmo ambiente geológico, dominado por rochas metamórficas e ígneas e apresentam cobertura de solo residual de alteração (solo saprolítico), textura essencialmente argilosa, podendo conter quartzo, caulim, mica e grafita, predominantemente, variando de 41,9 a 66 m de espessura. Abaixo dessa unidade foram descritos saprocks, classe de alteração intermediária entre o solo e a rocha. Os saprocks descritos variam de 18 a 32 m de espessura. E, finalmente, as rochas (alteradas a sãs) que foram observadas iniciando em profundidades variando de 62 a 84 m nos furos descritos. Na maioria dos testemunhos, em profundidades maiores que 100 m, a rocha não apresenta sinais de alteração ou percolação (ou esses sinais são raros) de água devido às fraturas estarem fechadas ou preenchidas, sendo consideradas como aquífugo (praticamente impermeáveis).

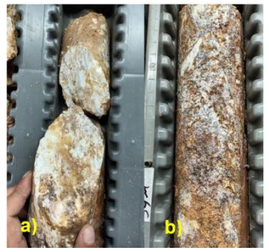
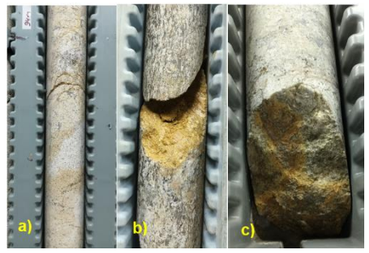
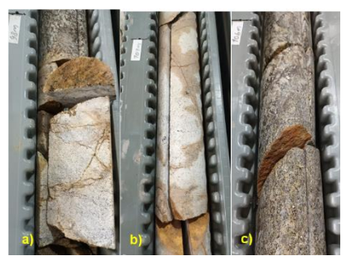
Para cada camada foi estimada a condutividade hidráulica (K). A condutividade hidráulica (K) é a propriedade dos materiais porosos geológicos que descreve a facilidade da água em fluir através de um aquífero, e a capacidade de armazenamento (análoga ao volume de água armazenada num aquífero) são controles geológicos importantes sobre o rendimento potencial de um poço (Tellus, 2024b). Ressalta-se que os valores de condutividade hidráulica interpretados constituem uma primeira previsão desse parâmetro, sendo necessária a realização de testes para medição em campo.

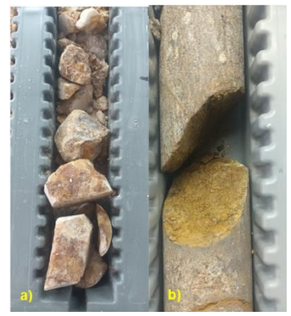
Também é apresentado o *Rock Quality Designation* (RQD), que é um índice usado para avaliar a integridade de uma massa rochosa, a partir dos testemunhos de furo de sondagem. RQD com valores altos indica uma massa rochosa mais contínua, intacta e menos alterada, enquanto um RQD mais baixo sugere uma rocha mais fraturada, quebradiça e alterada.

A **Tabela 2-33** apresenta uma síntese da caracterização dos testemunhos de sondagem, com informações sobre o material constituinte, os valores de

condutividade hidráulica e a espessura em relação ao comportamento do aquífero das unidades geológicas.

Tabela 2-33 – Síntese da descrição dos testemunhos de sondagem em relação ao comportamento do aquífero das unidades geológicas.

Furo de sondagem	Características			
	Solo saprolítico	Saprock	Rocha	Figuras
MQPADDH061	Argiloso, contendo quartzo, faixas grafitosas e mica. Tem comportamento de aquífero com porosidade intergranular e espessura de 50 metros. Essa camada tem a função de realizar a recarga do aquífero mais profundo, com água percolando verticalmente por essa zona não saturada. Foi estimada uma condutividade hidráulica variando de 10^{-5} a 10^{-7} m/s.	Rocha em processo de decomposição, com caulinização dos feldspatos (principalmente nas fraturas), com granada, biotita e pirita se alterando e gerando porosidade (**Figura 2-106**). A decomposição da pirita pode gerar drenagem ácida. Identificados veios de quartzo que permite a condução da água através das rochas. Há trechos de rocha mais alterada em meio a rocha menos alterada, indicando a percolação de água através dessas camadas (**Figura 2-107**). O comportamento hidráulico é intermediário entre o aquífero intergranular e fissural. Tem trecho bastante fraturado com RQD de 54%, tendo também trecho mais íntegro, com RQD de 94%, o RQD médio é de 69%. Foi estimada uma condutividade hidráulica variando de 10^{-6} a 10^{-8} m/s.	Predomina rocha xistosa a partir de 71 m até 91 m de profundidade. Posteriormente ocorrem rochas graníticas até o final do furo a 256 m. O xisto apresenta cor esverdeada e amarelada, possivelmente, produto da decomposição da pirita (**Figura 2-108**). A rocha tem comportamento hidráulico de aquífero fissural, apresenta RQD médio de 94%, com mínimo de 54% (porção com maior condução de água) e máximo de 100% nas porções mais íntegras (mais impermeável). Para esta unidade foi estimada uma condutividade hidráulica variando de 10^{-7} a 10^{-9} m/s. Em profundidades maiores a rocha pode estar com as descontinuidades fechadas, comportando-se como aquífugo.	 **Figura 2-106** – Testemunho de sondagem do furo MQPADDH061. a) caulinização do feldspato na fratura, na prof.: 57,20 m; b) minerais se alterando e gerando porosidade, na prof. 59 m. Fonte: Tellus, 2024b. **Figura 2-107** – Testemunho de sondagem do furo MQPADDH061. a) rocha voltando a ficar mais alterada, na prof.: 62 m; b) rocha mais alterada em meio à rocha menos alterada. Fonte: Tellus, 2024b.  **Figura 2-108** – Testemunho de sondagem do furo MQPADDH061. a) manchas amareladas de alteração, na prof.: 93,6 m; b) plano de falha, estriado, com massa de alteração amarelada, na prof.: 105,7 m; c) sinais amarelados de alteração em planos de fraturas no furo 61, na prof.: 109 m. Fonte: Tellus, 2024b.
MQPADDH062	Solo saprolítico é argiloso, contendo quartzo, caulim e grafita. Apresenta comportamento de aquífero com porosidade intergranular. As porções mais argilosas tendem a ter uma condutividade hidráulica menor do que as porções que contêm areia e/ou grafita. Tem espessura de 66 metros. O nível de água (N.A.) medido em campo pela Tellus, no dia 13/05/24,	Predominantemente xistoso, contendo areia grossa, feldspato alterando-se para caulim, biotita e alterações amareladas (possível decomposição de pirita) e esverdeadas. Tem comportamento hidráulico intermediário entre o aquífero intergranular e fissural. Apresentava-se saturado, em 13/05/24, com superfície freática no topo dessa camada, a 66 m de profundidade. Ocorre até 84 m. Tem trecho bastante fraturado com RQD de 21%, facilitando o fluxo da	A partir de 84 m de profundidade até o final do furo a 109 m predomina rocha xistosa de cor esverdeada e com porções ferruginosas e amareladas. Nas fraturas há sinais de percolação de água e de oxidação (**Figura 2-109**). Tem comportamento de aquífero fissural e apresenta RQD médio de 84%, com mínimo de 66% (porção com maior condução de água) e máximo de 100% nas porções mais íntegras (mais impermeável). Foi estimada uma condutividade hidráulica variando de 10^{-7} a 10^{-9} m/s. Em	 **Figura 2-109** – Testemunho de sondagem do furo MQPADDH062. A) fraturas com sinais de percolação, na prof.: 98 m; b) fraturas molhadas

Furo de sondagem	Características			
	Solo saprolítico	Saprock	Rocha	Figuras
	estava exatamente na base dessa unidade. Essa camada tem a função de realizar a recarga do aquífero mais profundo, com água percolando verticalmente por essa zona não saturada. Foi estimada uma condutividade hidráulica variando de 10^{-5} a 10^{-7} m/s.	água subterrânea, tendo também trecho íntegro, com RQD de 100%, sendo menos condutivo. Para esta unidade foi estimada uma condutividade hidráulica variando de 10^{-6} a 10^{-8} m/s.	profundidades maiores a rocha pode estar com as descontinuidades fechadas, comportando-se como aquífugo.	e oxidação amarelada, prof.: 101 m; c) sinais de percolação na fratura, na prof. 105,9 m. Fonte: Tellus, 2024b.
MQPADDH105	Argiloso, contendo grânulos de quartzo, caulim e biotita, havendo passagens ferruginosas e com manganês. Tem comportamento de aquífero com porosidade intergranular. Há veio de quartzo que tende a ter uma condutividade hidráulica maior do que o solo argiloso. A espessura é de 45 metros. Essa camada tem a função de realizar a recarga do aquífero mais profundo, com água percolando verticalmente pela zona não saturada até alcançar a superfície freática. Foi estimada uma condutividade hidráulica variando de 10^{-5} a 10^{-7} m/s.	É xistoso e pegmatítico, contém grafita e o feldspato está alterando-se para caulim. Há sinais de percolação pelas fraturas, com alteração ferruginosa e presença de manganês. Tem comportamento hidráulico intermediário entre o aquífero intergranular e fissural. Tem trecho bastante fraturado com RQD de 25%, tendo, também, trecho íntegro, com RQD de 100%, e o RQD médio é de 64%. Para esta unidade foi estimada uma condutividade hidráulica variando de 10^{-6} a 10^{-8} m/s.	A rocha é xistosa e pegmatítica a partir de 77 m de profundidade até o final do furo a 114,95 m. Há veio de quartzo fraturado com sinais de percolação de água (**Figura 2-110**). Nas fraturas há sinais de percolação de água e de alteração de cor ocre, possivelmente pela decomposição de pirita. Tem comportamento de aquífero do tipo fissural. Apresenta RQD médio de 92%, com mínimo de 53% (porção com maior condução de água) e máximo de 100% nas porções mais íntegras (mais impermeável). Foi estimada uma condutividade hidráulica variando de 10^{-7} a 10^{-9} m/s. Em profundidades maiores a rocha pode estar com as descontinuidades fechadas, comportando-se como aquífugo.	 **Figura 2-110** – Testemunho de sondagem do furo MQPADDH105. A) sinais de percolação em fraturas no veio de quartzo, na prof.: 45,5 m; b) material ocre preenchendo fraturas. Possível alteração de pirita, prof.: 77 m. Fonte: Tellus, 2024b.
MQPADDH106	Argiloso, contendo grânulos de quartzo, caulim e grafita, havendo produtos de alteração amarelados, rosados e brancos. Tem comportamento de aquífero com porosidade intergranular. Há veio de quartzo que tende a ter uma condutividade hidráulica maior do que o solo argiloso. Tem espessura de 42 metros. Essa camada tem a função de realizar a recarga do aquífero mais profundo, com água percolando verticalmente pela zona não saturada até alcançar a superfície freática. Foi estimada uma condutividade hidráulica variando de 10^{-5} a 10^{-7} m/s.	Tem feldspato alterando-se para caulim, mica e grânulos de quartzo. Há sinais de percolação pelas fraturas, com presença de manganês. Apresenta espessura de 22 m e comportamento hidráulico intermediário entre o aquífero intergranular e fissural. O trecho mais fraturado tem RQD de 20%, facilitando a condução de água, o trecho mais íntegro tem RQD de 73%, enquanto o RQD médio é de 53%. Para esta unidade foi estimada uma condutividade hidráulica variando de 10^{-6} a 10^{-8} m/s.	Predominantemente xistosa, iniciando-se a partir de 63 m de profundidade até o final do furo a 112 m. As alterações minerais são brancas (caulim), esverdeadas e amareladas, além da presença de quartzo fino, biotita e pirita. Na fratura, a 64,9 m de profundidade, há sinais de percolação de água, alteração da rocha e presença de manganês (**Figura 2-111**). Tem comportamento de aquífero do tipo fissural. Apresenta-se muito pouco fraturado com RQD de 100% em sua totalidade, comprometendo a percolação de água pelas poucas descontinuidades, que podem estar fechadas ou seladas. Foi estimada uma condutividade hidráulica variando de 10^{-7} a 10^{-9} m/s. Em profundidades maiores a	 **Figura 2-111** – Testemunho de sondagem do furo MQPADDH106. Trecho alterado em meio à rocha sã, com alteração amarelada e contendo manganês, na prof.: 64,9 m. Fonte: Tellus, 2024b.

Furo de sondagem	Características			
	Solo saprolítico	Saprock	Rocha	Figuras
			rocha pode estar com as descontinuidades fechadas, comportando-se como aquífugo.	
MQPADDH114	Argiloso e argilo-arenoso, contendo caulim e grafita. Os produtos de alteração são amarelados e brancos. Tem comportamento de aquífero com porosidade intergranular. A espessura é de 44 metros. Essa camada tem a função de realizar a recarga do aquífero mais profundo, com água percolando verticalmente pela zona não saturada até alcançar a superfície freática. Para esta unidade foi estimada uma condutividade hidráulica variando de 10_{-5} a 10^{-7} m/s.	É grafitoso, arenoso e caulinizado. Há bandamentos apresentando oxidação avermelhada e finos veios com alteração esverdeada (Figura 6.7). Tem espessura de 18 m e comportamento hidráulico intermediário entre o aquífero intergranular e fissural. O trecho mais fraturado tem RQD de 15%, o trecho mais íntegro tem RQD de 90%, enquanto o RQD médio é de 58%. Para esta unidade foi estimada uma condutividade hidráulica variando de 10^{-6} a 10^{-8} m/s.	Rocha é predominantemente xistosa, iniciando-se a partir de 63 m de profundidade até o final do furo, a 112 m. As alterações minerais são brancas (caulim), esverdeadas e amareladas, além da presença de quartzo fino, biotita e pirita. Na fratura, a 64,9 m de profundidade, há sinais de percolação de água, alteração da rocha e presença de manganês (**Figura 2-112**). Tem comportamento de aquífero do tipo fissural. Apresenta-se muito pouco fraturado com RQD de 100% em sua totalidade, comprometendo a percolação de água pelas poucas descontinuidades, que podem estar fechadas ou seladas. Foi estimada uma condutividade hidráulica variando de 10^{-7} a 10^{-9} m/s. Em profundidades maiores a rocha pode estar com as descontinuidades fechadas, comportando-se como aquífugo.	 **Figura 2-112** – Testemunho de sondagem do furo MQPADDH114. Manchas de oxidação e finos veios esverdeados na prof.: 64,05 m. Fonte: Tellus, 2024b.
MQPADDH124	Solo argilo-arenoso, contendo caulim e grafita. Os produtos de alteração são brancos e amarelados. Tem comportamento de aquífero com porosidade intergranular. Tem espessura de 44,45 metros. Essa camada tem a função de realizar a recarga do aquífero mais profundo, com água percolando verticalmente pela zona não saturada até alcançar a superfície freática. Para esta unidade foi estimada uma condutividade hidráulica variando de 10^{-5} a 10^{-7} m/s.	Camada arenosa, contendo grafita e caulim. Há bandas oxidadas. Tem espessura de 18 m e comportamento hidráulico intermediário entre o aquífero intergranular e fissural. Para esta unidade foi estimada uma condutividade hidráulica variando de 10^{-6} a 10^{-8} m/s.	Rocha predominantemente xistosa, contém quartzo fino e feldspato alterando para caulim. Inicia-se a partir de 62 m de profundidade até o final do furo a 92,5 m. As alterações minerais são brancas (caulim) e esverdeadas em delgados veios na rocha. Tem comportamento de aquífero do tipo fissural. Apresenta-se fraturado com RQD médio de 89%, com valor mínimo de 24% nas porções mais fraturadas (mais permeáveis) e máximo de 90% nos trechos mais íntegros (menos permeáveis). Foi estimada uma condutividade hidráulica variando de 10^{-7} a 10^{-9} m/s. Em profundidades maiores a rocha pode estar com as descontinuidades fechadas, comportando-se como aquífugo.	Sem imagem

2.13.3.1.2 Unidades Hidroestratigráficas

A partir do mapa geológico regional, informações hidrogeológicas regionais e principalmente de acordo com a descrição hidrogeológica dos testemunhos de sondagem, Tellus (2024b) definiu as cinco unidades hidroestratigráficas. As unidades são diferenciáveis de acordo com o grau de alteração das rochas cristalinas que constitui o embasamento da área, presumindo-se que a condutividade hidráulica dessas unidades é maior nas unidades mais superficiais (mais alteradas) e menor nas unidades mais profundas (menos alteradas).

- Solo de cobertura: recobre toda a área, sendo o produto de alteração mais maduro. É constituído de material argiloso, podendo conter areia quartzosa fina, grafita e matéria orgânica. É uma camada delgada, com espessuras de no máximo alguns metros. Hidrogeologicamente tem importância por ser a primeira camada de infiltração das águas meteóricas, sendo vital para a manutenção da recarga do aquífero subjacente. Nas baixadas, próximo às zonas de descarga definidas pelos córregos, essa unidade pode ser constituída de material argiloso, que se apresenta saturado em grande parte do ano, constituindo as zonas pantanosas.
- Solo saprolitico: ocorre abaixo dos solos de cobertura e acima dos saprocks, e podem ainda preservar estruturas das rochas subjacentes. Tem composição variada, sendo essencialmente argilosa, contendo grafita, quartzo, caulim, manganês, biotita produtos de alteração ocres e esverdeados. Tem espessuras aproximadas de 50m. Hidrogeologicamente esta unidade é constituinte da zona vadosa (não saturada), tendo a presença de águas gravitacionais que percolam verticalmente através da porosidade intergranular dessa unidade até alcançar a superfície freática. A superfície freática geralmente está situada na base dessa unidade, no contato do saprock. Para esta unidade foi estimada uma condutividade hidráulica variando de 10^{-5} a 10^{-7} m/s, porém esse parâmetro deve ser medido através de ensaios de campo.
- Saprock: constitui uma transição entre a rocha fraturada e o solo saprolítico. Os minerais nessa unidade estão em processo de decomposição, apresentando porções com minerais inalterados e porções com os minerais alterados. Os minerais presentes são quartzo, feldspatos (alterando-se para caulim), micas, grafita, manganês e sulfetos. Esse processo ocasiona a formação de porosidade intergranular e abertura. Apresenta uma dupla porosidade, intergranular e fissural, devido à sua constituição transitória entre o solo saprolítico e a rocha fraturada. Esta unidade encontra-se geralmente saturada. A superfície freática observada nos furos de sondagem encontra-se próxima do topo dessa unidade, no contato com o solo saprolítico. Para esta unidade foi estimada uma condutividade hidráulica variando de 10^{-6} a 10^{-8} m/s, contudo esse parâmetro deve ser medido em ensaios de campo para confirmação da variação da condutividade hidráulica nesta unidade.

- Rocha fraturada: constitui a porção de rocha sã onde há fluxo de água através de suas descontinuidades como fraturas, juntas, contatos, foliações, entre outros. As descontinuidades observadas nos furos de sondagem apresentam sinais de percolação e alteração dos constituintes minerais, enquanto nas porções não fraturadas os minerais encontram-se na condição inalterada. Esta unidade comporta-se como aquífero fissural, livre a semi-confinado, porém com o aumento da profundidade, essas fraturas tendem a se tornarem mais fechadas e preenchidas, impossibilitando o fluxo de água. Para esta unidade foi estimada uma condutividade hidráulica variando de 10^{-7} a 10^{-9} m/s.
- Rocha impermeável: constituindo a base do aquífero, de modo geral, as rochas dessa unidade não permitem a condução de água subterrânea. Embora fraturada, as descontinuidades encontram-se fechadas e preenchidas, não havendo porosidade para o fluxo de água subterrânea. Esta unidade tem um comportamento de aquífugo e seu topo está a aproximadamente 100m. Entretanto, apesar do comportamento hidráulico geral dessa unidade ser praticamente impermeável, pode haver fraturas ou zonas fraturadas, em locais específicos que permitem a condução de água subterrânea em porções mais profundas. Para esta unidade foi estimada uma condutividade hidráulica menor do que 10^{-9} m/s.

2.13.3.1.3Potenciometria

Conforme Tellus (2024a) para a compreensão da dinâmica da água subterrânea em uma região, é essencial conhecer a profundidade de ocorrência da superfície freática e a direção do fluxo, o que pode ser representado por meio de um mapa.

Para a realização do mapa potenciométrico foram realizadas as seguintes etapas:

- Cadastro de nascentes e pontos de água: foi realizado durante no mês de maio de 2024 (período chuvoso) pela Tellus Company, o registro de nascentes, vazões de cursos de água e medidas de níveis de água subterrânea nos furos de sondagens. Desse levantamento foi elaborado o relatório (TL24-0100-000-EG-RT-0003-Rev_0), que serviu de base de informações para a definição da superfície potenciométrica e para elaboração do plano de monitoramento. A **Figura 2-113** apresenta o mapa síntese do levantamento realizado. Foram cadastrados 4 pontos de açudes, 7 pontos em drenagens, 2 pontos de drenagens secas, 14 pontos de nascentes e 2 pontos de várzea, em sub-bacias do ribeirão do Salto e do córrego Estrela. Foi realizado o levantamento de informações em 13 furos de sondagem, entretanto, 3 furos estavam obstruídos e por isso, não foi possível realizar a medição da profundidade do nível de água.

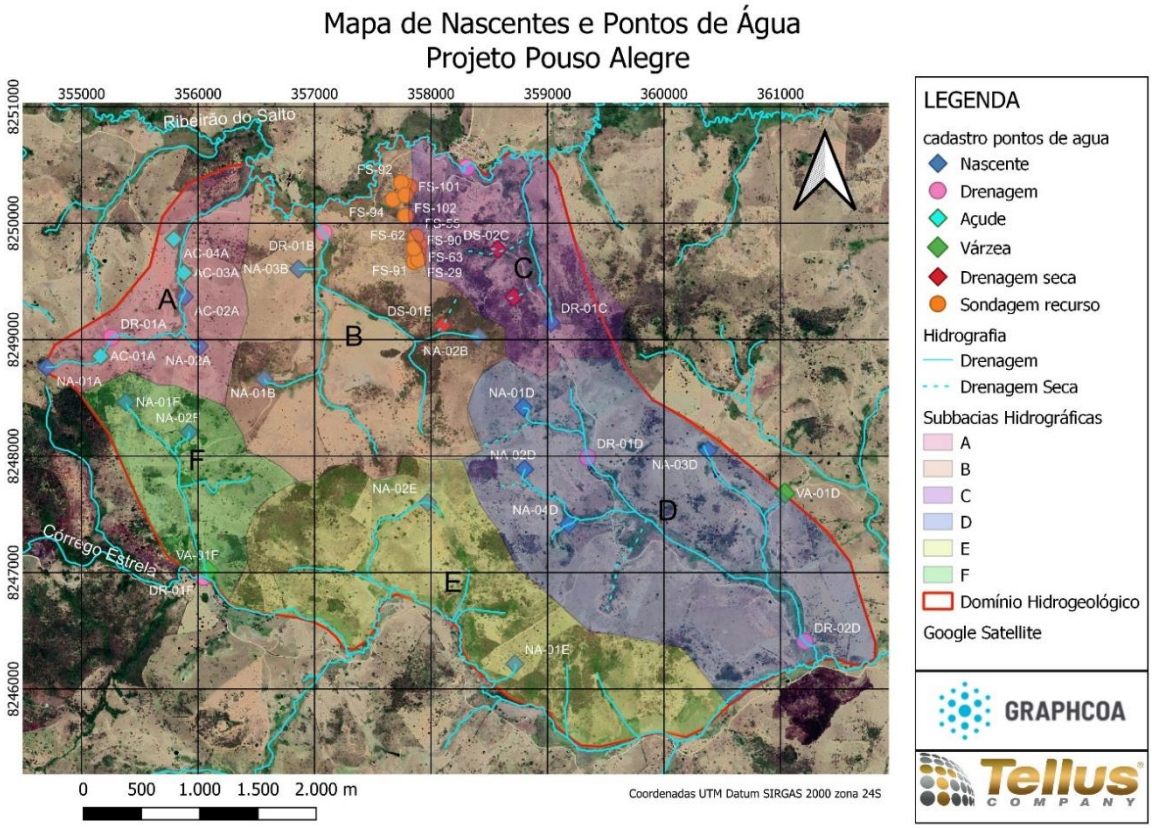


Figura 2-113 – Mapa das nascentes e pontos de água cadastrados por Tellus, 2024.

Fonte: Tellus, 2024.

- Compilação de pontos cotados: para a definição da superfície potenciométrica, foram utilizados todos os pontos cadastrados nos quais se dispunha da cota dos níveis de água, como nascentes, furos de sondagem e nas drenagens que representam afloramento das águas subterrâneas, apresentados no item anterior. Esses pontos foram geoprocessados através do software QGIS e compilados em planilha contendo as coordenadas UTM X e Y e a cota Z dos pontos. Para obtenção das cotas das nascentes e drenagens, foi utilizado o MDE levantado pelo satélite Alos Palsar. As cotas dos furos de sondagens foram levantadas por tecnologia RTK e fornecidas pela Graphcoa. Foram também inseridos na planilha pontos de controle nos divisores topográficos de modo a conferir um melhor ajuste.
- Interpolação dos pontos cotados: os pontos cotados foram inseridos no software SURFER, que gerou GRID através da interpolação dos dados utilizando o método geoestatístico da Krigagem, gerando arquivo raster no formato .grd.
- Obtenção de superfície potenciométrica: usando QGIS foi realizada a obtenção dos contornos do arquivo GRID, gerando arquivo vetorial no formato .shp, representativo das curvas equipotenciais, com cotas a cada

10 m. O conjunto das curvas equipotenciais representa a superfície potenciométrica.

- Inserção de vetores gradientes: os vetores gradientes, representativos da direção, sentido e módulo (gradiente) do fluxo da água subterrânea, foram obtidos através da ferramenta Gradient Vectors from Surface, do complemento SAGA no QGIS, usando como entrada o GRID gerado pelo SURFER.
- Geração de mapa: ao final, foi gerado um mapa contendo a superfície potenciométrica, os vetores de fluxo, a hidrografia, as principais estruturas da futura mina e a imagem de satélite Google.

Como resultado, a **Figura 2-114** apresenta mostra a superfície potenciométrica da região do Projeto com vetores de gradiente. Ressalta-se que o mapa potenciométrico é preliminar e representa uma primeira visão sobre a água subterrânea na área. O mapa foi utilizado na fase de definição de alternativas locacionais do Projeto.

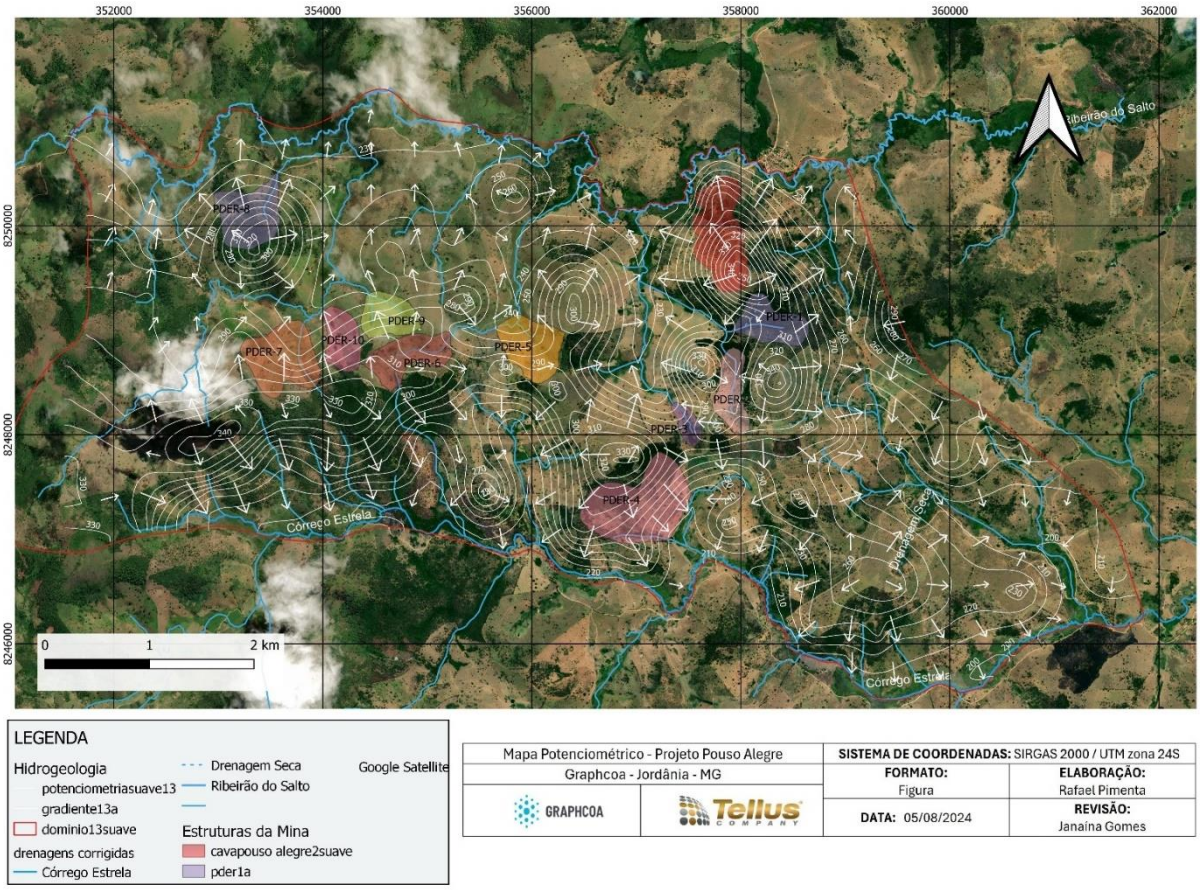


Figura 2-114 – Mapa potenciométrico e vetores gradientes na região, conforme Tellus, 2024.

Fonte: Tellus, 2024a

A **Figura 2-115** apresenta a superfície potenciométrica e os vetores gradientes especificamente para a região da cava. Pelas curvas equipotenciais é possível observar que o potencial na área varia da cota 350 m, na área do topo do morro da cava, até as cotas mais baixas, representadas a norte pela calha do Ribeirão do Salto, na cota média 220 m, e a sul pela calha do Córrego Estrela, na cota 200 m em seu exultório do domínio hidrogeológico (Tellus, 2024a).

A cava deverá interceptar o nível freático entre 50 e 60 m de profundidade nos pontos dos furos de sondagem medidos, porém esse intercepto será em menores profundidades no sentido para norte. Na porção sul da cava, em topo de morro, é o local onde se encontra os níveis mais altos do N.A., estimado com potencial de 350 m. Nesta região, no topo do morro da cava, a água se distribui para todas as direções até alcançar os níveis de base, representados pelas drenagens, nas cotas 220 m, a norte, e 200 m, a sul (Tellus, 2024a).

Tellus (2024a) esclarece que é importante destacar que as incertezas quanto às cotas dos níveis de água são maiores nas áreas onde não há medidas de nível em furos e poços. Para melhor aferição, é necessária a instalação de novos poços de monitoramento, monitoramento sistemático e a implementação de um modelo hidrogeológico numérico.

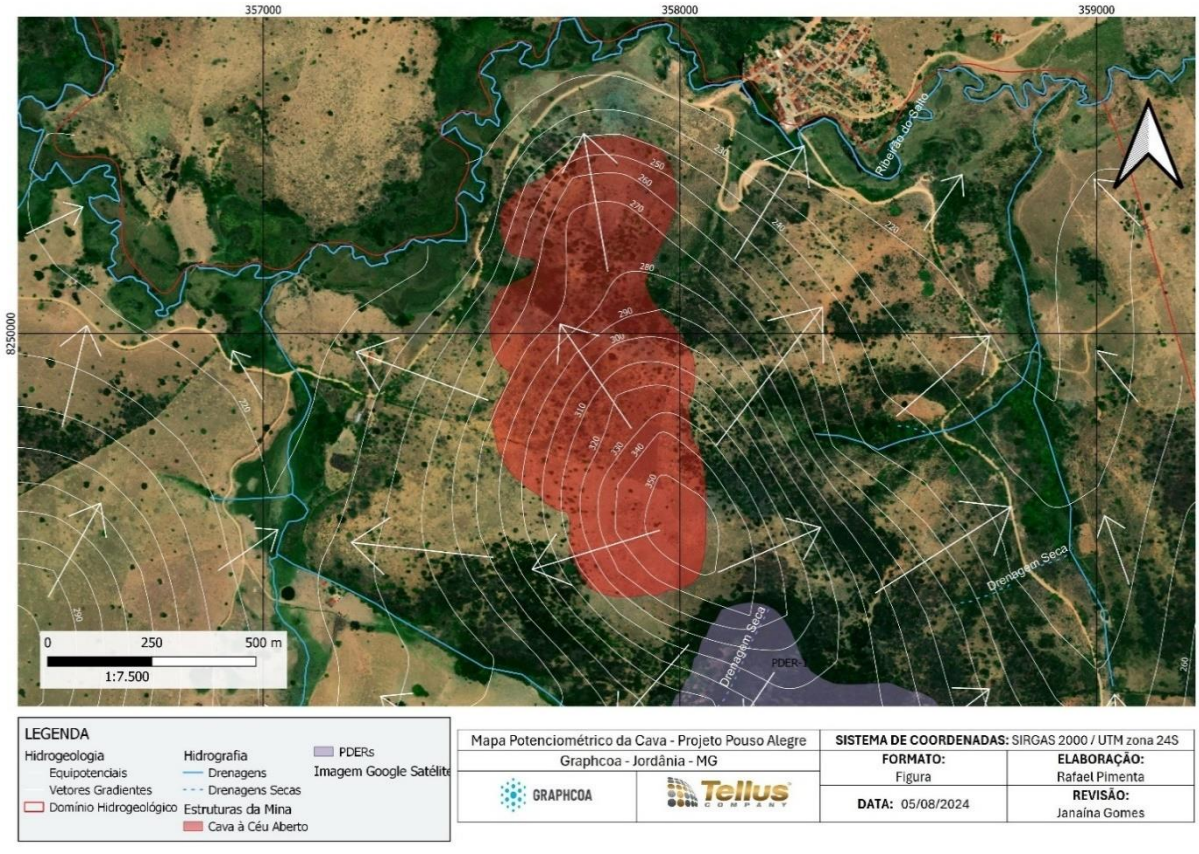


Figura 2-115 – Mapa potenciométrico e vetores gradientes na região da cava (em vermelho).

Fonte: Tellus, 2024a

2.13.3.1.4 Gradientes Hidráulicos

No mapa potenciométrico, as setas (vetores gradientes) representam o sentido, a direção e o gradiente hidráulico das águas subterrâneas. A cauda da seta representa gradiente hidráulico, sendo maiores em locais de maior gradiente (declividade) da superfície potenciométrica. Nos locais de maiores gradientes, a velocidade das águas subterrâneas é maior do que nos locais de menores gradientes, desde que tenham a mesma faixa de condutividade hidráulica (Tellus, 2024a).

Para o cálculo dos gradientes hidráulicos na área do Projeto, foram definidas 5 seções: AA', BB', CC', DD' e EE'. As linhas dessas seções estão apresentadas na **Figura 2-116** e o cálculo dos gradientes hidráulicos está apresentado na **Tabela 2-34**.

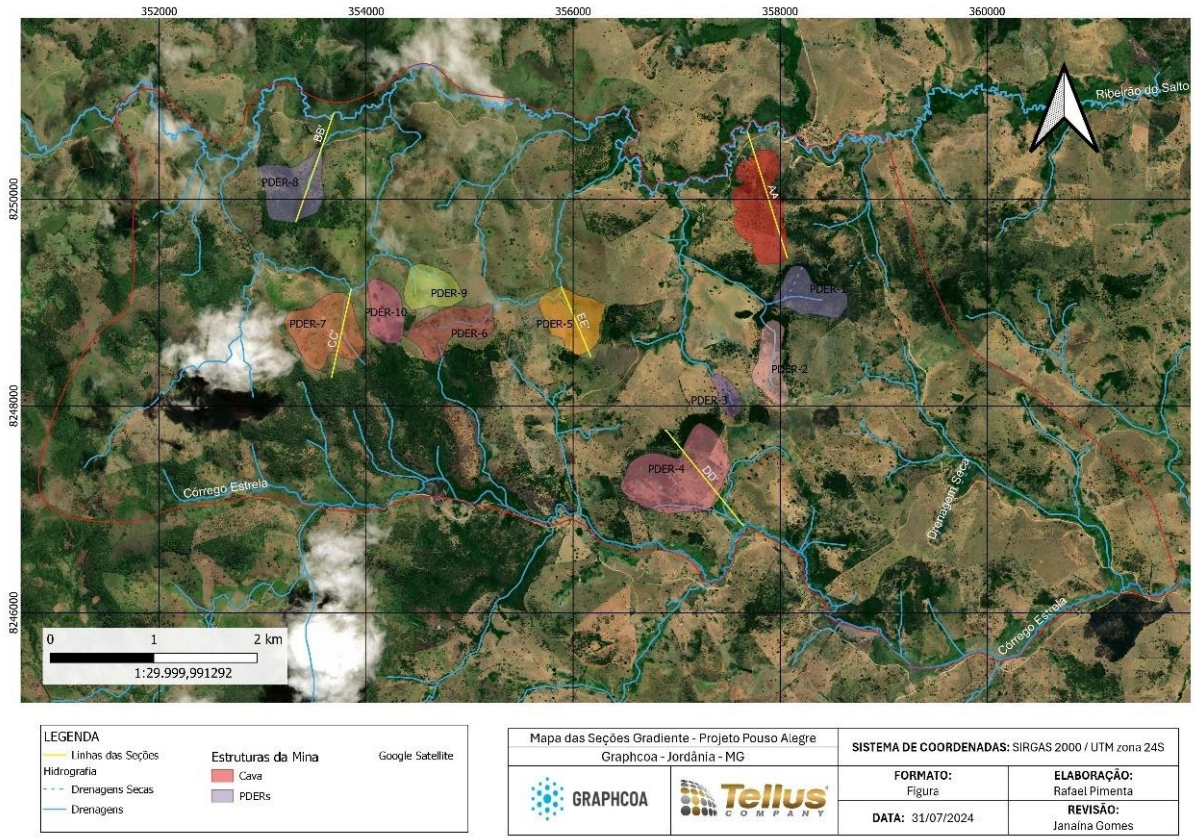


Figura 2-116 – Mapa das seções gradiente.

Fonte: Tellus, 2024a

Tabela 2-34 – Cálculos de gradiente hidráulico na área.

Seção	Diferença de Potencial Hidráulico (m)	Distância (m)	Gradiente
AA’	130	1187	0,1095
BB’	120	1120	0,1071
CC’	80	875	0,0914
DD’	120	1200	0,1
EE’	110	1095	0,1005

Fonte: Tellus, 2024a.

2.13.3.1.5 Seção Hidrogeológica

Tellus (2024b) realizou um modelo de seção hidrogeológica utilizando o *software* Leapfrog para a confecção da seção. Este modelo utilizou como base a superfície potenciométrica apresentada, os dados de sondagens, topografia e superfície preliminar da cava projetada.

A seção hidrogeológica foi realizada e função do cenário atual, sem o empreendimento e considerando o cenário futuro, utilizando o design da cava final (pit preliminar).

A **Figura 2-117** apresenta a seção hidrogeológica conceitual da região da futura cava, a partir do cenário atual (sem o empreendimento). Foram representados linhas e vetores de fluxo. Pode-se observar que o fluxo se dá das áreas mais elevadas e convergem na área de descarga, representada na seção pelo Ribeirão do Salto. Observa-se que a zona saturada se encontra inserida nas camadas das unidades de saprock e rocha fraturada, podendo a superfície freática estar na unidade solo saprolítico.

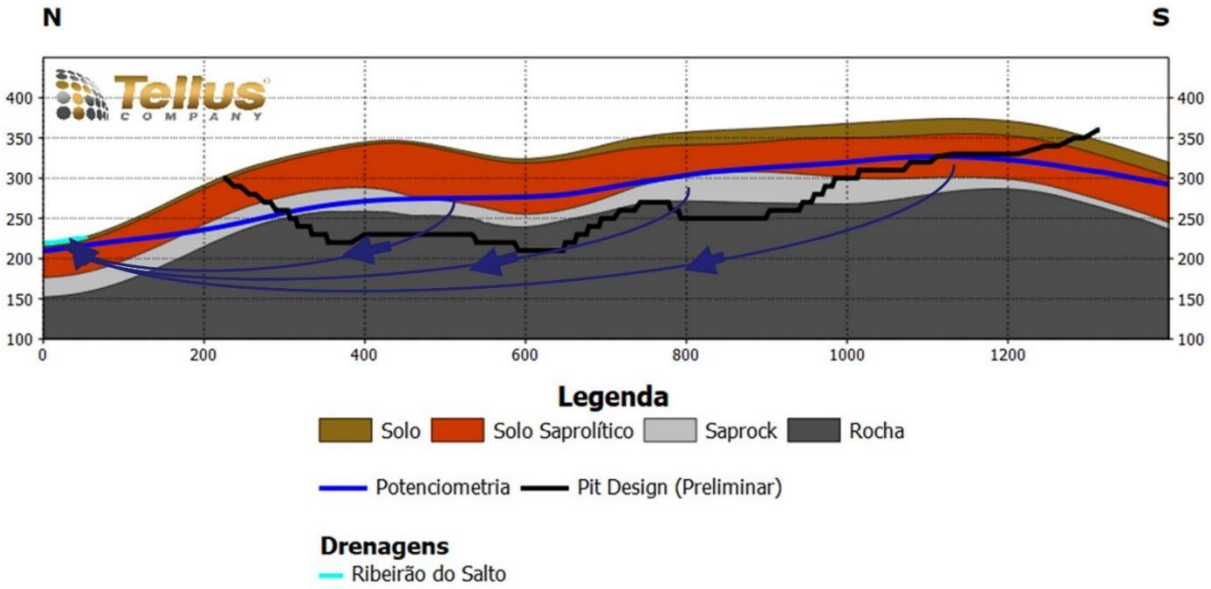


Figura 2-117 – Seção hidrogeológica conceitual da região da futura cava – cenário atual.

Fonte: Tellus, 2024b.

A **Figura 2-118** apresenta a seção hidrogeológica conceitual da região da futura cava, a partir do cenário futuro (pit preliminar). Observa-se que com o desenvolvimento da cava a superfície freática será atingida, o que irá demandas realizar o desaguamento da cava, de forma a permitir a operação de extração do minério e estéreis em ambiente seco (drenado).

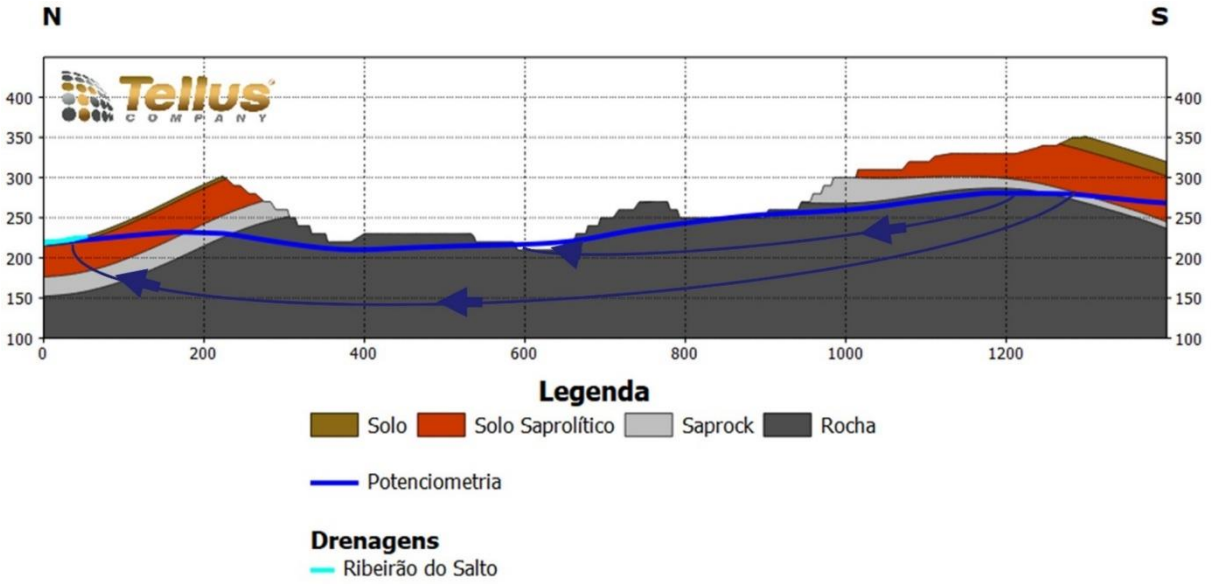


Figura 2-118 – Seção hidrogeológica conceitual – cenário futuro.

Fonte: Tellus, 2024b.

A água deverá ter sua surgência nos taludes e possivelmente no fundo da cava. Esta água deverá fluir até a porção mais baixa do pit, onde deverá ser mantido um *sump* para o bombeamento das águas subterrâneas. No período chuvoso este *sump* deverá bombear, além das águas subterrâneas, as águas pluviais que precipitam diretamente na área da cava e nas suas adjacências. Caso o bombeamento através de *sump* não seja eficiente, poderão ser instalados poços tubulares profundos de bombeamento no entorno da cava de modo a manter o nível de água sempre em posição abaixo da cava (Tellus, 2024b). Ou então, deverá ser feito o rebaixamento do lençol freático.

O desaguamento da cava deverá ser executado continuamente através de sistema de bombeamento e adução para fora da cava, portanto, a cava irá funcionar como uma área de descarga de água subterrânea. Ao se realizar essa atividade, o aquífero terá sua superfície freática rebaixada na área da cava e entorno.

É importante ressaltar que, caso o fundo da cava esteja em cota abaixo do ribeirão do Salto (em torno de 220 m), existe a possibilidade de ocorrer uma inversão do fluxo, com as águas do ribeirão fluindo pelo meio rochoso até alcançar a cava. Isso dependerá da presença de fraturas que liguem o ribeirão do Salto até o fundo da cava.

2.13.3.1.6 Avaliação da Disponibilidade Hídrica Subterrânea

A avaliação da disponibilidade hídrica subterrânea local foi realizada por Tellus (2024b).

Com relação aos recursos e reservas de águas subterrâneas. de acordo com Feitosa *et al.* (2008b *apud* Tellus, 2024b) em geral, a avaliação dos recursos hídricos subterrâneos contabiliza a soma de duas parcelas:

- Reserva permanente: corresponde às águas armazenadas no tempo geológico, a qual é invariável em decorrência da flutuação sazonal da superfície potenciométrica;
- Recursos renováveis: corresponde a recarga hídrica subterrânea, ou seja, representa a quantidade de água armazenada do aquífero que é renovada anualmente a cada ciclo hidrológico.

A avaliação das reservas hídricas permanentes considera as águas armazenadas por saturação, no caso dos aquíferos livres, e por pressão, no caso dos aquíferos confinados, e é realizada por meio de fórmula simples, mas que encerra muitas incertezas quanto a definição de seus parâmetros, como a espessura saturada e a porosidade eficaz. Devido a predominância de aquíferos livres da área de abrangência do Projeto, na quantificação da Reserva Permanente considerou-se apenas as reservas de saturação no cálculo do volume armazenado. Para essa avaliação foi utilizada a equação:

$$RP = A\,\eta_e\,b \qquad \textbf{Equação 2}$$

Onde:

RP – Reserva Permanente;

A – Área de ocorrência do aquífero na sub-bacia analisada;

ηe = Porosidade eficaz;

b = Espessura saturada do aquífero.

Considerou informações levantadas no estudo do PANM (CPRM, 2019) de porosidade eficaz e informações levantadas pela Tellus (2024b) para elaboração do modelo conceitual. Deve-se considerar que a área do domínio hidrogeológico considerada no estudo é apresentada na **Figura 2-119**. A área tem dimensão de 20,67 km².

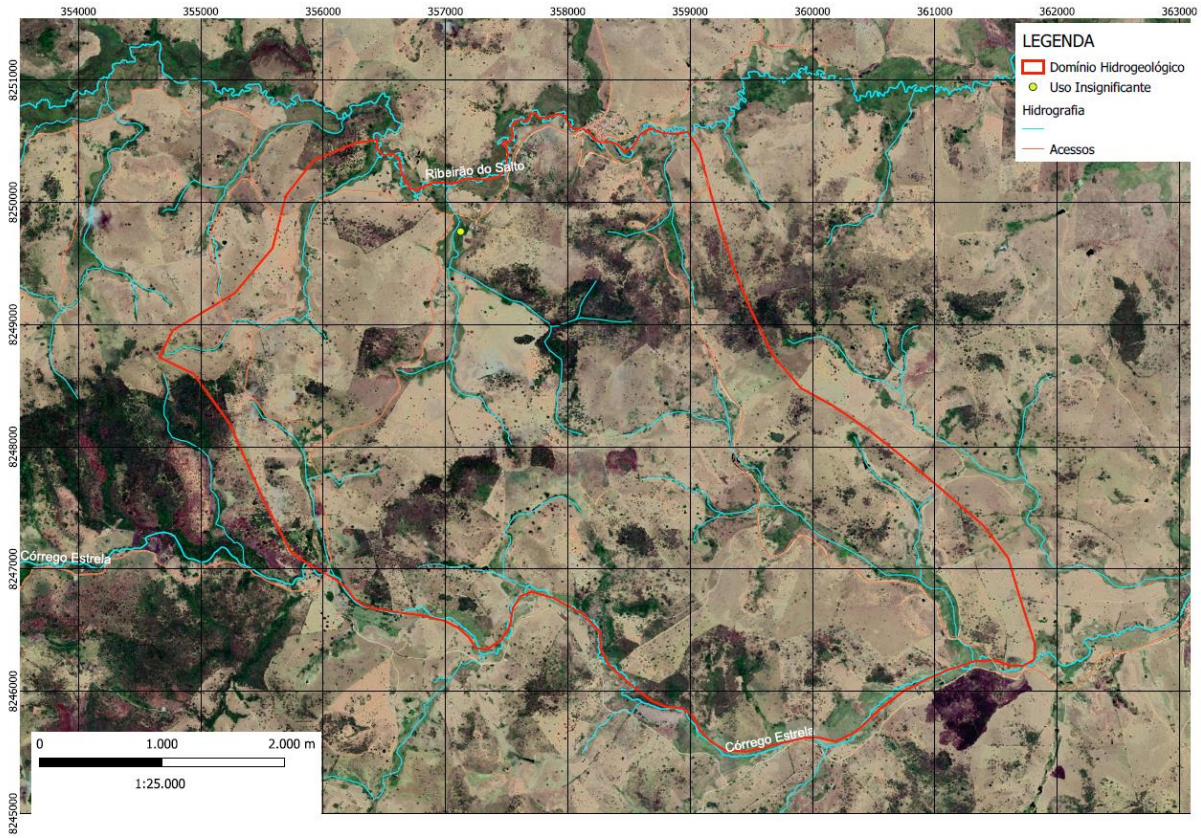


Figura 2-119 – Área do domínio hidrogeológico considerado no estudo de Tellus (2024b).

Fonte: Tellus, 2024b.

A Porosidade Efetiva (η_e) foi considerada a do estudo PANM (CPRM, 2019), em área próxima à área de estudo:

- Porosidade Efetiva Mínima (ηe min) = 0,38%

- Porosidade Efetiva Máxima (ηe max) = 1,32%

No cálculo de espessura considerou a média da profundidade do N.A. e a profundidade da base impermeável, chegando ao valor médio de 40 m para a espessura saturada. Essa espessura saturada não levou em consideração a variação do N.A., tendo sido utilizado o valor medido no mês de maio de 2024, em levantamento de campo realizado pela Tellus (2024b).

A Reserva Permanente foi calculada utilizando a Equação (1), considerando dois valores limites das porosidades efetivas, a mínima e a máxima, de acordo com a **Tabela 2-35**.

Tabela 2-35 – Parâmetros utilizados para o cálculo de Reserva Permanente mínima e máxima.

Reserva permanente	Parâmetro	Valor	Unidade	Referência
Reserva permanente mínima	b	40	m	Descrição Sondagens (relatório TL24-0100-000-EG-RT-0004)
	$\eta_{e\ min}$	0,38	%	CPRM (2019)
	A	20.670.000	m^2	Domínio Delimitado (geoprocessamento)
	RP_{min}	3.141.840	m^3	Calculado
Reserva permanente máxima	b	40	m	Descrição Sondagens (relatório TL24-0100-000-EG-RT-0004)
	$\eta_{e\ max}$	1,32	%	CPRM (2019)
	A	20.670.000	m^2	Domínio Delimitado (geoprocessamento)
	RP_{max}	10.913.760	m^3	Calculado

Assim a Reserva Permanente (volume saturado) na área do domínio possivelmente está entre o valor mínimo de 3.141.840 m^3 e máximo 10.913.760 m^3. Ou seja, esses valores representam toda a água subterrânea existente abaixo do N.A. mínimo em uma área 20 km^2.

2.13.4 CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

A área é formada por aquífero fissural (rochas cristalinas fraturadas, como xistos, pegmatitos e granitos), com espessa camada de intemperismo formado por solos saprolíticos argilosos, com espessuras variando de 40 a 66 m e, pelo saprock, com espessuras variando de 18 a 32 m.

No estudo de Tellus (2024b) foram individualizadas 3 unidades hidroestratigráficas: solo saprolítico, formando um aquífero intergranular; saprock, formando um aquífero intermediário entre intergranular e fissural; e, rocha fraturada, formando um aquífero fissural. O nível freático medido nos furos de sondagem encontra-se ao limite entre o solo saprolítico e o saprock. Nas profundidades maiores do 100 m o aquífero se torna praticamente impermeável devido ao fechamento de descontinuidades, apresentando o comportamento de aquiclude.

Com base no mapa de potenciometria e nas figuras de seções hidrogeológica foi possível verificar o sentido e a direção das águas subterrâneas, assim como as cotas de linhas equipotenciais. O potencial na área varia da cota 350 m, na área do topo do morro da cava, até as cotas mais baixas, representadas a norte pela calha do Ribeirão do Salto, na cota média 220 m, e a sul pela calha do Córrego Estrela, na cota 200 m em seu exultório do domínio hidrogeológico (Tellus, 2024a). Considerando a figura da seção hidrogeológica futura, com o desenvolvimento da cava, a superfície freática será atingida entre 50 e 60 m de profundidade nos pontos dos furos de sondagem medidos (porém esse intercepto será em menores profundidades no sentido para norte), o que irá demandar realizar o desaguamento da cava, de forma a permitir a operação de extração do minério e estéreis em ambiente seco (drenado).

A partir da avaliação preliminar da disponibilidade hídrica subterrânea, chegou-se ao resultado de reserva permanente (volume saturado) na área do domínio definido por Tellus (2024b) possivelmente está entre o valor mínimo de 3.141.840 m^3 e máximo 10.913.760 m^3. Toda a água subterrânea existente em uma área 20 km^2 está dentro desse intervalo de valores.

O relatório de Tellus (2024) recomenda que seja seguidas práticas de manejo e monitoramento dos recursos hídricos. A continuidade das campanhas de campo e a implementação do plano de monitoramento serão fundamentais para reduzir incertezas e garantir a compatibilidade das operações com a sustentabilidade hídrica regional.

2.14 QUALIDADE DAS AGUAS SUBTERRÂNEAS

As águas subterrâneas representam um recurso estratégico fundamental para o abastecimento humano, atividades agropecuárias, industriais e para a manutenção dos ecossistemas, especialmente em regiões onde a disponibilidade hídrica superficial é limitada ou apresenta variações sazonais acentuadas. Na bacia do rio Jequitinhonha, particularmente na região do rio do Salto, localizada na divisa entre

os estados de Minas Gerais e Bahia, a dependência dos recursos hídricos subterrâneos é significativa tanto para comunidades locais quanto para atividades econômicas da região.

O presente estudo tem como objetivo avaliar a qualidade das águas subterrâneas com foco na caracterização físico-química e na identificação de possíveis fontes de contaminação, naturais ou antrópicas. A área de estudo está inserida integralmente no Domínio Hidrogeológico dos Metassedimentos - Metavulcânicas, conforme classificação da Paes *et al.* (2010), sendo composta predominantemente por rochas metassedimentares e metavulcânicas, que caracterizam o Aquífero Metassedimentos/Vulcânicas.

Este tipo de aquífero apresenta características hidrogeológicas típicas de ambientes com fraturamento, onde a circulação e o armazenamento da água subterrânea ocorrem, majoritariamente, em sistemas de fraturas, zonas de falhas e contatos litológicos. A produtividade desses aquíferos é, portanto, heterogênea e diretamente condicionada às características estruturais das rochas, além dos processos de alteração mineralógica e intemperismo.

A avaliação da qualidade das águas subterrâneas é essencial para o entendimento dos processos geoquímicos que ocorrem nesse sistema, bem como para identificar eventuais interferências decorrentes de atividades antrópicas, como o uso inadequado do solo, a disposição inadequada de resíduos, a práticas agrícolas ou a exploração econômica na região.

A área de estudo deste diagnóstico está localizada no município de Jordânia (MG), inserida na bacia de contribuição do Ribeirão do Salto, um afluente da margem esquerda do rio Jequitinhonha, no seu trecho médio-baixo. Este trecho faz parte da Circunscrição Hidrográfica JQ3, segundo classificação do IGAM. A Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha abrange aproximadamente 11,3% da área de Minas Gerais e 0,8% da Bahia, compreendendo um total de 80 municípios, sendo 70 em Minas Gerais e 10 na Bahia. Dentre as principais regiões mineiras inseridas na bacia destacam-se Almenara, Araçuaí, Capelinha e Teófilo Otoni, enquanto na Bahia se destacam Camacã, Eunápolis e Porto Seguro. Aproximadamente 94% da bacia está em território mineiro e 6% na Bahia, caracterizando-se como um rio de domínio federal. Com extensão de 920 km, o rio Jequitinhonha nasce na Serra do Espinhaço, no município de Serro (MG), a 1.300 metros de altitude, e deságua no oceano Atlântico, no município de Belmonte (BA). Seus principais afluentes pela margem esquerda são os rios Itacambiruçu, Salinas, São Pedro, Salto e São Francisco, e pela margem direita, os rios Araçuaí, Piauí e São Miguel.

Neste contexto, este estudo apresenta os resultados das análises realizadas, contextualiza o ambiente hidrogeológico da região, discute os parâmetros de qualidade encontrados e fornece uma base técnica para a tomada de decisões e planejamento de ações de monitoramento e gestão da água subterrânea na bacia do rio Jequitinhonha, especialmente na área do rio do Salto.

2.14.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.14.1.1 DADOS SECUNDÁRIOS

No **Quadro 2-35** são apresentadas as relações dos estudos e relatórios utilizados como fonte de dados secundários neste diagnóstico para qualidade das águas subterrâneas da bacia de drenagem do trecho médio e baixo do rio Jequitinhonha onde está localizada a drenagem do ribeirão do Salto foram utilizados dados secundários disponíveis em estudos e outras fontes de consulta pública.

Quadro 2-35 - Estudos consultados para composição do diagnóstico de dados secundários da qualidade das águas subterrâneas.

Estudo (Título do Estudo)	Ano	Município	Coordenadas UTM
Hidroquímica das Águas Subterrâneas na região do médio Jequitinhonha, Minas Gerais, Brasil (Menegasse *et al.*, 2003)	2003	Salinas, Comercinho, Araçuaí e Itaobim	-
Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea – Vale do Jequitinhonha - CPRM (Monteiro *et al.,* 2004)	2004	Itinga	204362.05 m E 8161319.92 m S

2.14.1.2 DADOS PRIMÁRIOS

2.14.1.2.1 Equipe Executora

As amostragens foram executadas pela equipe do laboratório Lab. LAAE – Laboratório de Análise de Águas e Efluentes. O laboratório é acreditado pela Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio (RBLE), do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). O certificado de acreditação e os laudos de análises de água subterrânea são apresentados no **Anexo IX**.

2.14.1.2.2 Período de Amostragem

Para o presente diagnóstico foram realizadas duas campanhas, cobrindo o período sazonal da região, em fevereiro e na segunda quinzena do mês de abril de 2025 (**Quadro 2-36**).

Quadro 2-36 - Período de amostragem de dados primários de água subterrânea na área de estudo local.

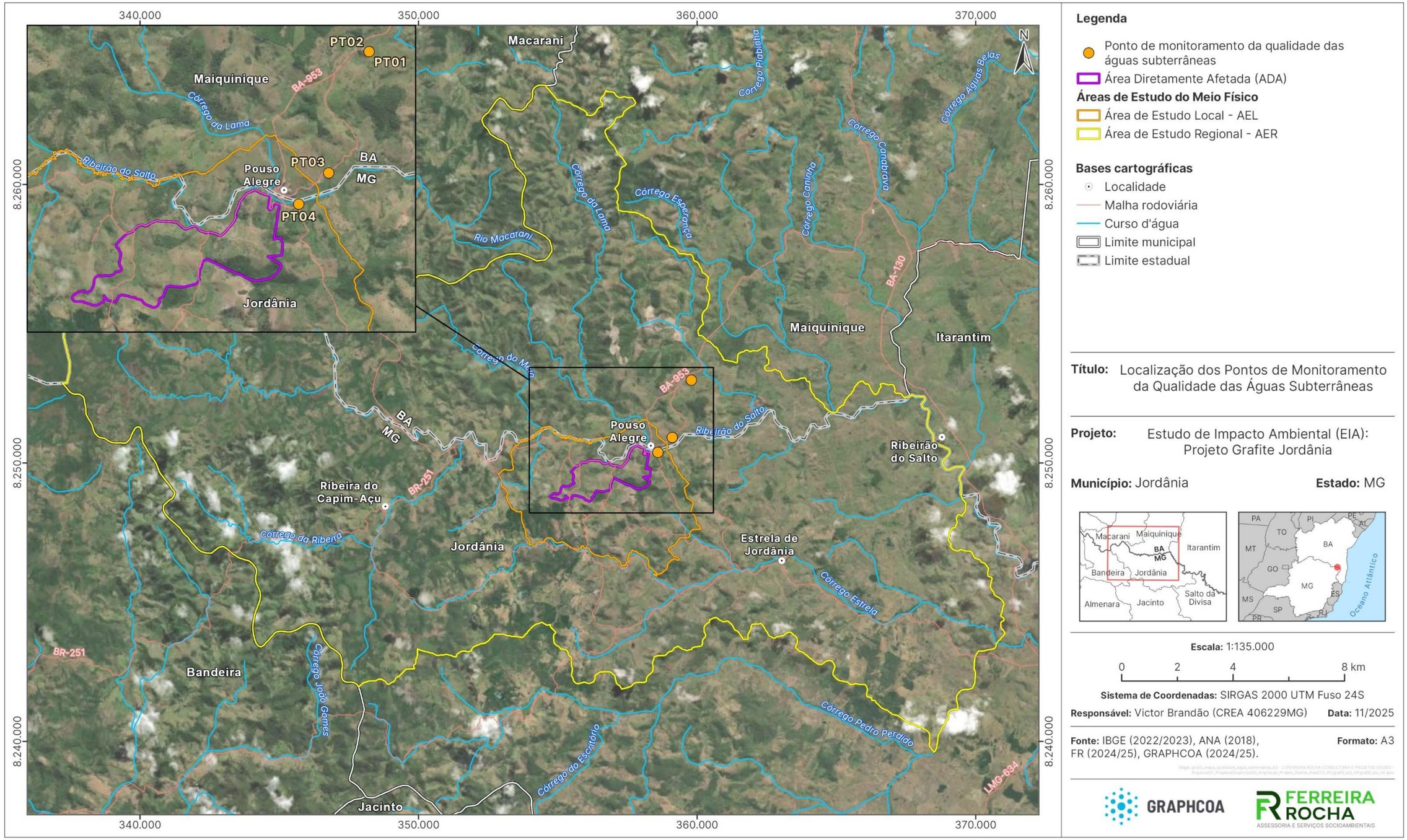
Campanha Amostral	Sazonalidade	Período de Amostragem
1	Chuvosa	17 de Fevereiro de 2025
2	Seca	21 de Abril de 2025

2.14.1.2.3 Pontos Amostrais

Para o diagnóstico das águas subterrâneas, foram estabelecidos quatro pontos de amostragem, distribuídos dentro da área de estudo (**Quadro 2-37**).

Quadro 2-37 – Pontos de amostragem de qualidade das águas subterrâneas.

Grupo	Ponto de referência	Coordenadas UTM Fuso 24 (SIRGAS2000)		Descrição do ponto
		X	Y	
Águas Subterrâneas	PT 01	359793.44 m E	8252979.31 m S	Poço
	PT 02	359793.44 m E	8252979.31 m S	Poço
	PT 03	359107.00 m E	8250913.00 m S	Poço
	PT 04	358596.00 m E	8250382.00 m S	Poço



Legenda

- Ponto de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas
- Área Diretamente Afetada (ADA)

Áreas de Estudo do Meio Físico

- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER

Bases cartográficas

- Localidade
- Malha rodoviária
- Curso d'água
- Limite municipal
- Limite estadual

Título: Localização dos Pontos de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:135.000

0 2 4 8 km

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 11/2025

Fonte: IBGE (2022/2023), ANA (2018), FR (2024/25), GRAPHCOA (2024/25). **Formato:** A3

Figura 2-120 - Mapa de localização dos pontos de amostragem de qualidade de águas subterrâneas.

2.14.1.2.3.1 Coleta de Dados

As técnicas de amostragem, preservação e análise utilizadas neste estudo levaram em consideração o *Standard Methods of the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2023), NBR 15847:2010 sobre os Métodos de Purga para Amostragem de Águas Subterrâneas em Poços de Monitoramento. Também foram levadas em consideração a NBR 9897: 1987 – Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – Procedimento e ABNT NBR 9898:1987 – Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. As amostras foram preservadas e encaminhadas para análise laboratorial dentro do prazo conforme recomendado pelas normas supracitadas.

As análises laboratoriais dos parâmetros biológicos e físico-químicos das matrizes coletadas foram realizadas em laboratório certificado pela RMMG de acordo com a DN-89/2005 do COPAM e acreditado pelo Inmetro de acordo com a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025/2005. Os laudos estão disponíveis no **Anexo VI.**

As amostras de águas subterrâneas foram obtidas diretamente da torneira acoplada nos sistemas hidráulicos dos poços ou foram purgadas através de bombeamento de baixa vazão, através de bomba de purga portátil. Para análise dos parâmetros físico-químicos, as amostras de água foram acondicionadas em fracos adequados, conforme orientações da NBR 15847:2010.

A mensuração dos parâmetros oxigênio dissolvido, temperatura, potencial redox, turbidez e pH foi realizada *in loco* através de medidor multiparâmetros. O aparelho foi calibrado anteriormente a medição conforme manual de instrução do fabricante.

2.14.1.2.3.2 Parâmetros Avaliados

Em cada um dos pontos amostrais, foram analisados 89 parâmetros microbiológicos, físico-químicos e elementos traço para caracterizar a qualidade das águas subterrânea, dos trechos avaliados na área de estudo local, conforme a Resolução CONAMA N° 396 de 2008 - Água Para Consumo Humano (**Quadro 2-38**).

Quadro 2-38 – Parâmetros avaliados de qualidade das águas subterrâneas.

Parâmetros	Unidade
1,1,2-Tricloroeteno	µg/L
1,1-Dicloroeteno (1,1-Dicloroetileno)	µg/L
1,2-Diclorobenzeno	µg/L
1,2-Dicloroetano	µg/L
1,2-Dicloroeteno (cis+trans)	µg/L

Parâmetros	Unidade
1,4-Diclorobenzeno	µg/L
2,4-D	µg/L
Acrilamida	µg/L
Alacloro	µg/L
Aldicarbe + Aldicarbe Sulfona + Aldicarbe Sulfóxido	µg/L
Aldrin + Dieldrin	µg/L
Alumínio Total	µg/L
Antimônio Total	µg/L
Arsênio Total	µg/L
Atrazina	µg/L
Bário Total	µg/L
Bentazona	µg/L
Benzeno	µg/L
Benzo(a)antraceno	µg/L
Benzo(a)pireno	µg/L
Benzo(b)fluoranteno	µg/L
Benzo(k)fluoranteno	µg/L
Berílio Total	µg/L
Boro Total	µg/L
Cádmio Total	µg/L
Carbofurano	µg/L
Chumbo Total	µg/L
Cianeto Total	µg/L
Clordano (cis + trans)	µg/L
Cloreto de Vinila	µg/L
Cloretos	µg/L
Clorofórmio	µg/L
Clorotalonil	µg/L

Parâmetros	Unidade
Clorpirifos	µg/L
Cobalto	µg/L
Cobre Total	µg/L
Coliformes Termotolerantes por tubos múltiplos - NMP	NMP/100mL
Criseno	µg/L
Cromo Hexavalente	mg/L
Cromo Total	µg/L
Cromo Trivalente	mg/L
DDT+DDD+DDE	µg/L
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L
Diclorometano	µg/L
Endossulfan (I+II+Sulfato)	µg/L
Endrin	µg/L
Enterococos/Estreptococos fecais - MF	UFC/100mL
Escherichia coli por tubos múltiplos (substrato enzimático)- NMP	NMP/100mL
Estireno	µg/L
Etilbenzeno	µg/L
Fenóis	µg/L
Ferro Total	µg/L
Fluoreto	µg/L
Glifosato + AMPA	µg/L
Heptacloro + Heptacloro epoxide	µg/L
Hexaclorobenzeno	µg/L
Indeno(1,2,3-c,d)pireno	µg/L
Lindano (Gama BHC)	µg/L
Lítio	µg/L
Malation	µg/L
Manganês Total	µg/L

Parâmetros	Unidade
Mercúrio Total	µg/L
Metolacloro	µg/L
Metoxicloro	µg/L
Molibdênio	µg/L
Molinato	µg/L
Níquel Total	µg/L
Nitrato (como N)	µg/L
Nitrito (como N)	µg/L
PCBs (somatória de 7)	µg/L
Pendimetalina	µg/L
Pentaclorofenol	µg/L
Permetrina	µg/L
Prata	µg/L
Propanil	µg/L
Selênio Total	µg/L
Simazina	µg/L
Sódio Total	µg/L
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L
Sulfato Total	µg/L
Tetracloreto de Carbono	µg/L
Tetracloroeteno	µg/L
Tolueno	µg/L
Triclorobenzeno (1,2,4-TCB+1,3,5-TCB +1,2,3-TCB)	µg/L
Trifluralina	µg/L
Urânio Total	µg/L
Vanádio	µg/L
Xilenos Total (Xileno Total (o+m+p); Xileno; Xilenos)	µg/L
Zinco Total	µg/L

2.14.1.2.4 Análise de Dados

Para a avaliação dos parâmetros da água subterrâneas foram levados em consideração os valores de referência definidos na Resolução CONAMA nº 396 de 2008.

2.14.2 RESULTADOS

2.14.2.1 DADOS SECUNDÁRIOS

Para caracterização dos dados secundários, são apresentados os resultados a partir dos relatórios disponíveis em estudos e outras fontes de consulta pública.

Através das informações dos poços de água subterrânea avaliados, obteve-se o panorama da qualidade da água subterrânea na região do empreendimento (Menegasse *et al.,* 2003; Monteiro *et al.*, 2004) (**Quadro 2-39**).

De uma forma geral, com base nos dados levantados, foi possível definir o sistema hidrogeológico regional, fundamentalmente, as características geomorfológicas, litoestratigráficas e estruturais regionais. Assim, nos diferentes litotipos que ocorrem na região, é possível identificar quatro unidades aquíferas: associada aos depósitos aluviais, relacionada às coberturas detríticas, granitóides e xistos (Menegasse *et at.*, 2003; Monteiro *et al.*, 2004).

De acordo com as informações das estações amostrais do "Projeto Hidrogeologia do Médio Jequitinhonha" (Duarte *et al.*, 2001 *apud* Menegasse *et al.,* 2003), os parâmetros que apresentaram violações aos limites estabelecidos ao consumo humano foram: turbidez (79%), cor (33%), salinidade - STD (11,9%), dureza (8%), cloreto (7%), sulfato (1,7%), ferro (54,1%), manganês (53,9%), coliformes totais (67,8%), coliformes fecais (45,8%) e estreptococos fecais (45,8%) (Menegasse *et al.,* 2003).

De acordo com os estudos, a violação dos parâmetros na área avaliada pode estar relacionada ao ambiente geológico no qual estão localizadas as estações amostrais avaliadas (Monteiro *et al.*, 2004). Falhas construtivas dos poços, bem como a ausência de manutenção, também podem gerar inconformidades de determinados parâmetros (Menegasse *et al.,* 2003).

Por fim, é importante ressaltar que, em termos de qualidade das águas subterrâneas, os resultados de sólidos totais dissolvidos mostraram que nos poços em operação na região a predominância é de água doce seguido de água salobra e de água salgada (Monteiro *et al.*, 2004).

Quadro 2-39 – Análise comparativa da qualidade das águas subterrânea a partir do levantamento de dados secundários.

Estudo	Ano	Posição na bacia em relação ao empreendimento	Parâmetros violados	Tipo de uso
Mengasse *et al.* (2003)	2003	Montante	Turbidez, cor, salinidade - STD, dureza, cloreto, sulfato, ferro, manganês, coliformes totais, coliformes fecais e estreptococos fecais	Consumo humano
Monteiro *et al.* (2004)	2004	Montante e Jusante	Salinidade - STD	Consumo humano

2.14.2.2 DADOS PRIMÁRIOS

2.14.2.2.1 Caracterização Hidrogeológica

A área de estudo está localizada no município de Jordânia (MG), inserida na bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha. Geologicamente, a área pertence à unidade Ribeirão da Folha, composta por metassedimentos e rochas metavulcânicas, como filitos, quartzitos e metabasaltos. Além disso, insere-se em um contexto regional dominado pelo Sistema Gnáissico-Granítico, que se estende por grande parte do sul e leste de Minas Gerais, incluindo a bacia do Jequitinhonha. Tanto a unidade Ribeirão da Folha quanto o Sistema Gnáissico-Granítico apresentam o comportamento hidrogeológico típico de aquíferos fraturados, com baixa a moderada produtividade. Nesses aquíferos, o fluxo de água subterrânea ocorre prioritariamente por fraturas, falhas e zonas de cisalhamento, o que torna a distribuição da água subterrânea heterogênea e condicionada às características estruturais das rochas.

2.14.2.2.2 Parâmetros da Qualidade de Água Subterrânea

Realizou-se a avaliação de 89 parâmetros de qualidade de águas subterrâneas em quatro pontos amostrais na área de estudo, abrangendo duas campanhas sazonais distintas (período chuvoso e período seco). A análise comparativa baseou-se nos Valores Máximos Permitidos (VMPs) ou faixas estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 396 (2008). Do total analisado, seis parâmetros (6,7%) apresentaram pelo menos uma ocorrência de não conformidade legal em uma das campanhas e/ou ponto amostral (**Tabela 2-36**).

Durante a campanha do período chuvoso (fevereiro de 2025), foram identificadas não conformidades em 5 dos 6 parâmetros com violações: Cloretos, Coliformes Termotolerantes, *Escherichia coli* e Ferro Total.

Na campanha do período seco (abril de 2025), observou-se um número maior de parâmetros em não conformidade (5 dos 6 parâmetros críticos): Coliformes Termotolerantes, Enterococos/Estreptococos fecais, *Escherichia coli*, Ferro Total e Manganês Total. O parâmetro Cloretos não apresentou violação, enquanto Enterococos/Estreptococos fecais e Manganês Total surgiram como não conformidades apenas neste período.

Tabela 2-36 – Valores registrados dos parâmetros avaliados de acordo com as análises e os valores máximos permitidos (VMP) pela Resolução CONAMA nº 396 /2008 do diagnóstico de qualidade das águas.

Parâmetros	Unidade	VMP - CONAMA nº 396 (2008)				1ª Campanha (Chuva)				2ª Campanha (Seca)			
		Consumo Humano	Dessedentação de animais	Irrigação	Recreação	PT_01	PT_02	PT_03	PT_04	PT_01	PT_02	PT_03	PT_04
1,1,2-Tricloroeteno	µg/L	70	50	30	5	<1,0000	<1,0000	<1,0000	< 1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000
1,1-Dicloroeteno (1,1-Dicloroetileno)	µg/L	30	-	0,3	5	<1,0000	<1,00000	<1,00000	<1,000	<1,00000	<1,0000	<1,00000	<1,0000
1,2-Diclorobenzeno	µg/L	1000 (1)	-	-	5	<0,500000	<0,500000	<0,50000	< 0,5000000	<0,5000000	<0,5000000	<0,5000000	<0,5000000
1,2-Dicloroetano	µg/L	10	5	10	5	<1,0000	<1,00000	<1,0000	< 1,00000	<1,00000	<1,0000	<1,00000	<1,0000
1,2-Dicloroeteno (cis+trans)	µg/L	50	-	-	5 para cada	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000
1,4-Diclorobenzeno	µg/L	300 (1)	-	-	5	<0,500000	<0,500000	<0,500000	< 0,5000000	<0,5000000	<0,500000	<0,5000000	<0,5000000
2,4-D	µg/L	30	-	100	2	<0,050000	<0,050000	<0,050000	< 0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,05000000
Acrilamida	µg/L	0,5	-	-	-	<0,100	<0,100	<0,100	< 0,100	<0,10000	<0,10000	<0,10000	<0,10000
Alacloro	µg/L	20	-	3	-	<0,050000	<0,050000	<0,050000	< 0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000
Aldicarbe + Aldicarbe Sulfona + Aldicarbe Sulfóxido	µg/L	10	11	54,9	3 para cada	<0,100	<0,100	<0,100	< 0,100	<0,10000	<0,10000	<0,10000	<0,100000000
Aldrin + Dieldrin	µg/L	0,03	-	1	0,005 para cada	<0,002000	<0,002000	<0,002000	< 0,0020000	<0,0020000	<0,0020000	<0,0020000	<0,0020000
Alumínio Total	µg/L	200 (1)	5.000	5.000	200	<50,0000	<50,0000	<50,0000	< 50,0000	<50,0000	<50,0000	<50,0000	<50,0000
Antimônio Total	µg/L	5	-	-	-	<4,0000	<4,0000	<4,0000	< 4,0000	<4,000	<4,0000	<4,0000	<4,0000
Arsênio Total	µg/L	10	200	-	50	<5,0000	<5,0000	<5,0000	< 5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000
Atrazina	µg/L	2	5	10	0,5	<0,050000	<0,050000	<0,050000	<0,05	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000
Bário Total	µg/L	700	-	-	1.000	50,3	162,7	83,3	101,7	51,3	175,6	114,6	72,9
Bentazona	µg/L	300	-	400	30	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500
Benzeno	µg/L	5	-	-	10	<1,0000	<1,0000	<1,0000	< 1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000
Benzo(a)antraceno	µg/L	0,05	-	-	-	<0,0100	<0,0100	<0,0100	< 0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Benzo(a)pireno	µg/L	0,05	-	0,01	-	<0,010000	<0,010000	<0,0100	< 0,0100000	<0,010000	<0,010000	<0,010000	<0,0100000
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	0,05	-	-	-	<0,0100	<0,0100	<0,0100	< 0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	0,05	-	-	-	<0,0100	<0,0100	<0,0100	< 0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Berílio Total	µg/L	4	100	100	-	<3,0000	<3,0000	<3,000	<3,000	<3,0000	<3,0000	<3,0000	<3,0000
Boro Total	µg/L	500 (2)	5.000	500 (4)	1.000	<100,0000	<100,0000	<100,0000	<100000,0000	<100,0000	<100,0000	<100,0000	<100,0000
Cádmio Total	µg/L	5	50	10	5	<1,0000	<1,0000	<1,0000	< 1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000
Carbofurano	µg/L	7	45	30	5	<0,050000	<0,050000	<0,050000	< 0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000
Chumbo Total	µg/L	10	100	5.000	50	<5,0000	<5,0000	<5,0000	< 5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000
Cianeto Total	µg/L	70	-	-	100	<2,0000	<2,0000	<2,0000	<2,0000	<2,0000	<2,0000	<2,0000	<2,0000
Clordano (cis + trans)	µg/L	0,2	-	6	0,01 para cada	<0,050000	<0,005000	<0,005000	< 0,0050000	<0,0050000	<0,0050000	<0,0050000	<0,0050000
Cloreto de Vinila	µg/L	5	-	-	2	<0,50000	<0,50000	<0,50000	<0,5	<0,50000	<0,50000	<0,50000	<0,50000
Cloretos	µg/L	250.000 (1)	-	100.000 - 700.000	400.000	25168	61034,6	100392,8	32430,8	21541,7	52539,6	33089	78049
Clorofórmio	µg/L	200	100	-	5	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000
Clorotalonil	µg/L	30	170	5,8	-	<0,050000	<0,050000	<0,050000	<0,05	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000
Clorpirifos	µg/L	30	24	2	2	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500
Cobalto	µg/L	-	1.000	50	-	<3,0000	<3,0000	<3,0000	<3000,0000	<3,0000	<3,0000	<3,0000	<3,0000
Cobre Total	µg/L	2.000	500	200	1.000	<5,0000	<5,0000	<5,0000	< 5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000

Parâmetros	Unidade	VMP - CONAMA nº 396 (2008)				1ª Campanha (Chuva)				2ª Campanha (Seca)			
		Consumo Humano	Dessedentação de animais	Irrigação	Recreação	PT_01	PT_02	PT_03	PT_04	PT_01	PT_02	PT_03	PT_04
Coliformes Termotolerantes por tubos múltiplos - NMP	NMP/100 mL	Ausentes em 100ml	200/100 ml	-	1000/100 mL	9,3	4,5	< 1,8	1,8	70	350	79	220
Criseno	µg/L	0,05	-	-	-	<0,0100	<0,0100	<0,0100	< 0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Cromo Hexavalente	mg/L					<0,01	<0,010000	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cromo Total	µg/L	50	1.000	100	50	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
Cromo Trivalente	mg/L					<0,0100	<0,01	<0,01	<0,0100	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
DDT+DDD+DDE	µg/L	2	-	3	0,01 para cada	<0,0010000	<0,0010000	<0,0010000	<0,001	<0,0010000	<0,0010000	<0,0010000	<0,00100000
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	0,05	-	-	-	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Diclorometano	µg/L	20	50	-	10	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000
Endossulfan (I+II+Sulfato)	µg/L	20	-	40	0,02 para cada	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500
Endrin	µg/L	0,6	-	-	1	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Enterococos/Estreptococos fecais - MF	UFC/100 mL	-	-	-	100/100mL	10	91	7	29	200000	5	8	3
Escherichia coli por tubos múltiplos (substrato enzimático)- NMP	NMP/100 mL	200/100 ml	-	800/100mL	-	2	2	< 1,8	< 1,8	< 1,8	220	< 1,8	170
Estireno	µg/L	20	-	-	5	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000
Etilbenzeno	µg/L	200 (1)	-	-	5	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000
Fenóis	µg/L	3	2	2	10	<1,00	<1,00	<1,00	< 1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Ferro Total	µg/L	300 (1)	-	5.000	300	151,4	1016,4	<50,00	113,6	131,6	796,9	<50,00	<50,00
Fluoreto	µg/L	1.500	2.000	1.000	-	102,3	<200,00	205,8	278,4	<100,00	<200,00	339	<200,00
Glifosato + AMPA	µg/L	500	280	0,13(6); 0,06(7); 0,04(8)	200	<30,000	<30,000	<30,000	<30,000	<30,000	<30,000	<30,000	<30,000
Heptacloro + Heptacloro epoxide	µg/L	0,03	-	3	0,01 para cada	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Hexaclorobenzeno	µg/L	1	0,52	-	0,01	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Indeno(1,2,3-c,d)pireno	µg/L	0,05	-	-	-	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Lindano (Gama BHC)	µg/L	2	4	-	10	<0,0030000	<0,0030000	<0,0030000	<0,003	<0,0030000	<0,0030000	<0,0030000	<0,0030000
Lítio	µg/L	-	-	2.500	-	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,000	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000
Malation	µg/L	190	-	-	2	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000
Manganês Total	µg/L	100 (1)	50	200	100	29,6	64,9	<5,00	11,1	33,7	138,5	10,8	<5,00
Mercúrio Total	µg/L	1	10	2	1	<0,200000	<0,200000	<0,20000	<0,20000	<0,200000	<0,200000	<0,200000	<0,200000
Metolacloro	µg/L	10	50	28	800	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000
Metoxicloro	µg/L	20	-	-	-	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Molibdênio	µg/L	70	150	10	-	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,000	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000
Molinato	µg/L	6	-	1	5	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000
Níquel Total	µg/L	20 (3)	1.000	200	100	<5,00	<5,00	<5,00	< 5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
Nitrato (como N)	µg/L	10.000	90.000	-	10.000	304,364	<228,000	2286,182	<228,000	394,023	<228,000	<114,000	1836,955
Nitrito (como N)	µg/L	1.000	10.000	1.000	1.000	<3,0000	<6,0000	0,177	<6,0000	<3,0000	<6,0000	<3,0000	<6,0000
PCBs (somatória de 7)	µg/L	0,5	-	0,1	0,01 para cada	<0,0010000	<0,0010000	<0,0010000	<0,001	<0,0010000	<0,0010000	<0,0010000	<0,0010000
Pendimetalina	µg/L	20	-	600	-	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500
Pentaclorofenol	µg/L	9	-	10	2	<0,0500000	<0,5000000	<0,5000000	<0,500	<0,500000	<0,5000000	<0,500000	<0,500000
Permetrina	µg/L	20	-	300	10	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500
Prata	µg/L	100	-	-	50	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000
Propanil	µg/L	20	-	1.000	10	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500

Parâmetros	Unidade	VMP - CONAMA nº 396 (2008)				1ª Campanha (Chuva)				2ª Campanha (Seca)			
		Consumo Humano	Dessedentação de animais	Irrigação	Recreação	PT_01	PT_02	PT_03	PT_04	PT_01	PT_02	PT_03	PT_04
Selênio Total	µg/L	10	50	20	10	<5,0000	<5,0000	<5,000	<5,000	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000
Simazina	µg/L	2	10	0,5	1	<0,050000	<0,050000	<0,050000	<0,0500	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000
Sódio Total	µg/L	200.000 (1)	-	-	300.000	29021,8	51152,7	54824,7	35511,8	32840,3	57341,5	39527,1	51524,3
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	1.000.000 (1)	-	-	-	157	274	291	210	148	266	213	248
Sulfato Total	µg/L	250.000 (1)	1.000.000	-	400.000	16288,5	15265,6	22681,4	15602,8	14970,1	14768,2	19042	18318,6
Tetracloreto de Carbono	µg/L	2	5	3	2	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000
Tetracloroeteno	µg/L	40	-	10	5	<1,0000	<1,00000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000
Tolueno	µg/L	170 (*)	24	-	5	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000
Triclorobenzeno (1,2,4-TCB+1,3,5-TCB +1,2,3-TCB)	µg/L	20	-	-	5 para cada	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000	<1,0000
Trifluralina	µg/L	20	45	500	-	<0,050000	<0,050000	<0,050000	<0,0500	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000	<0,0500000
Urânio Total	µg/L	15 (2,3)	200	10 (4)	-	<10,0000	<10,0000	<10,000	<10,000	<10,0000	<10,0000	<10,0000	<10,000
Vanádio	µg/L	50	100	100	-	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000	<5,0000
Xilenos Total (Xileno Total (o+m+p); Xileno; Xilenos)	µg/L	300 (*)	-	-	5 para cada	<3,0000	<3,0000	<3,0000	< 3,0000	<3,0000	<3,0000	<3,0000	<3,0000
Zinco Total	µg/L	5.000 (1)	24.000	2.000	5.000	<5,00	<5,00	<5,00	< 5,00	<5,00	<5,00	6,6	<5,00

Legenda: Valores em vermelho = acima do permitido. (-): Valor não especificado na Resolução; (*): Para Fenóis e Xilenos, refere-se a fenóis que reagem com aminoantipirina. Os valores previnem a formação de gosto e odor indesejável na água quando da sua cloração; (1): Efeito organoléptico; (2): Máxima concentração de substância na água de irrigação em 100 anos de irrigação (proteção de plantas e outros organismos); (3): Máxima concentração de substância na água de irrigação em 20 anos de irrigação (proteção de plantas e outros organismos); (4): Taxa de irrigação ≤ 3500 m³/ha; (6): 7000 < Taxa de irrigação ≤ 12000 m³/ha; (7): 3500 < Taxa de irrigação ≤ 7000 m³/ha; (8): Taxa de irrigação < 3500 m³/ha; Nota sobre Cromo: A Resolução especifica o valor para "Cromo Total (Cr III + Cr VI)", não fornecendo limites separados para as formas trivalente e hexavalente.

2.14.2.2.3 Percentual e Distribuição de Violação do Limite de Classe

Na **Figura 2-121** são apresentados os resultados com o percentual de desvio dos parâmetros avaliados em relação aos valores máximos permitidos (VMP) pela Resolução CONAMA nº 396/2008, considerando as ocorrências de violação por ponto amostral ao longo das duas campanhas realizadas nos períodos de chuva (1ª campanha) e seca (2ª campanha).

No período chuvoso, os principais desvios foram observados para os parâmetros *Escherichia coli* (50%) e Coliformes Termotolerantes (75%). Ferro total e Cloretos também apresentaram valores acima do VMP com 25% das violações para cada parâmetro.

No período seco, o número de parâmetros com desvios aumentou, com destaque para Coliformes Termotolerantes, com 100% das amostras apresentando não conformidade. Houve, também, desvios em outros parâmetros como *Escherichia coli* (50%), Enterococos/Estreptococos fecais (25%), Manganês Total (25%) e Ferro Total (25%).

Os demais 83 parâmetros não listados apresentaram 0% de desvio em ambas as campanhas, indicando conformidade com os limites estabelecidos para a qualidade da água.

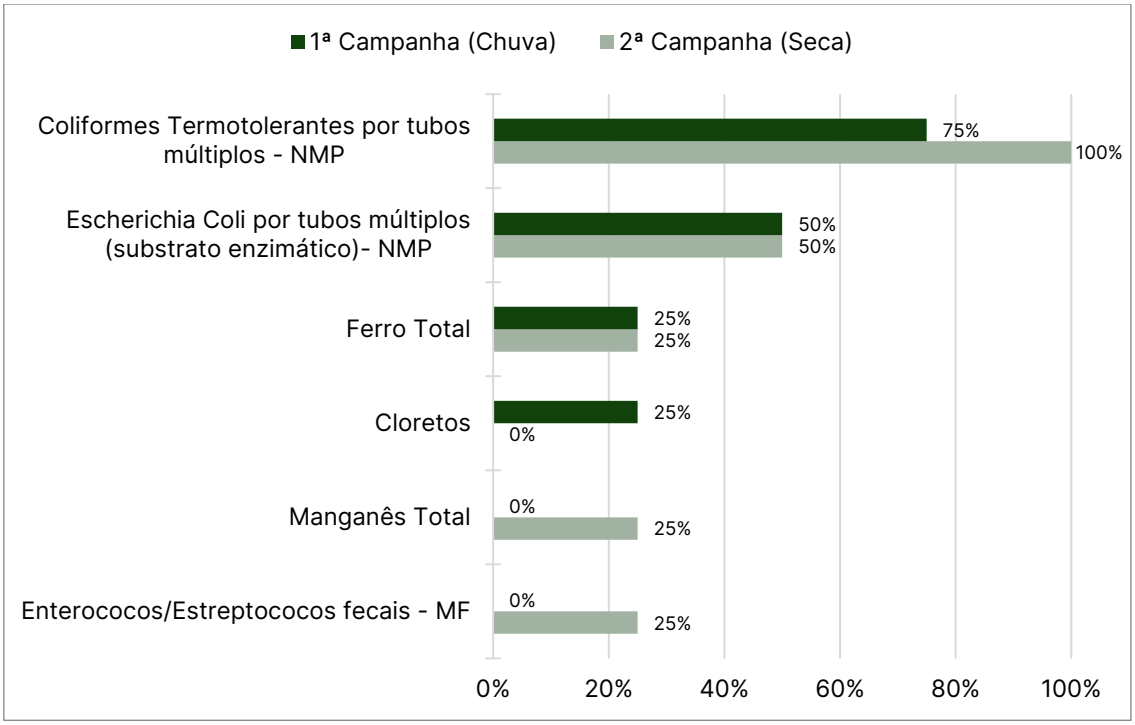


Figura 2-121 - Percentual de violação dos parâmetros de qualidade das águas subterrâneas em relação aos valores máximos permitidos (VMP) pela Resolução CONAMA nº 396/2008.

2.14.2.2.4 Parâmetros com Violação do Limite de Classe

A seguir, são apresentados os resultados dos parâmetros que violaram os valores máximos permitidos (VMP) pela Resolução CONAMA nº 396/2008 durante as campanhas de amostragem de água subterrânea. Conforme abordado anteriormente, as análises revelaram não conformidades para os parâmetros Cloretos, Coliformes Termotolerantes, *Escherichia coli*, Enterococos/Estreptococos fecais, Ferro Total e Manganês Total em diferentes pontos amostrais e campanhas.

As análises registraram violações dos padrões de qualidade da água subterrânea, com destaque para os indicadores de contaminação fecal. Coliformes Termotolerantes foram detectados acima dos limites em todos os pontos amostrais (PT_01, PT_02, PT_03 e PT_04) sugerindo contaminação a partir do ambiente superficial. A presença de *Escherichia coli* foi confirmada nos pontos PT_01 e PT_02 em ambas as campanhas, com registro de violações também no ponto PT_04 durante o período seco. Esse padrão reforça a hipótese de contaminação fecal persistente na Área de Estudo, possivelmente associada à percolação de efluentes sanitários não tratados ou à infiltração de água contaminada a partir do solo. A detecção de Enterococos/Estreptococos fecais no ponto PT_01, especificamente no período seco, corrobora a avaliação de baixa qualidade microbiológica da água subterrânea (**Figura 2-122**, **Figura 2-123** e **Figura 2-124**). Importante ressaltar que os ensaios de qualidade de águas superficiais do Projeto também evidenciaram contaminação das águas superficiais.

Os parâmetros Ferro Total e Manganês Total apresentaram desvios pontuais no ponto PT_02, indicando a presença de concentrações elevadas desses elementos na água subterrânea nessa área. A presença de concentrações elevadas de ferro e manganês é um padrão que também foi observado nas águas superficiais da região e, portanto, pode estar relacionada a processos geoquímicos naturais e à dissolução de minerais presentes nas rochas do aquífero, especialmente a Formação Ribeirão da Folha que compõe o Domínio Hidrogeológico dos Metassedimentos-Metavulcânicas, bem como falhas construtivas ou ausência de manutenção dos poços. O parâmetro Cloretos apresentou desvio no ponto amostral PT_03, no período chuvoso, e pode estar associado ao afloramento de águas subterrâneas hipersalinas (**Figura 2-125**, **Figura 2-126** e **Figura 2-127**).

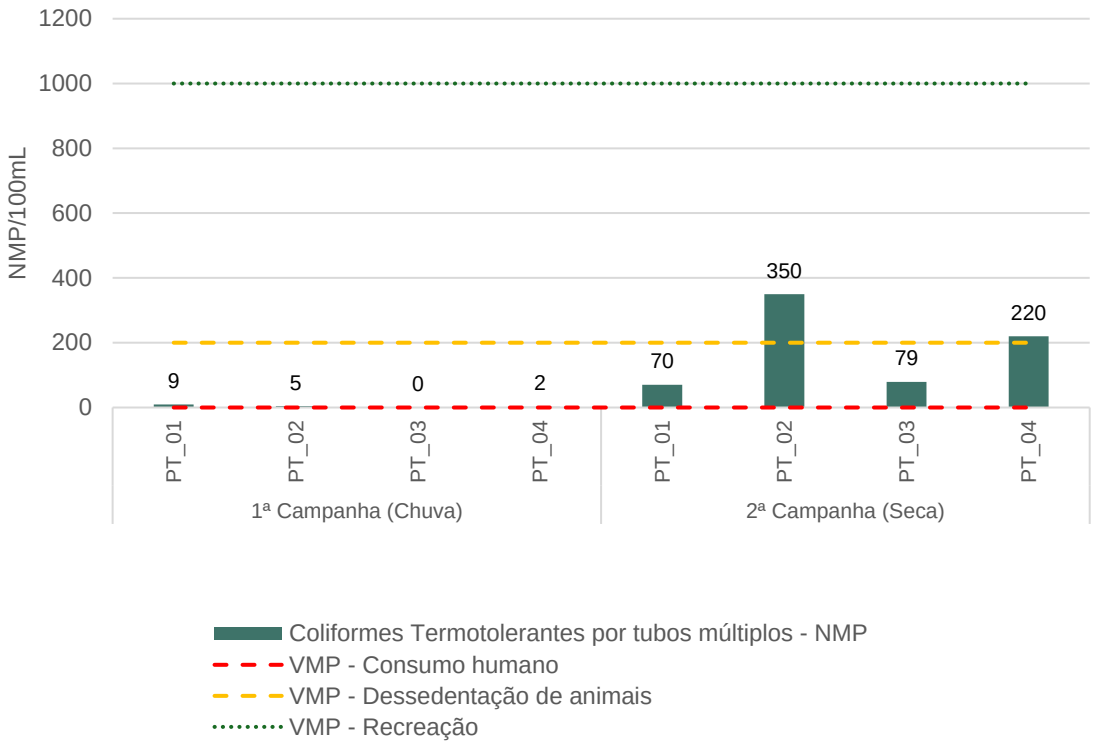


Figura 2-122 - Concentração de Coliformes Termotolerantes por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas subterrâneas na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 396/08 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação.

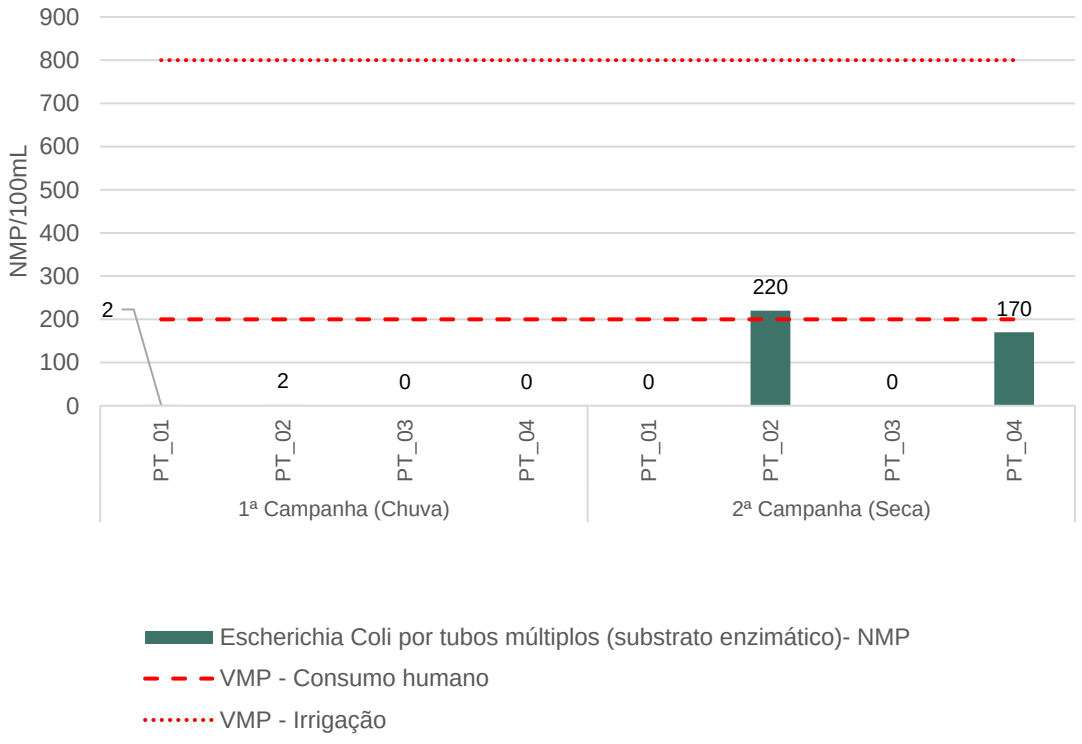


Figura 2-123 - Concentração de *Escherichia coli* por tubos múltiplos (substrato enzimático)- NMP por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas

subterrâneas na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 396/08 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação.

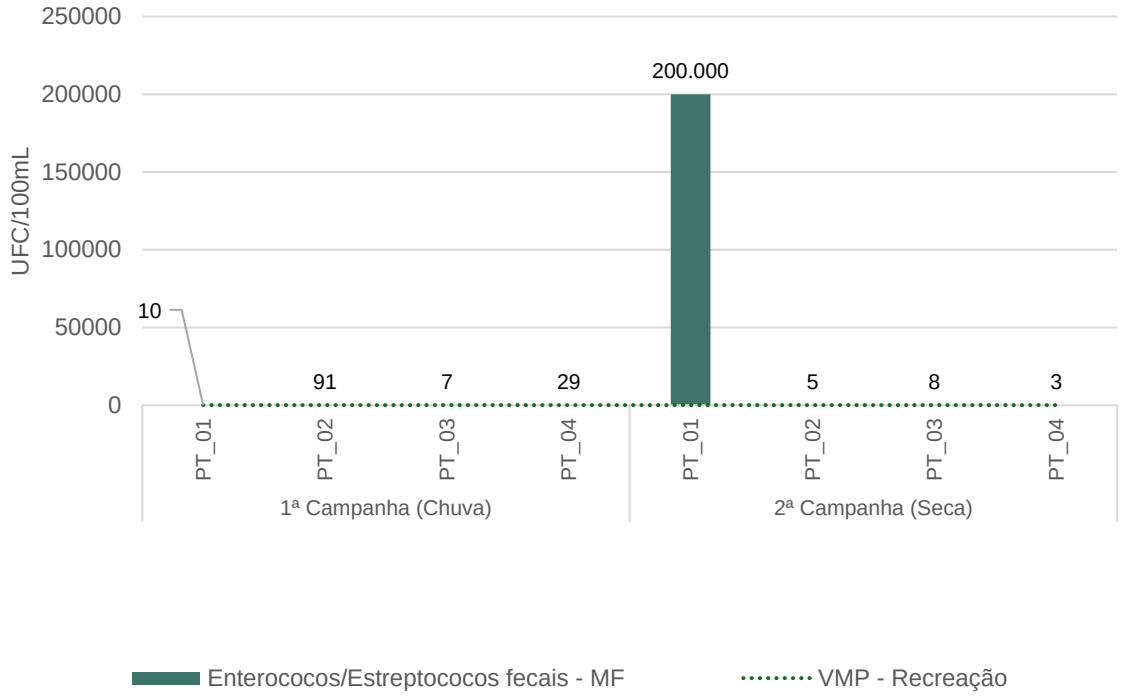


Figura 2-124 - Concentração de Enterococos/Estreptococos fecais – MF por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas subterrâneas na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 396/08 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação.

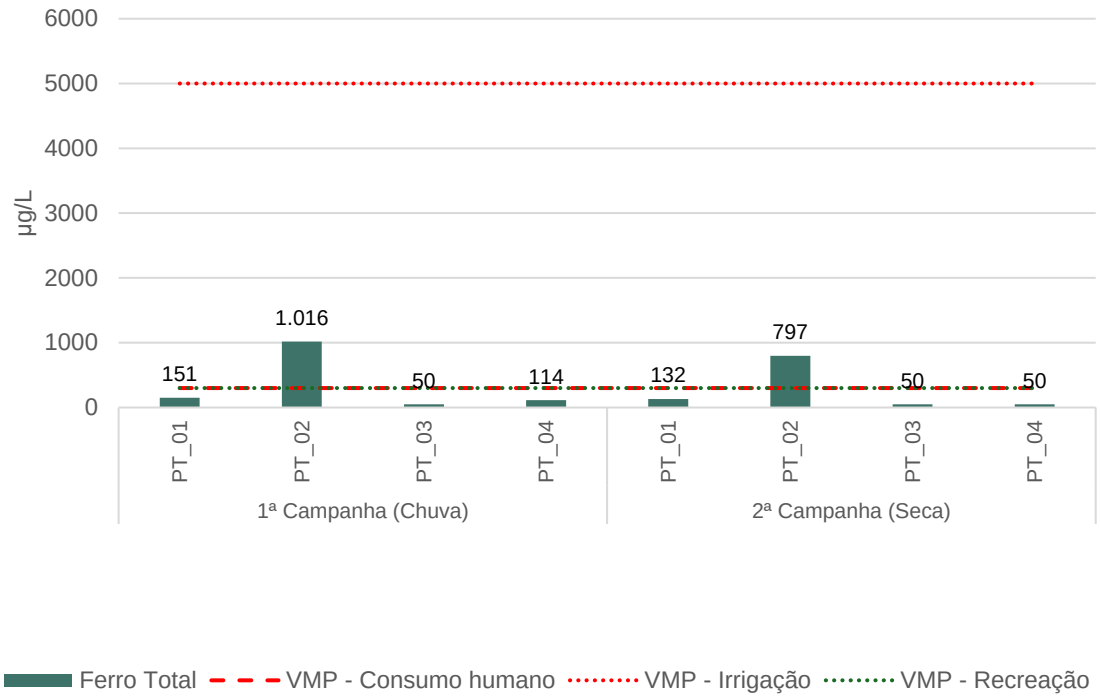


Figura 2-125 - Concentração de Ferro Total por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas subterrâneas na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 396/08 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação.

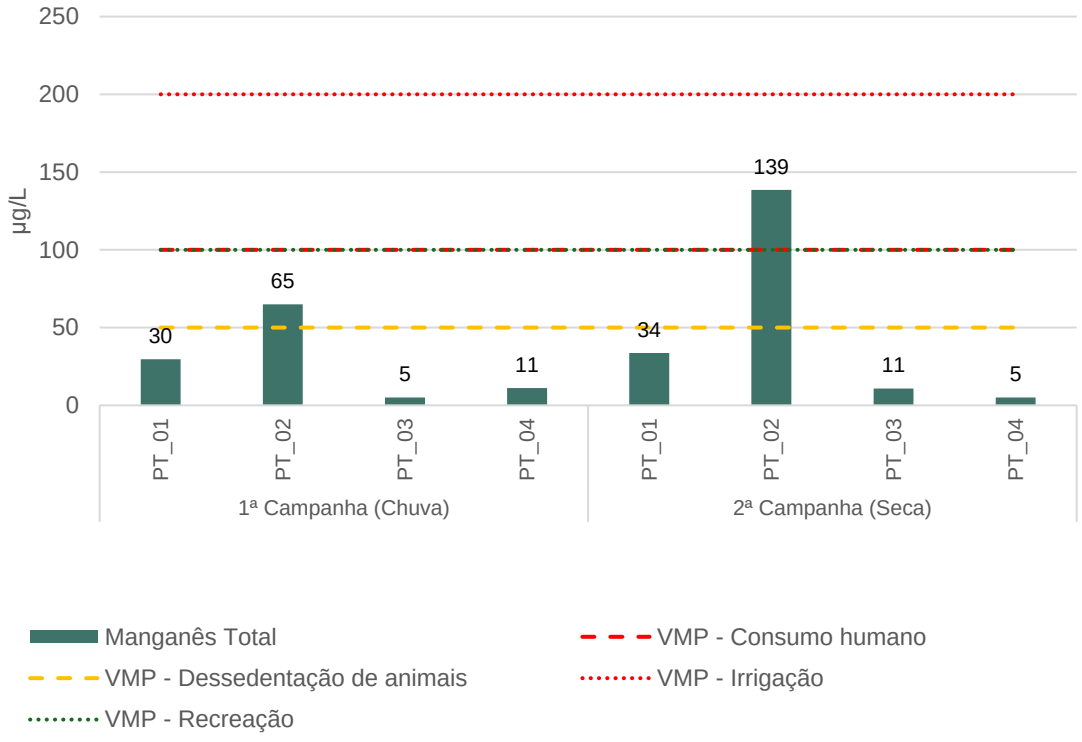


Figura 2-126 - Concentração de Manganês Total por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas subterrâneas na área de estudo. LEGENDA: (-

- -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 396/2008 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação.

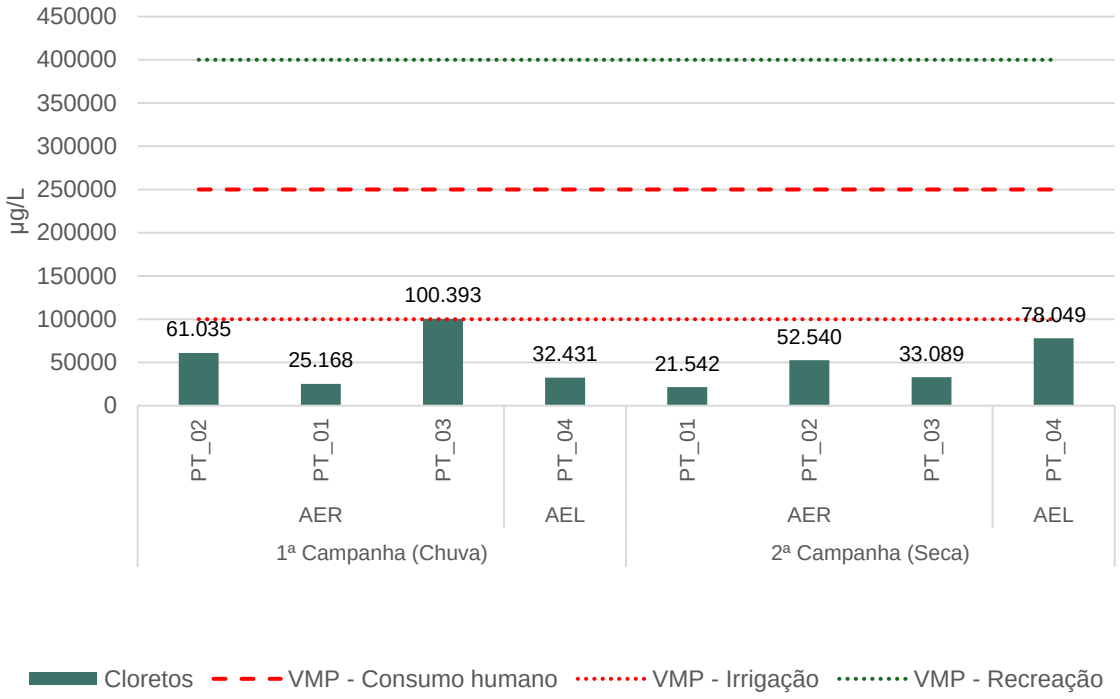


Figura 2-127 - Concentração de Cloretos por ponto amostral do diagnóstico de qualidade das águas subterrâneas na área de estudo. LEGENDA: (- - -) = padrão estabelecido pela Resolução CONAMA n° 396/08 e (VMP) = Valor máximo permitido para o parâmetro analisado; (nulos) = Valores abaixo do limite de quantificação.

2.14.3 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A área de estudo está inserida no Domínio Hidrogeológico dos Metassedimentos-Metavulcânicas, com a predominância da unidade Ribeirão da Folha, composta por filitos, quartzitos e metabasaltos. Esse contexto geológico resulta em aquíferos fraturados, com baixa a moderada capacidade de armazenamento. O fluxo preferencial da água subterrânea é através de fraturas, falhas e zonas de cisalhamento. Essa característica confere ao aquífero uma alta vulnerabilidade à contaminação, uma vez que a ausência de uma matriz porosa bem definida dificulta a atenuação natural dos contaminantes e facilita a sua rápida dispersão.

Apesar da ausência de violações generalizadas dos padrões de qualidade estabelecidos, foram identificados desvios importantes nos parâmetros indicadores de contaminação fecal, como *Escherichia coli* e Coliformes Termotolerantes, além da presença de Enterococos/Estreptococos fecais no período seco. A contaminação por esses micro-organismos representa um risco à saúde humana, especialmente para as populações que utilizam a água subterrânea

para consumo doméstico sem tratamento adequado. Além da contaminação microbiológica, foram identificadas ocorrências pontuais de elevação nas concentrações de Cloretos, Ferro e Manganês na água subterrânea, que, embora possam estar relacionadas a processos geoquímicos naturais, podem comprometer a qualidade da água para determinados usos.

De maneira geral, a avaliação da qualidade da água subterrânea na área de estudo revelou um quadro de vulnerabilidade à contaminação, especialmente por fontes fecais, demandando medidas de mitigação. Embora as características geológicas da região influenciem a composição da água, a presença de contaminação microbiológica indica a necessidade de ações específicas para mitigar os impactos de atividades antrópicas. Diante desse cenário, recomenda-se um mapeamento detalhado das fontes de contaminação fecal, monitoramento contínuo da água subterrânea, medidas de proteção sanitária para os poços, priorização do saneamento básico, manejo sustentável do solo e da água na agropecuária, e estudos hidrogeológicos detalhados para gestão integrada dos recursos hídricos.

2.15 ÁREAS CONTAMINADAS

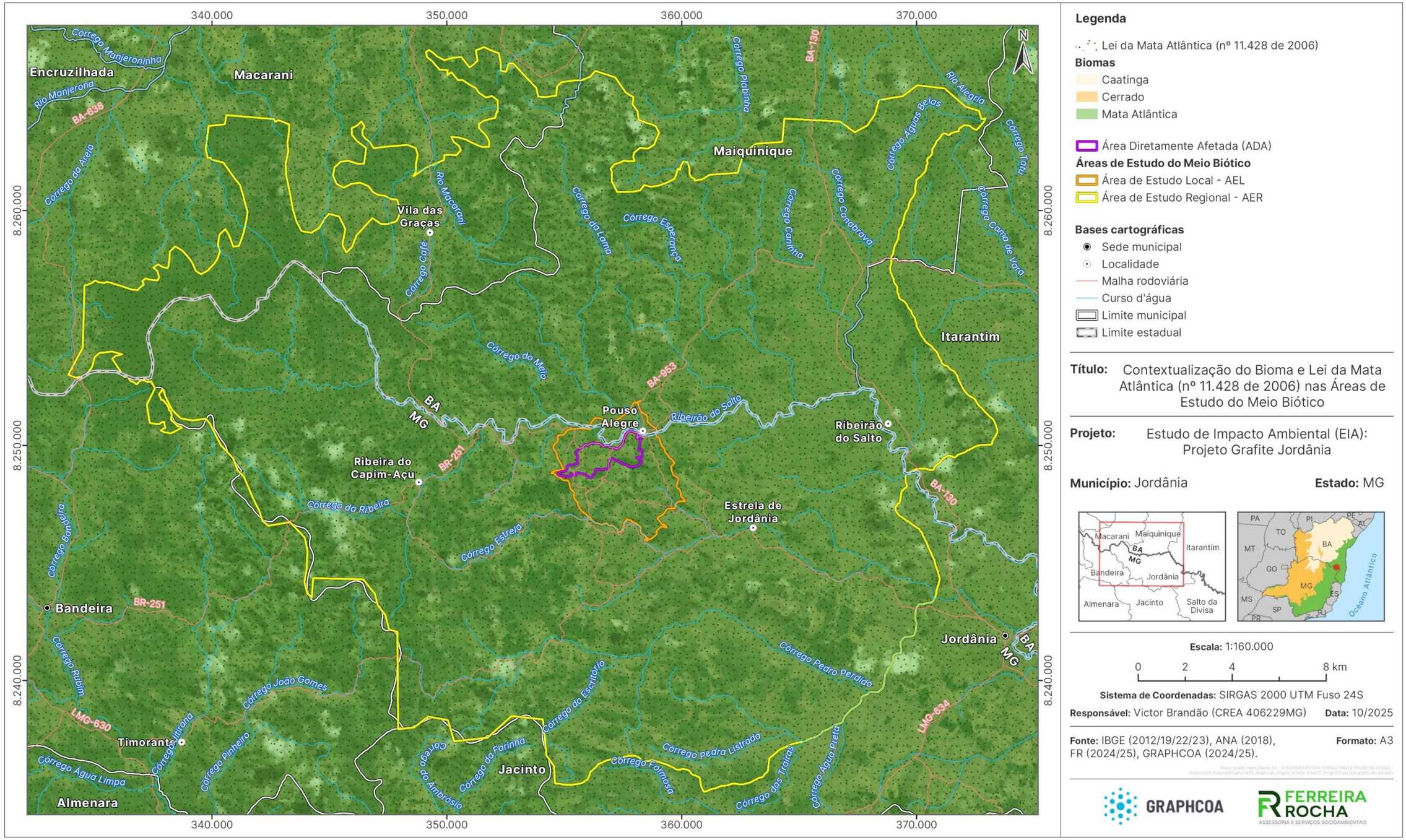
Em consulta ao Inventário de Áreas Contaminadas (FEAM, 2024), ao banco de dados IDE-Sisema, camada Áreas Contaminadas e habilidades (FEAM), por meio de pesquisa bibliográfica e a partir de informações de campo, não foi identificado nenhum registro de área contaminada na ADA. Ressalta-se que, o Projeto está previsto para ser instalado em área rural e que, conforme mapeamento do uso do solo, a ADA é formada preferencialmente por áreas de pastagem/campo sujo com indivíduos arbóreos isolados e por fragmentos de floresta estacional semidecidual.

3 DIAGNÓSTICO DE MEIO BIÓTICO

3.1 BIOMA

De acordo com dados do IBGE (2021), a área de estudo está localizada no bioma Mata Atlântica (**Figura 3-1**), reconhecido internacionalmente como um dos principais *hotspots* de biodiversidade do planeta, por abrigar elevado número de espécies endêmicas e ameaçadas (MYERS et al., 2000; BRASIL, 2023). Trata-se também de um dos biomas mais degradados e ameaçados do mundo. Desde o início do processo de colonização, sua cobertura vegetal vem sendo intensamente explorada, resultando em uma paisagem composta por um mosaico de fragmentos florestais de diferentes tamanhos, graus de preservação, condições ecológicas e níveis de pressão antrópica (CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA, 2007; MMA, 2008). Atualmente, resta aproximadamente 16% de sua extensão original, sendo que mais de 80% dessa vegetação remanescente encontra-se distribuída em pequenos fragmentos florestais com menos de 50 hectares (RIBEIRO et al., 2009).

No cenário regional, a ADA está situada em trechos originalmente cobertos por Floresta Estacional Semidecidual (FES), formação típica da Mata Atlântica que se destaca pela elevada diversidade florística e pela ocorrência de espécies adaptadas à perda parcial de folhas durante a estação seca (IBGE, 2019). Estudos recentes apontam que as FES de Minas Gerais possuem papel fundamental na manutenção de processos ecológicos e na conservação de espécies ameaçadas, apesar de sua distribuição fragmentada e da intensa pressão antrópica observada nas últimas décadas (RIBEIRO et al., 2009; SILVA et al., 2022).



Legenda

Lei da Mata Atlântica (nº 11.428 de 2006)

Biomas
- Caatinga
- Cerrado
- Mata Atlântica

Área Diretamente Afetada (ADA)

Áreas de Estudo do Meio Biótico
- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER

Bases cartográficas
- Sede municipal
- Localidade
- Malha rodoviária
- Curso d'água
- Limite municipal
- Limite estadual

Título: Contextualização do Bioma e Lei da Mata Atlântica (nº 11.428 de 2006) nas Áreas de Estudo do Meio Biótico

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:160.000

0 2 4 8 km

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 10/2025

Fonte: IBGE (2012/19/22/23), ANA (2018), FR (2024/25), GRAPHCOA (2024/25). **Formato:** A3

GRAPHCOA

FERREIRA ROCHA
ASSESSORIA E SERVIÇOS SOCIOAMBIENTAIS

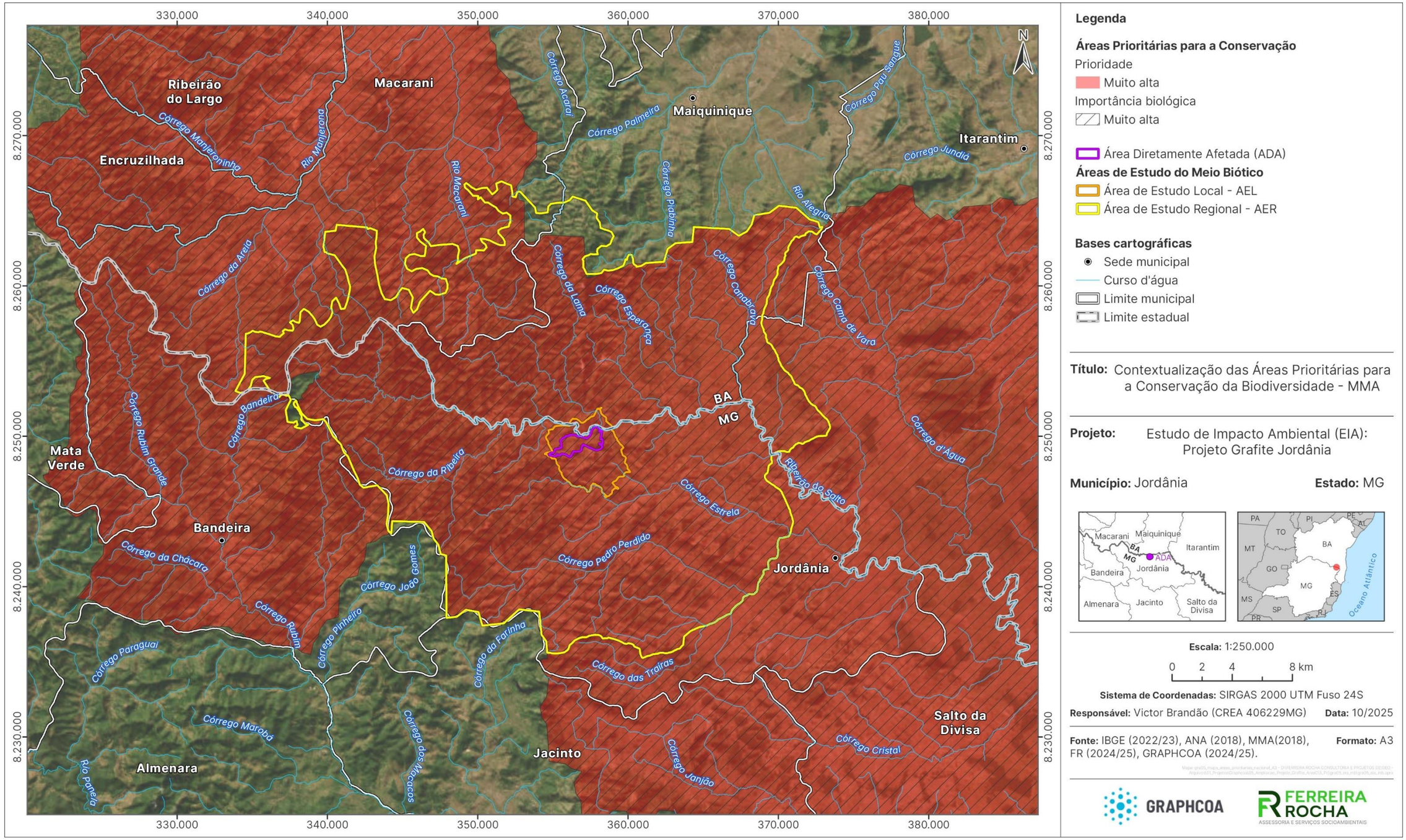
Figura 3-1 - Mapa de Bioma no contexto do Projeto Grafite Jordânia.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

3.2 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

A avaliação das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade é etapa essencial na análise ambiental de empreendimentos com alto potencial poluidor ou degradador. Essa análise é resultado da avaliação de critérios como riqueza de espécies, grau de ameaça, conectividade e representatividade ecológica.

A nível nacional, a área se encontra inserida dentro de uma área de alta prioridade para conservação e de importância biológica muito alta (**Figura 3-2**). No entanto, na análise a nível estadual, a área não se encontra inserida dentro de áreas prioritárias (BIODIVERSITAS, 2005; IDE-SISEMA, 2025) (**Figura 3-3**). Considerando-se que a análise nacional é mais recente, datada de 2018, e utilizando-se do princípio da precaução, consideramos que a análise consolidada sugere que a área de estudo se encontra dentro de área prioritária para conservação da biodiversidade.



Legenda

Áreas Prioritárias para a Conservação
Prioridade
Muito alta
Importância biológica
Muito alta

Área Diretamente Afetada (ADA)
Áreas de Estudo do Meio Biótico
Área de Estudo Local - AEL
Área de Estudo Regional - AER

Bases cartográficas
Sede municipal
Curso d'água
Limite municipal
Limite estadual

Título: Contextualização das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade - MMA

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:250.000

0 2 4 8 km

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

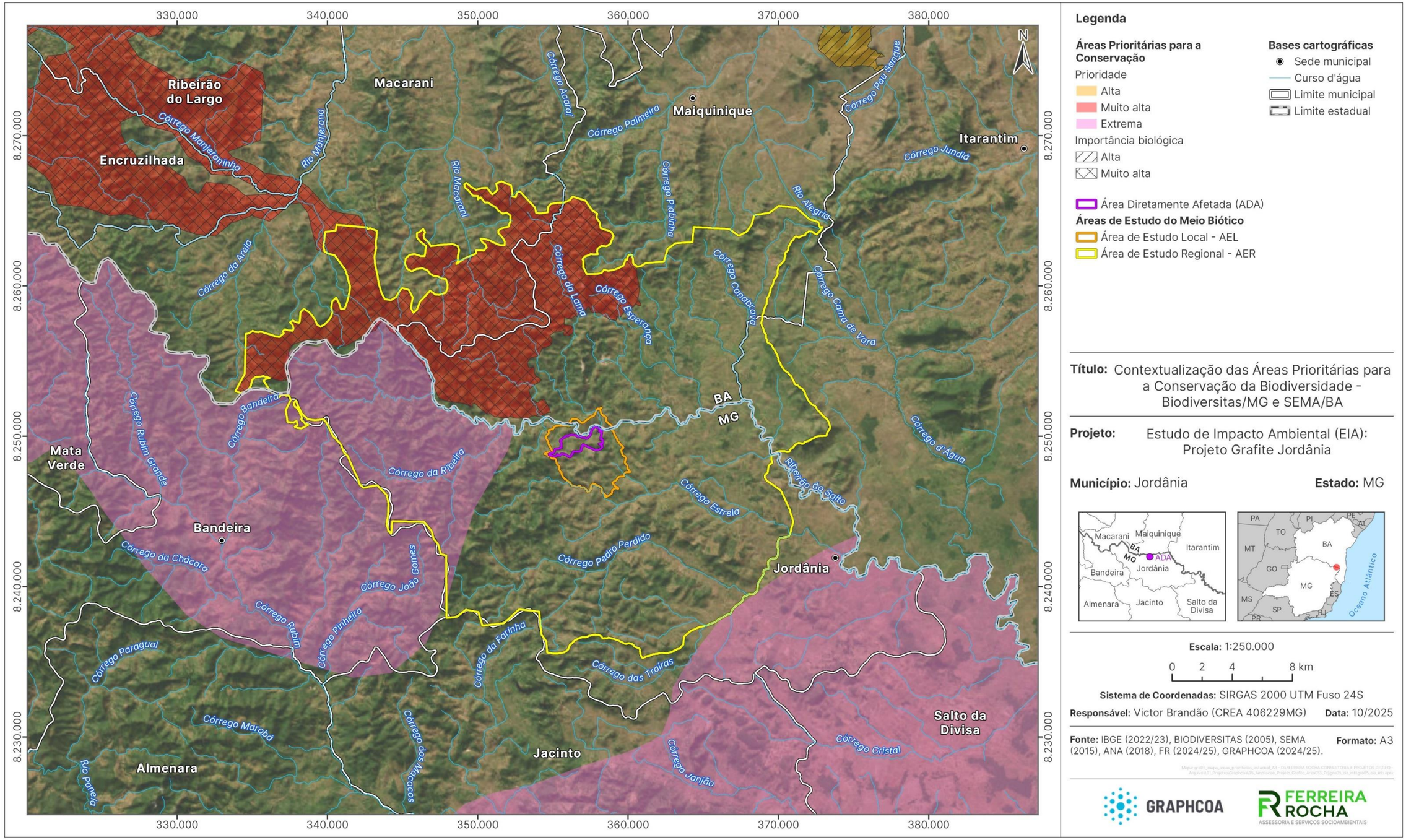
Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 10/2025

Fonte: IBGE (2022/23), ANA (2018), MMA(2018), FR (2024/25), GRAPHCOA (2024/25). **Formato:** A3

GRAPHCOA
FERREIRA ROCHA
ASSESSORIA E SERVIÇOS SOCIOAMBIENTAIS

Figura 3-2 - Mapa de áreas prioritárias para conservação em nível nacional.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).



Legenda

Áreas Prioritárias para a Conservação
Prioridade
- Alta
- Muito alta
- Extrema

Importância biológica
- Alta
- Muito alta

Bases cartográficas
- Sede municipal
- Curso d'água
- Limite municipal
- Limite estadual

- Área Diretamente Afetada (ADA)

Áreas de Estudo do Meio Biótico
- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER

Título: Contextualização das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade - Biodiversitas/MG e SEMA/BA

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:250.000

0 2 4 8 km

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 10/2025

Fonte: IBGE (2022/23), BIODIVERSITAS (2005), SEMA (2015), ANA (2018), FR (2024/25), GRAPHCOA (2024/25). **Formato:** A3

GRAPHCOA

FERREIRA ROCHA
ASSESSORIA E SERVIÇOS SOCIOAMBIENTAIS

Figura 3-3 - Mapa de áreas prioritárias para conservação em nível estadual.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

3.3 RESERVA DA BIOSFERA

Em relação as Reservas da Biosfera, embora elas não constituam, legalmente, uma categoria de UC prevista na Lei do SNUC, é fundamental reconhecer e discutir sua relevância para a conservação ambiental. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA) é um título concedido pela UNESCO no âmbito do Programa "O Homem e a Biosfera" (MaB), reconhecendo a Mata Atlântica como um patrimônio natural de relevância global devido à sua elevada biodiversidade, alto grau de endemismo e importância socioambiental. Instituída em 1991 e ampliada em etapas subsequentes, a RBMA abrange áreas representativas do bioma distribuídas por 17 estados brasileiros, incluindo unidades de conservação, zonas de amortecimento e áreas de uso sustentável. Seu objetivo é promover a conservação da biodiversidade, o desenvolvimento sustentável e o fortalecimento da pesquisa científica, funcionando como um modelo de gestão integrada que concilia preservação ambiental e uso racional dos recursos naturais.

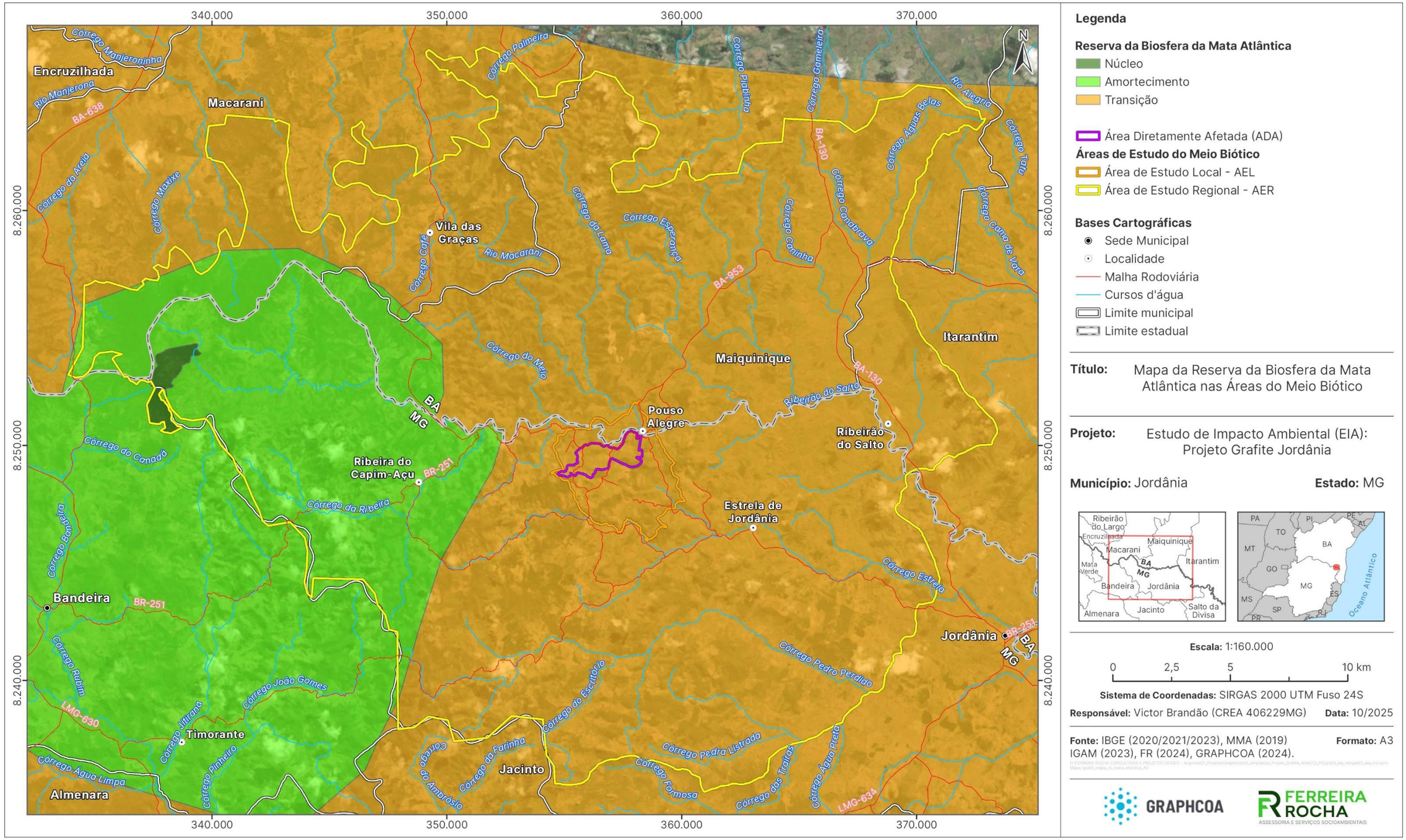
Nesse cenário, pode-se concluir que embora as Reservas da Biosfera não estejam protegidas por aspectos jurídicos específicos das UC's, a inclusão desses locais em uma categoria de preservação reconhecida internacionalmente eleva os esforços e a vocação de suas áreas para a conservação ambiental.

As Reservas da Biosfera são organizadas em diferentes zonas: áreas núcleo (ZN), voltadas à proteção integral da natureza; zonas de amortecimento (ZA), onde são permitidas apenas atividades que não comprometam a integridade das áreas núcleo; e zonas de transição (ZT), com limites mais flexíveis, nas quais o uso dos recursos naturais e a ocupação do território ocorrem de forma planejada, participativa e com base em princípios de sustentabilidade.

Em Minas Gerais, a Deliberação Normativa Copam nº 217/2017, estabelece os critérios locacionais para o enquadramento de empreendimentos passíveis de regularização ambiental. Quando a área de estudo se encontra inserida em uma Reserva da Biosfera, torna-se obrigatória a apresentação de informações específicas que justifiquem e planejem as intervenções ambientais pretendidas.

No caso do Projeto Grafite Jordânia, conforme demonstrado na **Figura 3-4**, a área não se sobrepõe a nenhuma Área Núcleo das Reservas da Biosfera. Todas as intervenções propostas serão executadas em Zona de Transição (ZT), onde a aprovação de atividades potencialmente impactantes somente é admitida se não houver prejuízos às Áreas Núcleo e desde que a autorização seja concedida por meio de processos participativos e em bases sustentáveis — condições já contempladas no atual modelo de licenciamento ambiental.

Assim, considerando o zoneamento, a distância em relação a qualquer Área Núcleo e a ausência de conectividade ambiental significativa com essas áreas, seja por cursos d'água ou fragmentos florestais, conclui-se que as intervenções previstas no Projeto Grafite Jordânia não acarretarão danos às Áreas Núcleo.



Legenda

Reserva da Biosfera da Mata Atlântica
- Núcleo
- Amortecimento
- Transição

Área Diretamente Afetada (ADA)

Áreas de Estudo do Meio Biótico
- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER

Bases Cartográficas
- Sede Municipal
- Localidade
- Malha Rodoviária
- Cursos d'água
- Limite municipal
- Limite estadual

Título: Mapa da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica nas Áreas do Meio Biótico

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:160.000

0 2,5 5 10 km

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 10/2025

Fonte: IBGE (2020/2021/2023), MMA (2019) IGAM (2023), FR (2024), GRAPHCOA (2024).

Formato: A3

Figura 3-4 - Reserva da Biosfera.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

3.4 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

As áreas protegidas são espaços territorialmente delimitados que possuem o propósito principal de conservar a biodiversidade, proteger os recursos naturais e garantir os serviços ecossistêmicos, além de regulamentar o uso sustentável desses recursos em conformidade com as legislações ambientais vigentes (BRASIL, 2012). No Brasil, a proteção e o manejo dessas áreas são regulamentados principalmente pelo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) e pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000).

As Unidades de Conservação (UCs) são classificadas em dois grupos principais: Unidades de Proteção Integral, destinadas exclusivamente à preservação da natureza, como Parques Nacionais e Reservas Biológicas; e Unidades de Uso Sustentável, que conciliam a conservação com o uso sustentável dos recursos, como as Áreas de Proteção Ambiental (APAs) e Reservas Extrativistas (BRASIL, 2000). A gestão dessas unidades pode ser federal, estadual ou municipal, conforme sua categoria e localização (ICMBIO, 2020).

Na região da área de estudo, conforme análise dos dados do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação e do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) de Minas Gerais (IDE-SISEMA, 2025), verifica-se que não há UCs federais, estaduais ou municipais em um raio de 10 km da ADA (**Figura 3-5**). Destaca-se que a UC mais próxima é a APA Municipal Bandeira, localizada à 11,66 km. Esta APA foi declarada em 08 de abril de 2014 pela Lei Municipal Nº 428/2014 e modificada através da Lei Municipal Nº 452/2015. Ela possui 35.466,09 hectares e um dos seus objetivos é auxiliar na proteção da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Mata do Passarinho, segunda mais próxima do Projeto Grafite Jordânia, localizada a aproximadamente 16 km.

Com aproximadamente 1.000 hectares, esta Reserva abriga um dos últimos remanescentes de Mata Atlântica localizados no norte de Minas Gerais/extremo sul da Bahia. A área, anteriormente composta por diversas fazendas de pecuária, é formada majoritariamente por florestas, embora ainda inclua porções de pastagens abandonadas. Desde 2013, essas áreas vêm sendo submetidas a ações de restauração ecológica, que já resultaram no plantio de mais de 100 mil árvores. Por constituir o último refúgio conhecido do entufado-baiano (*Merulaxis stresemanni*), a Mata do Passarinho é reconhecida mundialmente como um sítio prioritário para a conservação da biodiversidade no Brasil (Biodiversitas, 2025). Todas as demais UCs estão à mais de 50 km do Projeto (**Figura 3-5**).

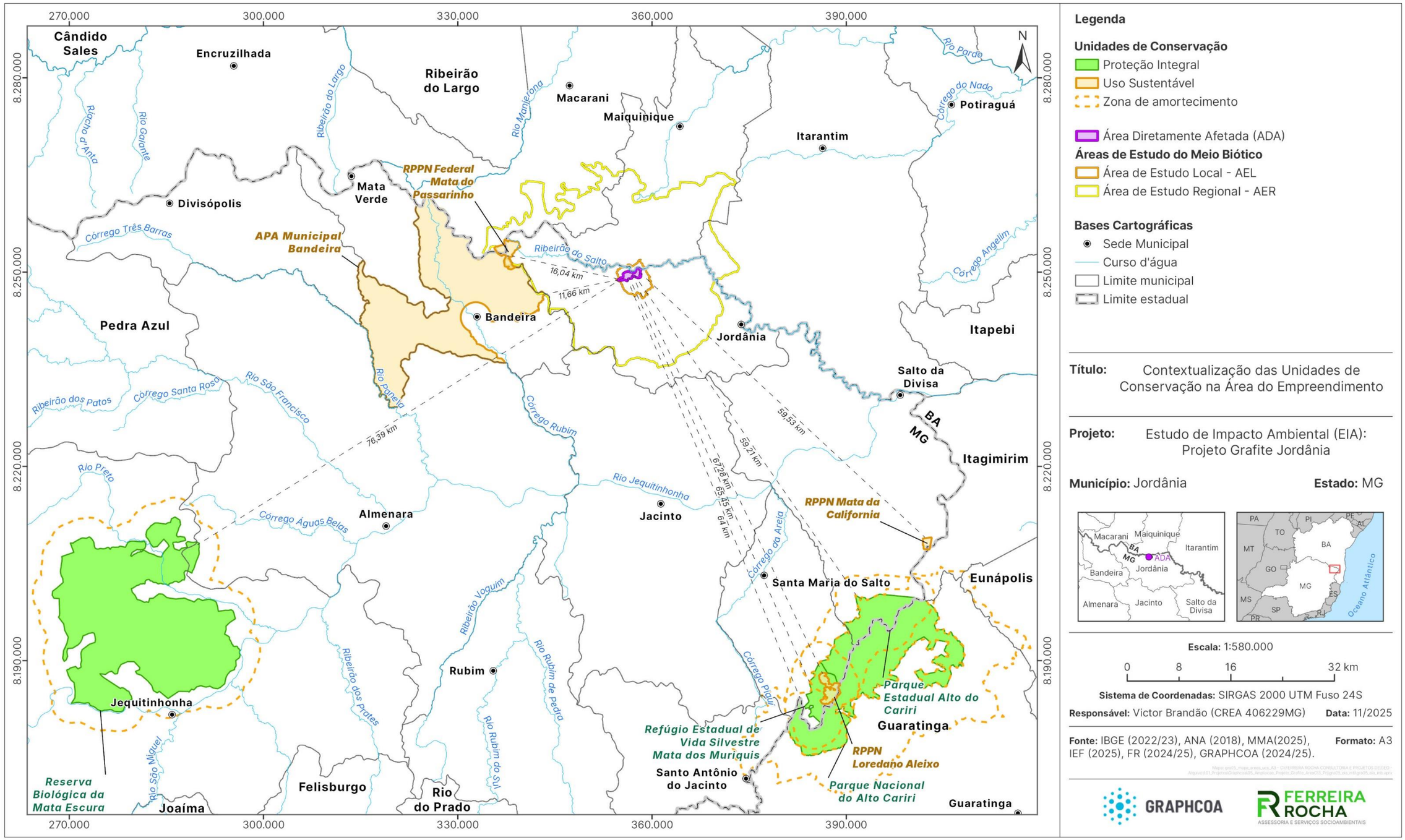


Figura 3-5 - Mapa das Unidades de Conservação.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

3.5 USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL

3.5.1 METODOLOGIA

As análises referentes ao uso e ocupação do solo tiveram como base inicial a identificação dos dados da cobertura do solo disponibilizados na plataforma oficial de informações ambientais do estado de Minas Gerais: Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema) (Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.466/2017), com ênfase nas informações referentes à cobertura vegetal do bioma Mata Atlântica (IDE-SISEMA, 2025). A partir dessas infomações, foram avaliadas as classes de uso do solo mapeadas para a região do Projeto, as quais foram validadas e complementadas por meio do cruzamento com imagens aéreas e os dados coletados em campo durante o inventário florestal.

Essa análise integrada permitiu a caracterização detalhada da cobertura do solo na ADA, incluindo sua distribuição espacial, fitofisionomias, estágios sucessionais e relação com as atividades antrópicas do entorno. Destaca-se que a identificação das classes de uso do solo foi realizada considerando tanto a cobertura vegetal natural remanescente quanto as áreas antropizadas.

3.5.1.1 CLASSIFICAÇÃO DO ESTÁGIO SUCESSIONAL

Para classificar as áreas de Floresta Estacional Semidecidual (FESD) quanto ao estágio sucessional, foram utilizados os parâmetros de análise estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente n° 392, de 25 de junho de 2007 (CONAMA 392/2007). Estes parâmetros incluíram estratificação, cobertura do dossel, camada de serapilheira, presença de gramíneas exóticas, palmeiras, trepadeiras e epífitas e o desenvolvimento dos indivíduos regenerantes no sub-bosque (**Tabela 3-1**).

Tabela 3-1: Descritores utilizados para classificação da vegetação nativa em estágios sucessionais. Fonte: CONAMA nº 392/2007.

DESCRITOR	CARACTERÍSTICAS		
	ESTÁGIO INICIAL	ESTÁGIO MÉDIO	ESTÁGIO AVANÇADO
Estratificação	Ausente	Dossel e sub-bosque	Dossel, sub-dossel e sub-bosque
Altura	Até 5 m	Entre 5 e 12 m	Acima de 12 m
Média de DAP	Até 10 cm	Entre 10 e 20 cm	Acima de 20 cm
Espécies pioneiras	Alta frequência	Média frequência	Baixa frequência

DESCRITOR	CARACTERÍSTICAS		
	ESTÁGIO INICIAL	ESTÁGIO MÉDIO	ESTÁGIO AVANÇADO
Indivíduos arbóreos	Predomínio de jovens	Predomínio de arbóreas	Arbóreas Árvores emergentes
Cipós e arbustos	Ausente	Alta frequência	Frequência média Com cipós marcantes
Epífitas	Ausente	Baixa diversidade	Média a alta diversidade
Serrapilheira	Ausente	Fina e pouco decomposta	Espessura variável Geralmente grossa
Trepadeiras	Ausente	Herbáceas	Lenhosas e frequentes

3.5.2 RESULTADOS

3.5.2.1 ÁREA DE ESTUDO LOCAL (AEL)

A análise de imagens geoespaciais juntamente com imagens de drone registradas na área de estudo local, evidenciou que a área pretendida para instalação do Projeto está inserida em um contexto de pastagem com mosaico de usos (MAPBIOMAS, 2023) (**Figura 3-6**). De forma complementar, observa-se a ocorrência de formações florestais, representativas de remanescentes de vegetação nativa, e formações savânicas. A porção norte da área inclui ainda um núcleo urbano, correspondente ao município de Pouso Alegre, na Bahia.

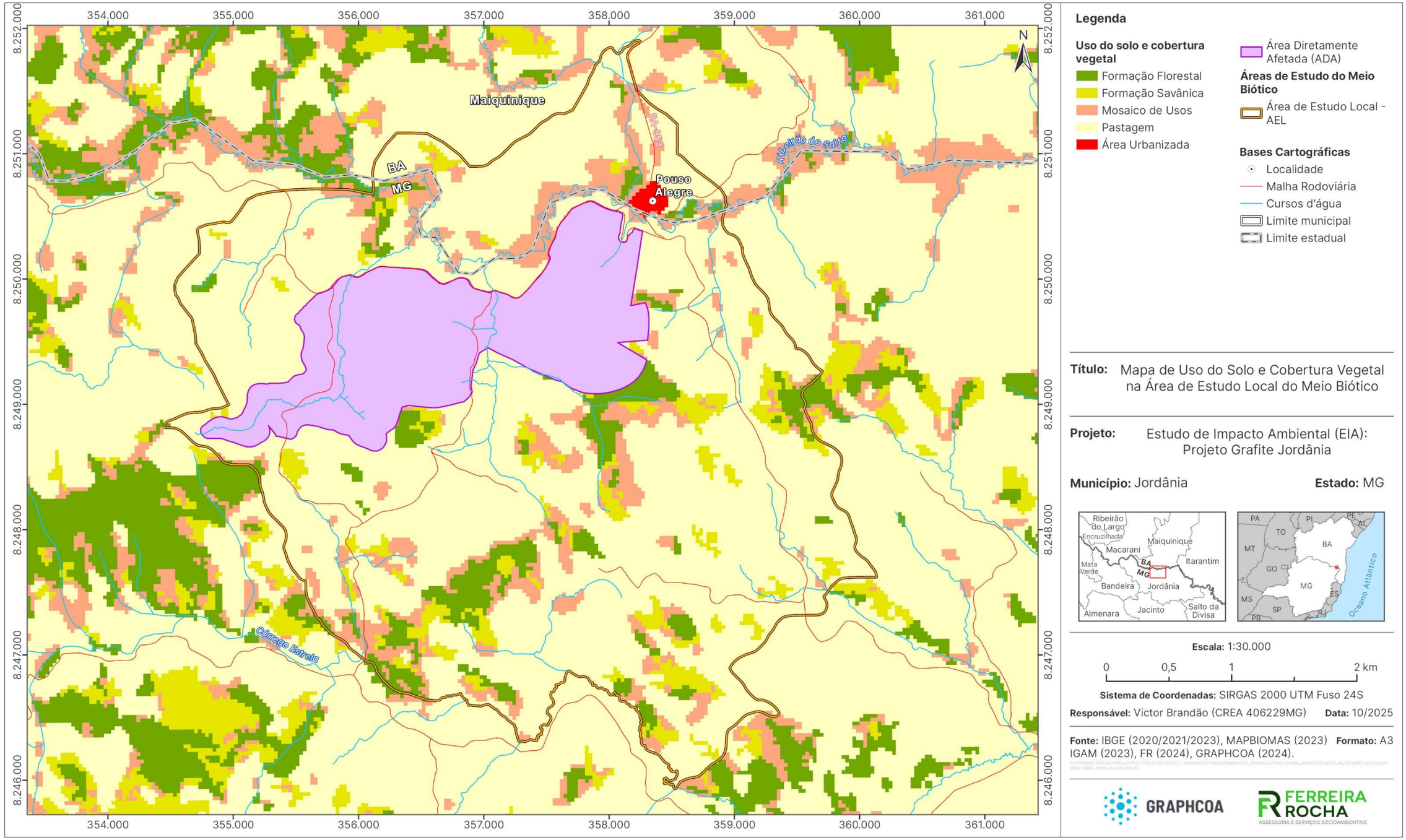


Figura 3-6 - Mapa de uso do solo da AEL.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

3.5.2.2 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

A Área Diretamente Afetada (ADA), com 317,29 ha, apresenta predomínio de usos antrópicos, sobretudo a pastagem, apesar de ainda preservar fragmentos relevantes de vegetação nativa e sistemas úmidos (**Figura 3-7**).

A classe Pastagem/Campo Sujo com com árvores isoladas ocupa 227,80 ha, equivalentes a 71,8% da ADA. A elevada extensão reflete a conversão histórica da floresta nativa para a pecuária extensiva desde meados do século XX, prática que introduziu o pastejo contínuo. A cobertura vegetal é dominada por gramíneas exóticas adaptadas a solos compactados e pobres em matéria orgânica, entremeadas por herbáceas/arbustos e árvores emergentes dispersas.

Distribuída em 37,50 ha, dos quais apenas 2,09 ha situam-se em Área de Preservação Permanente (APP), a Floresta Estacional Semidecidual (FES) em estágio inicial de regeneração caracteriza-se por dossel descontínuo, presença marcante de espécies pioneiras de rápido crescimento e sub-bosque ainda pouco estruturado. A ocorrência intensa de lianas, emaranhados de cipós e gramíneas exóticas evidenciam perturbações relativamente recentes, possivelmente resultantes de corte seletivo ou fogo ocasional. Ainda que fisionomicamente simples, esses fragmentos já oferecem abrigo a avifauna insetívora e pequenos mamíferos, funcionando como corredores entre áreas florestadas mais maduras.

Com 32,75 ha – 1,52 ha em APP e 31,23 ha fora – os remanescentes de FES em estágio médio exibem dossel fechado e indivíduos arbóreos de maior porte. Trata-se de uma formação típica do bioma Mata Atlântica em Minas Gerais. Esses fragmentos atuam como refúgio de fauna de maior porte, inclusive marsupiais e pequenos carnívoros, contribuindo para o controle biológico de pragas em áreas agrícolas circundantes. No total, a vegetação nativa de FES (estágio inicial e médio) representa aproximadamente 22% da ADA (70,25 ha), com os fragmentos florestais concentrados majoritariamente fora das APPs.

A classe Área Brejosa soma 15,06 ha e está inteiramente localizada em APP. Com solo hidromórfico e vegetação herbácea-arbustiva hidrófila, a área atua como sumidouro natural de nutrientes, retendo sedimentos finos, além de funcionar como zona de recarga para o aquífero local. Os cursos d'água totalizam 0,38 ha, concentrados principalmente em vales encaixados. Nas margens, observam-se processos de assoreamento agravados pela erosão proveniente da cobertura ciliar insuficiente em vários trechos, destacando-se a presença de pastagem em APP, o que grava o aporte de material particulado e nutrientes, ameaçando o equilíbrio trófico.

As APPs perfazem 32,03 ha (10,1% da ADA). Quase metade desse total (47%) corresponde ao brejo conservado, enquanto 40,8% estão degradados por pastagem e apenas 11,2% mantêm cobertura de floresta. Nesse sentido, ressalta-se que as APPs se encontram bastante degradadas, com ausência de cobertura florestal significativa, característica comumente observada em áreas destinadas ao pastoreio do gado.

Com relação às áreas antropizadas, tem-se a edificação agropecuária, que ocupa 0,66 ha, e as estradas vicinais, que somam 3,13 ha e se estendem por 0,99% da ADA.

Esses dados estão consolidados na **Tabela 3-2**, que detalha a quantificação em hectares das diferentes classes identificadas, discriminando sua ocorrência dentro e fora das APPs da ADA.

Tabela 3-2: Quantificação em hectares (ha) do uso e ocupação do solo e da cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada (ADA).

CLASSE DE USO DO SOLO	DENTRO DE APP	FORA DE APP	ÁREA TOTAL (ha)	% ÁREA
Estradas vicinais	0,30	2,84	3,13	1,0%
Área brejosa	15,06	0,00	15,06	4,8%
Corpo d'água	0,00	0,38	0,38	0,1%
Floresta Estacional Semidecidual - estágio inicial	2,09	35,40	37,50	11,8%
Floresta Estacional Semidecidual - estágio médio	1,52	31,23	32,75	10,3%
Instalação rural	0,00	0,66	0,66	0,2%
Pastagem/Campo Sujo com árvores isoladas	13,06	214,74	227,80	71,8%
Total Geral	**32,03**	**285,26**	**317,29**	**100%**

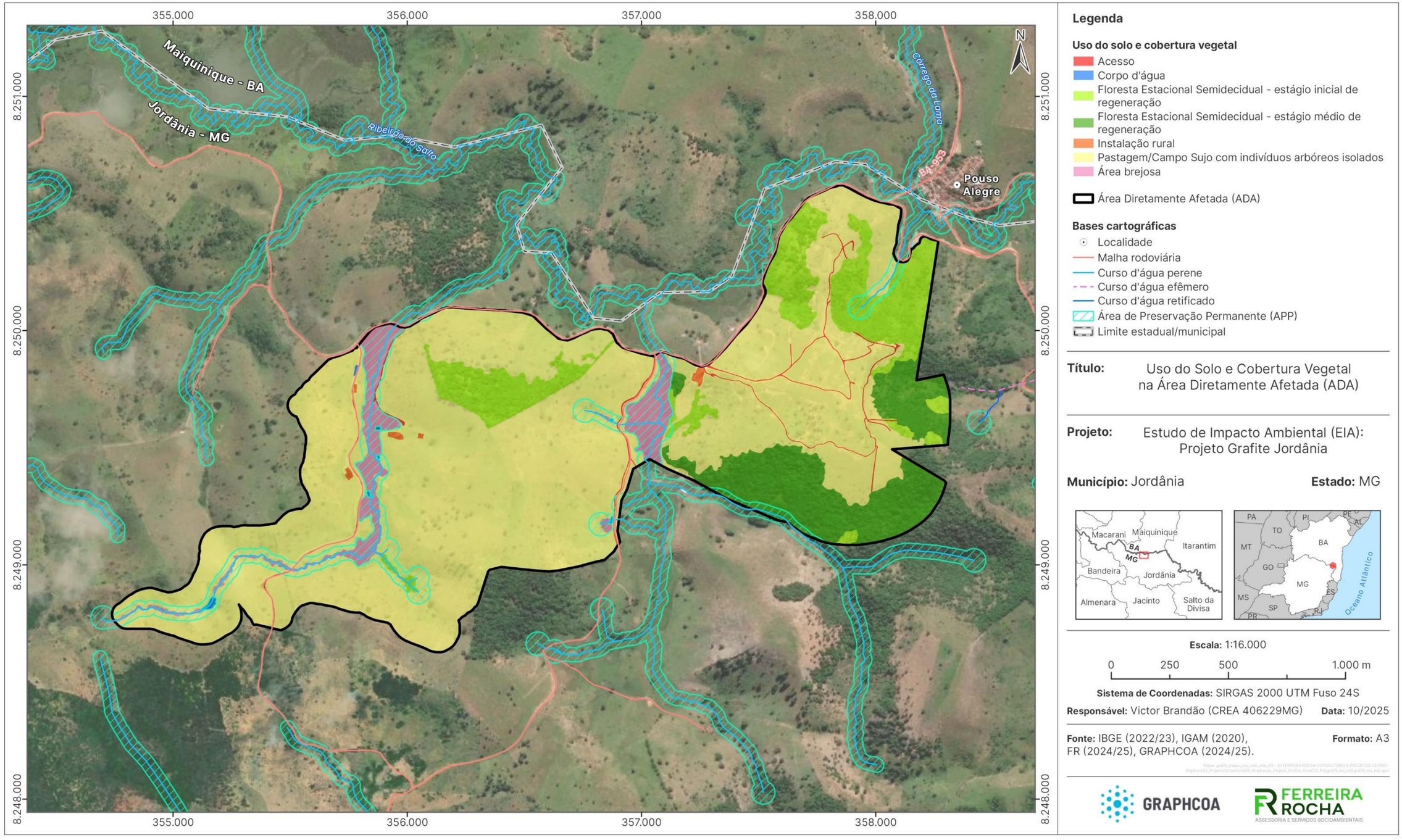


Figura 3-7 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo da área diretamente afetada pelo empreendimento.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

3.5.2.3 CLASSIFICAÇÃO DO ESTÁGIO SUCESSIONAL

3.5.2.3.1 ESTRATO INICIAL

As parcelas avaliadas apresentaram características marcantes de fragmentos em estágio inicial de sucessão secundária, com variações significativas em sua estrutura vertical. Em 3 (três) das 6 (seis) parcelas amostradas (50% do total), observou-se uma estratificação incipiente, com formação de dossel e sub-bosque, enquanto nas outras 3 (três) parcelas, a vegetação se mostrou ainda mais simplificada, apresentando apenas um estrato arbóreo definido com regeneração esparsa no sub-bosque. A cobertura do dossel variou consideravelmente entre as parcelas, desde 12% até 65% de clareiras, sendo esta última situação particularmente crítica na parcela 5, onde se registrou a maior taxa de abertura do dossel.

A análise da serapilheira revelou que em 5 parcelas (83% do total) ela se apresentava fina (menos de 5 cm de espessura) e pouco decomposta, enquanto apenas uma parcela exibiu serapilheira mais desenvolvida, com espessura superior a 5 cm. A comunidade de cipós foi predominantemente composta por espécies herbáceas de baixa diversidade e não foram identificadas epífitas nas parcelas, reforçando o caráter inicial da sucessão ecológica.

Os indicadores de degradação foram evidentes na maioria das parcelas: quatro delas (66%) apresentavam sinais claros de pastoreio por gado, e cinco parcelas (83%) mostraram evidências de desmatamento recente e queimadas. A presença de gramíneas invasoras, principalmente *Urochloa decubens* e *Melinis minutiflora*, variou de 10% a 60% de cobertura do solo. Apenas a parcela 6, localizada próxima a uma nascente, mostrou condições mais preservadas, sem sinais de fogo ou gado.

Esses parâmetros, quando comparados com os indicadores da Resolução CONAMA nº 392/2007, confirmam a classificação destas áreas em estágio inicial de regeneração. A combinação entre estrutura vertical simplificada, dominância de espécies generalistas, presença de invasoras e distúrbios antrópicos recorrentes tem criado um ambiente limitante para os processos naturais de sucessão, dificultando a recomposição da comunidade vegetal para estágios mais avançados de desenvolvimento. A **Tabela 3-3** traz o detalhamento desses parâmetros em cada parcela amostral.

Portanto, os fragmentos em estágio inicial de regeneração natural totalizaram 37,50 ha, representando 11,8% da ADA e 53% da área de vegetação. Nos remanescentes avaliados foram observados sinais significativos de perturbação antrópica, principalmente em decorrência do contato com áreas de pastagem de uso intensivo, o que pode estar dificultando o avanço da sucessão ecológica (TABARELLI et al., 2004). A Figura 3-8 ilustra alguns aspectos dessa formação.

Tabela 3-3: Quadro comparativo dos parâmetros da Resolução CONAMA 392/2007 para a classificação do estágio sucessional inicial da Floresta Estacional Semidecidual (FES).

PARÂMETRO	PARCELA 1	PARCELA 2	PARCELA 3	PARCELA 4	PARCELA 5	PARCELA 6
Estratificação	2 estratos; dossel e sub-bosque	2 estratos; dossel e sub-bosque	Ausente (1 estrato de arbóreas; poucas regenerantes no sub-bosque)	Ausente (1 estrato de arbóreas; poucas regenerantes no sub-bosque)	Ausente (1 estrato de arbóreas; poucas regenerantes no sub-bosque)	2 estratos; dossel e sub-bosque
Cobertura do dossel	Dossel descontínuo; presença de clareiras; aprox. 20% de clareiras	Dossel descontínuo; presença de clareiras; aprox. 25% de clareiras	Dossel descontínuo; presença de clareiras; aprox. 15% de clareiras	Dossel descontínuo; presença de clareiras; aprox. 30% de clareiras	Dossel descontínuo; presença de clareiras; aprox. 65% de clareiras	Dossel descontínuo; presença de clareiras; aprox. 12% de clareiras
Cobertura de serapilheira	Presença de serrapilheira (grossa, bem decomposta; > 5 cm)	Presença de serrapilheira (fina, pouco decomposta; < 5 cm)	Presença de serrapilheira (fina, pouco decomposta; < 5 cm)	Presença de serrapilheira (fina, pouco decomposta; < 5 cm)	Presença de serrapilheira pouco decomposta. Maior parte do solo tomada por Braquiária	Presença de serrapilheira (fina, pouco decomposta; < 5 cm)
Cipós	Alta presença de cipós herbáceos; baixa diversidade	Alta presença de cipós herbáceos; baixa diversidade	Poucos cipós; maioria herbáceos; baixa diversidade	Poucos cipós; maioria herbáceos; baixa diversidade	Pouca presença de cipós	Alta presença de cipós herbáceos e lenhosos; baixa diversidade
Arbustos	Baixa presença e diversidade de arbustos; maioria	Baixa presença e diversidade de arbustos; maioria	Baixa presença e diversidade de arbustos; maioria	Baixa presença e diversidade de arbustos; maioria	Baixa presença e diversidade de arbustos; maioria	Baixa presença e diversidade de arbustos; maioria

PARÂMETRO	PARCELA 1	PARCELA 2	PARCELA 3	PARCELA 4	PARCELA 5	PARCELA 6
	regeneração do dossel	regeneração do dossel	regeneração do dossel	regeneração do dossel	regeneração do dossel e herbáceas	regeneração do dossel
Epífitas	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Gramíneas	Presença de gramíneas exóticas (*Melinis minutiflora* e *Urochloa decubens*). Poucas touças (< 10% da área)	Presença de gramíneas exóticas (*Melinis minutiflora* e *Urochloa decubens*). Poucas touças (< 10% da área)	Presença de gramíneas exóticas (*Melinis minutiflora* e *Urochloa decubens*). Poucas touças (< 10% da área)	Presença de gramíneas exóticas (*Melinis minutiflora* e *Urochloa decubens*). Poucas touças (aprox. 20% da área)	Grande presença de gramíneas exóticas. Muitas toucas (aprox. 60% da área)	Ausência de Poaceae.
Trepadeiras	Emaranhados	Herbáceas	Herbáceas	Herbáceas	Herbáceas e lenhosas	Herbáceas e lenhosas
Nível de conservação	Altamente degradada; presença de gado; desmatamento e queimadas recentes	Altamente degradada; presença de gado; desmatamento e queimadas recentes	Altamente degradada; presença de gado; desmatamento e queimadas recentes	Altamente degradada; presença de gado; desmatamento e queimadas recentes	Altamente degradada; grande quantidade de gramíneas exóticas. Pouco dossel e mais árvores em regeneração	Área mais preservada. Sem gado ou fogo. Próximo a nascente

PARÂMETRO	PARCELA 1	PARCELA 2	PARCELA 3	PARCELA 4	PARCELA 5	PARCELA 6
Estágio sucessional	Inicial/Em desenvolvimento	Inicial/Em desenvolvimento	Inicial	Inicial	Inicial	Inicial/Em desenvolvimento

A. Visão geral da Parcela 1.

B. Emaranhado de trepadeiras herbáceas na Parcela 1.

C. Serapilheira pouco desenvolvida. Parcela 1.

D. Visão geral da Parcela 2.

E. Dominância de Pau-jacaré na Parcela 3.

F. Baixa diversidade observada na Parcela 4.

G. Dossel descontínuo com presença de clareiras e gramíneas exóticas na Parcela 5.

H. Sub-bosque pouco estruturado na Parcela 6.

Figura 3-8 - Caracterização do fragmento de estágio inicial de sucessão.

3.5.2.3.2 ESTRATO MÉDIO

A análise integrada dos parâmetros ambientais indicou que estas formações possuem características consistentes com florestas secundárias em estágio médio de regeneração. Todas as parcelas amostradas apresentaram estratificação vertical bem definida, com formação de dossel e sub-bosque, embora ainda não tenha sido observado o estrato de sub-dossel característico de formações mais maduras. A cobertura do dossel variou entre parcelas, sendo descontínua na Parcela 1 (com aproximadamente 15% de clareiras) e completamente contínua nas Parcelas 2 e 3 (100% de cobertura), indicando heterogeneidade espacial no desenvolvimento da vegetação.

O componente de serapilheira apresentou padrões distintos entre as parcelas: enquanto as Parcelas 7 e 9 mostraram serapilheira grossa (>5 cm) e bem decomposta - característica de ciclagem nutricional eficiente, a Parcela 8 exibiu menor acúmulo (cerca de 20% de cobertura), formada principalmente por gravetos. Essa variação sugere diferenças microclimáticas e na dinâmica de decomposição dentro do fragmento. A ausência de epífitas em todas as parcelas, associada à baixa diversidade de cipós (predominantemente herbáceos), reforça o caráter ainda inicial do componente inferior da vegetação, embora o estrato arbóreo já apresente estrutura mais desenvolvida.

O sub-bosque se mostrou pouco diverso em todas as parcelas, sendo composto principalmente por regenerantes das espécies do dossel. Em relação à presença de gramíneas exóticas, a Parcela 7 registrou ocorrência esparsa de capim-colonião (*Panicum maximum*) e as Parcelas 8 e 9 mostraram completa ausência dessas espécies, indicando maior avanço no processo sucessional. As trepadeiras, quando presentes (Parcelas 7 e 9), incluíam tanto espécies herbáceas quanto lenhosas. A **Tabela 3-4** detalha esses parâmetros por parcela, evidenciando que, apesar do avanço sucessional geral, persistem desafios para o desenvolvimento

sucessional, particularmente no controle de distúrbios antrópicos, como o pisoteio por gado.

Tabela 3-4: Quadro comparativo dos parâmetros da Resolução CONAMA 392/2007 para a classificação do estágio sucessional médio da Floresta Estacional Semidecidual (FES).

PARÂMETRO	PARCELA 7	PARCELA 8	PARCELA 9
Estratificação	2 estratos; dossel e sub-bosque	2 estratos; dossel e sub-bosque	2 estratos; dossel e sub-bosque
Cobertura do dossel	Dossel descontínuo; presença de clareiras; aprox. 15% de clareiras	Dossel contínuo 100%	Dossel contínuo 100%
Cobertura de serapilheira	Presença de serrapilheira (grossa, bem decomposta; > 5 cm)	Pouca serrapilheira, 20% formada mais por gravetos	Presença de serrapilheira (grossa, bem decomposta; > 5 cm)
Cipós	Alta presença de cipós herbáceos; baixa diversidade	Ausência de cipós	Alta presença de cipós herbáceos; baixa diversidade
Arbustos	Baixa presença e diversidade de arbustos; maioria regeneração do dossel	Baixa presença e diversidade de arbustos; maioria regeneração do dossel	Baixa presença e diversidade de arbustos; maioria regeneração do dossel
Epífitas	Ausência	Ausência	Ausência
Gramíneas	Pouco capim-colonião	Ausente	Ausente
Trepadeiras	Herbáceas e lenhosas	Ausentes	Herbáceas e lenhosas
Nível de conservação	Área mais preservada, porém, com presença de gado	Preservada, sem interferência humana	Preservada

PARÂMETRO	PARCELA 7	PARCELA 8	PARCELA 9
Estágio sucessional	Inicial/Médio	Médio	Médio

Portanto, os fragmentos florestais em estágio médio de regeneração totalizaram 32,75 ha, representando 10,3% da ADA e 47% da área de vegetação. As formações secundárias em estágio médio apresentam maior complexidade ecológica, com desenvolvimento da estratificação vertical e aumento da diversidade florística. Os trechos avaliados apresentaram menor grau de perturbação antrópica, com impactos relacionados principalmente ao pisoteio por gado e eventuais sinais de desmatamento no passado. A **Figura 3-9** apresenta aspectos representativos dessa formação florestal.

A. Estrutura do dossel na Parcela 7.

B. Presença de lianas lenhosas na Parcela 7.

C. Comunidade arbustiva na Parcela 7.

D. Dossel arbóreo da Parcela 8.

E. Serapilheira grossa e decomposta na Parcela 9.

F. Visão geral da Parcela 9.

Figura 3-9 - Caracterização do fragmento de estágio médio de sucessão.

3.6 FLORA E VEGETAÇÃO

3.6.1 INTRODUÇÃO

A compreensão do enquadramento fitogeográfico da área de estudo constitui etapa fundamental para a caracterização das formações vegetais, uma vez que esse diagnóstico se baseia em aspectos fisionômicos, estruturais e ecológicos das comunidades vegetais, além de sua relação com fatores abióticos locais.

O relatório foi precedido por levantamento de dados secundários sobre a flora local e regional, com o objetivo de orientar os esforços em campo e subsidiar a análise da vegetação presente no entorno da área do projeto. Em seguida, os dados primários foram coletados em campo, em março de 2025, com a execução de levantamentos florísticos qualitativos e quantitativos.

3.6.2 METODOLOGIA

3.6.2.1 ASPECTOS FLORÍSTICOS, ECOLÓGICOS E STATUS DE CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES

3.6.2.1.1 Dados Secundários

Para consolidação da lista de espécies potencialmente presentes na área de estudo do Projeto Grafite Jordânia, foi utilizada um buffer de 100 km da ADA, uma vez que há poucos estudos realizados em regiões adjacentes. Portanto, foram utilizadas informações provenientes do banco de dados da rede SpeciesLink (specieslink.net) para os municípios de Jacinto (MG) e Maiquinique (BA), um plano de manejo e um EIA/RIMA, conforme apontado no **Quadro 3-1.**

Essa compilação de dados objetivou unificar o conhecimento já existente, possibilitando a caracterização da flora e da vegetação, bem como a identificação de espécies raras, ameaçadas ou endêmicas com ocorrência potencial para a área de inserção do projeto.

Quadro 3-1 - Estudos utilizados para compilação de espécies potencialmente presentes na área de estudo do Projeto Grafite Jordânia.

REFERÊNCIA	ESTUDO	ANO	MUNICÍPIO
A	Guayí Engenharia - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA - Viva Companhia de Mineração S.A.	2023	Jordânia, MG
B	Plano de Manejo – Reserva Biológica da Mata Escura	2023	Jequitinhonha e Almenara, MG
C	*Species Link*	-	Maiquinique, BA Jacinto, MG

3.6.2.1.2 Dados Primários

O levantamento florístico foi conduzido de maneira concomitante à caracterização das classes de cobertura vegetal, mapeadas através de caminhamento aleatório ao longo da área.

Para a listagem das espécies amostradas na área de estudo, a grafia das espécies, os nomes dos autores e a origem (nativa ou exótica) foram verificados utilizando a base de dados do Projeto Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL, 2020).

As espécies foram consideradas ameaçadas de extinção caso estivessem incluídas em alguma categoria de risco Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) e na Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 148/2022). De forma complementar, a base de dados do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora, 2020). Também foram analisadas as legislações estadual e nacional sobre espécies protegidas e/ou imunes ao corte, incluindo as Leis Estaduais nº 9.743/1988, 10.883/1992, 13.635/2000, 20.308/2012 e 22.919/2018, os Decretos Estaduais nº 43.904/2004 e 46.602/2014, e a Instrução Normativa IBAMA nº 191/2008.

As espécies registradas por meio do levantamento de dados primários foram avaliadas ainda em relação aos seus aspectos ecológicos. Para tanto consultada a publicação Plantas Raras do Brasil (Giulietti *et al.*, 2009) a fim de identificar espécies consideradas raras. Para identificar espécies endêmicas de Mata Atlântica, foi consultado a base de dados do Projeto Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL, 2020). Para as espécies de valor comercial foram consideradas aquelas que são mais comercializadas no Brasil. Para isto, foi utilizada o Gui de Árvores de Valor Econômico (Campos Filho e Santorelli, 2015).

Para o estudo, foram realizadas duas amostragens distintas. Uma amostragem por parcelas nos ambientes florestais onde foram alocadas parcelas de 200m² (20x10m), com alocação de parcelas para avaliação do estrato não-arbóreo, e um censo 100% das áreas abertas com indivíduos arbóreos isolados onde foram mensurados todos os indivíduos que apresentaram critério mínimo de medição. Para cada parcela da amostragem e cada indivíduo do censo, coletou-se as coordenadas geográficas, no sistema UTM com "*datum*" WGS8.

Adotou-se como critério mínimo de medição o estabelecido pela Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 1.905/2013, revogada pela Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102 de 26 de outubro de 2021. Assim, mensuraram-se aqueles indivíduos arbóreos e arborescentes vivos e mortos (em pé) que apresentaram no tronco a 1,30 m a partir da sua base, circunferência a altura do peito (CAP) ≥ 15,8 cm. Medida equivalente ao diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 5 cm.

Todas as árvores medidas foram marcadas com plaqueta metálica numerada, de forma a evitar duplicidade de medições e facilitar a visualização dos indivíduos da amostragem em vistoria.

3.6.2.2 ASPECTOS FITOSSOCIOLOGICOS – DADOS PRIMÁRIOS

3.6.2.2.1 Coleta de dados

O inventário florestal foi conduzido por meio da amostragem casual estratificada, metodologia cientificamente reconhecida para áreas heterogêneas como a estudada (SOARES et al., 2011). Esta abordagem pressupõe a divisão da população em estratos homogêneos, com posterior sorteio aleatório de unidades amostrais dentro de cada estrato (LEITE et al., 2015).

A estratificação permitiu otimizar a precisão das estimativas, reduzindo a variabilidade intrínseca à heterogeneidade da cobertura vegetal. O método é amplamente respaldado na literatura técnica para diagnósticos de precisão em fragmentos florestais (CAMPOS; LEITE, 2013), pois minimiza erros de amostragem e viés de seleção quando comparado a métodos não estratificados.

Para esse estudo, utilizou-se as características da sucessão ecológica como estrato, dividindo a área total de vegetação em duas subáreas: a primeira abrangeu os fragmentos com estrutura menos complexa, caracterizados por dossel descontínuo e indivíduos arbóreos de menor porte, enquanto a segunda compreendeu os remanescentes mais desenvolvidos, com estrutura vertical estratificada e indivíduos de médio a grande porte.

Para a caracterização dos fragmentos florestais da Área Diretamente Afetada (ADA), utilizou-se a metodologia de amostragem por parcelas estabelecida por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974). Foram instaladas parcelas retangulares de 400 m² (10 m × 40 m) (**Figura 3-11**), devidamente demarcadas com estacas de madeira de 0,8 m de altura, pintadas com coloração de destaque, a fim de permitir sua fácil identificação em campo. Os vértices das parcelas foram georreferenciados com auxílio de GPS. A localização das parcelas utilizados na amostragem da vegetação florestal são apresentados nas tabelas abaixo e na **Figura 3-10**.

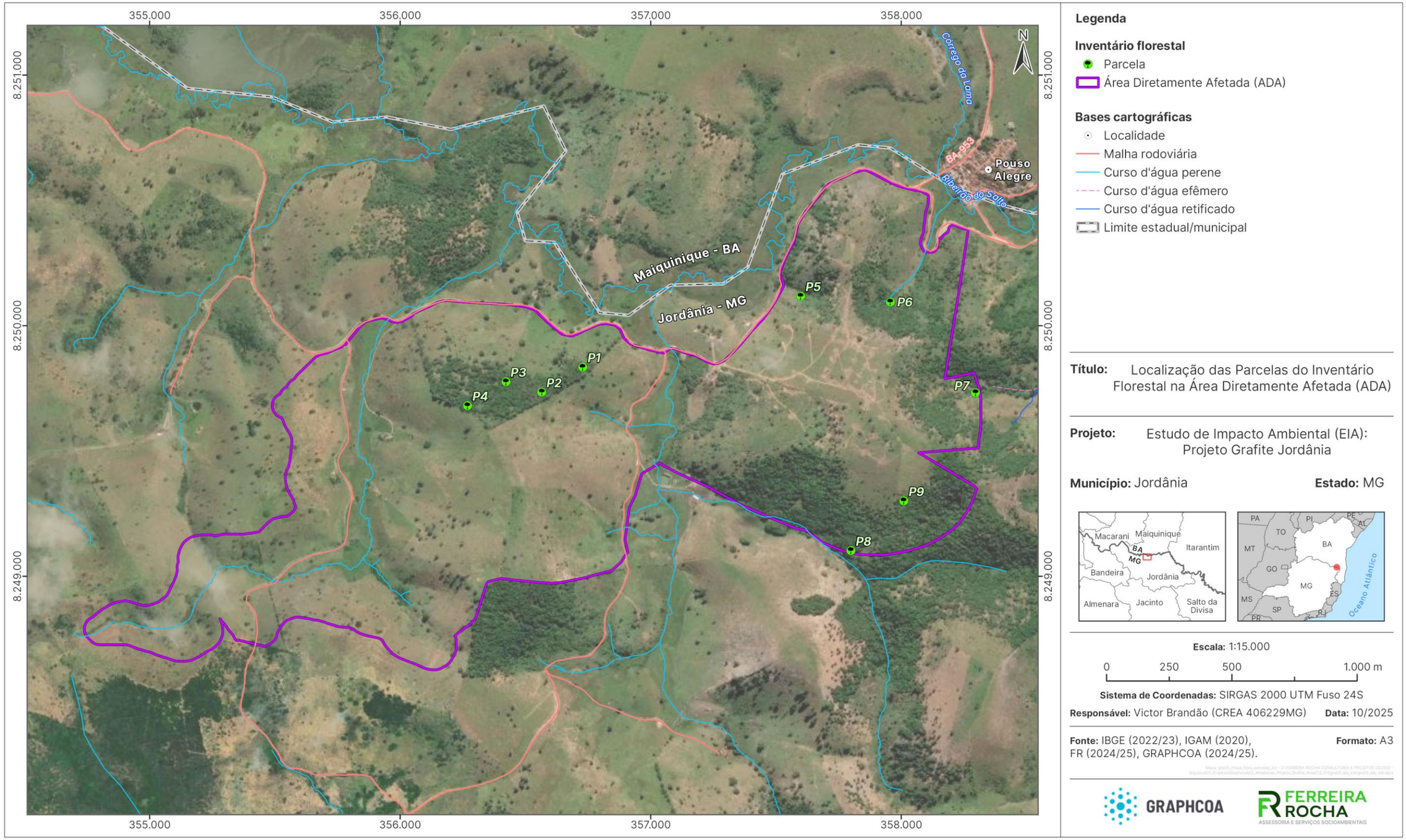
Para a amostragem fitossociológica, foram levantados os indivíduos arbóreos com Circunferência à Altura do Peito (CAP = 1,30m de altura) maior ou igual 15 cm (CAP ≥ 15cm). Estes exemplares foram identificados com plaquetas numéricas e tiveram seus dados biométricos (CAP e altura) coletados.

Todos os procedimentos metodológicos seguiram a legislação ambiental vigente, em especial o Decreto Estadual MG nº 47.749/2019 e a Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021.

Tabela 3-5: Coordenadas geográficas (UTM) dos vértices das parcelas amostrais.

PARCELA	VÉRTICE	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
		LONGITUDE	LATITUDE
1	1	356722	8249837
1	2	356733	8249833
1	3	356704	8249805
1	4	356712	8249797
2	1	356523	8249741
2	2	356523	8249730
2	3	356564	8249730
2	4	356564	8249740
3	1	356403	8249741
3	2	356394	8249749
3	3	356417	8249780
3	4	356426	8249773
4	1	356268	8249676
4	2	356268	8249687
4	3	356310	8249677
4	4	356310	8249686
5	1	357598	8250123
5	2	357637	8250109
5	3	357633	8250100
5	4	357596	8250114
6	1	357962	8250096
6	2	357972	8250065
6	3	357961	8250061

PARCELA	VÉRTICE	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
		LONGITUDE	LATITUDE
6	4	357952	8250092
7	1	358297	8249737
7	2	358257	8249740
7	3	358258	8249734
7	4	358295	8249727
8	1	357795	8249100
8	2	357763	8249124
8	3	357769	8249132
8	4	357804	8249108
9	1	358007	8249297
9	2	358041	8249270
9	3	358044	8249277
9	4	358015	8249304



Legenda

Inventário florestal
- Parcela
- Área Diretamente Afetada (ADA)

Bases cartográficas
- Localidade
- Malha rodoviária
- Curso d'água perene
- Curso d'água efêmero
- Curso d'água retificado
- Limite estadual/municipal

Título: Localização das Parcelas do Inventário Florestal na Área Diretamente Afetada (ADA)

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:15.000

0 250 500 1.000 m

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 10/2025

Fonte: IBGE (2022/23), IGAM (2020), FR (2024/25), GRAPHCOA (2024/25).

Formato: A3

GRAPHCOA

FERREIRA ROCHA
ASSESSORIA E SERVIÇOS SOCIOAMBIENTAIS

Figura 3-10 - Parcelas Amostrais na ADA.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

A avaliação do estrato não-arbóreo foi realizada por meio da instalação de um transecto central em cada parcela amostral, com dimensões de 4 metros de largura (2 m para cada lado da linha central) por 20 m de comprimento (**Figura 3-11**). Nesta área, foram registradas todas as espécies herbáceas, arbustivas, gramíneas e de regeneração natural arbórea, permitindo uma caracterização abrangente da diversidade vegetal em todos os estratos.

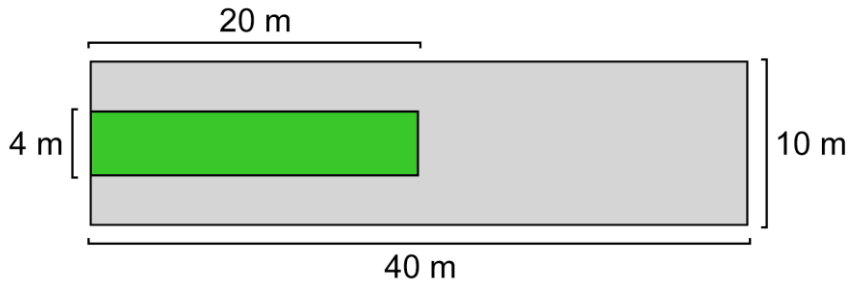


Figura 3-11 - Esquema ilustrativo da amostragem fitossociológica e florística. Em verde, área da amostragem do estrato não arbóreo.
Fonte: Elaboração própria.

Tabela 3-6: Coordenadas geográficas (UTM) dos transectos amostrais.

TRANSECTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	LONGITUDE	LATITUDE
1	356728	8249835
2	356565	8249735
3	356422	8249776
4	356268	8249681
5	357598	8250118
6	357956	8250094
7	358296	8249733
8	357799	8249103
9	358010	8249301

O levantamento das árvores isoladas na ADA foi realizado por meio de um censo florístico, no qual todos os indivíduos arbóreos com Circunferência à Altura do

Peito (CAP ≥ 15 cm), medida a 1,30 m do solo, foram incluídos. Cada árvore recebeu uma placa de identificação numerada, permitindo seu registro individualizado. Para cada indivíduo, foram mensurados a CAP e altura total, além de sua identificação botânica. Adicionalmente, a localização de cada árvore foi georreferenciada utilizando GPS.

3.6.2.2.2 ANÁLISE DE DADOS

Os parâmetros fitossociológicos para os indivíduos arbóreos foram avaliados por meio de análises de densidade, dominância, frequência e Índice de Valor de Importância (IVI), realizadas com o auxílio do programa *Fitopac* 2.1 (SHEPHERD, 2010). Tanto o componente arbóreo, quanto o não-arbóreo (transectos), foram avaliados através dos índices de dominância e equitabilidade apresentados na **Tabela 3-7**.

Tabela 3-7: Índices de diversidade e riqueza analisados para os componentes arbóreos e não-arbóreos. ni=número de indivíduos da espécie i.

ÍNDICE	EQUAÇÃO
Riqueza	$S = nº\ total\ de\ espécies\ distintas\ observadas$
Shannon-Wiener (H')	$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \cdot ln(p_i)$, onde $p_i = \frac{n_i}{N}$
Pielou (J')	$J' = \frac{H'}{ln(S)}$

Com base no valor da CAP mensurado em campo, foi calculado o diâmetro à altura do peito (DAP) dos indivíduos amostrados. Nos casos em que os indivíduos apresentavam múltiplos fustes, o DAP equivalente (DAPeq) foi calculado pela seguinte fórmula:

$$\boldsymbol{DAPeq = \sqrt{\sum DAP^2}}$$

Onde:

DAPeq = Diâmetro à altura do peito equivalente (cm);

DAP = Diâmetro à altura do peito medido a 1,30 m do solo (cm).

Para a estimativa de volume lenhoso, foi aplicada a equação desenvolvida pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC, 1995), específica para formações de mata secundária em Minas Gerais:

$$\boldsymbol{VTCC = 0,00007423 \times (DAPeq^{1,707348}) \times (Ht^{1,16873})}$$

Onde:

VTCC = Volume total com casca (m^3);

DAPeq = Diâmetro à altura do peito equivalente (cm);

Ht = Altura total (m).

A partir da mensuração do Volume Total Com Casca (VTCC) em cada parcela amostral, foram calculados os parâmetros estatísticos por estrato, seguindo os procedimentos descritos no Manual IBAMA (2004) para inventários com precisão pré-estabelecida, incluindo:

(i) Média aritmética ($\bar{y}_h$)

$$\bar{y}_h = (\sum_{i=1}^{nh} y_{hi}) / n_h$$

(ii) Variância (s_h^2)

$$s_h^2 = (\sum_{i=1}^{nh} (y_{hi} - \bar{y}_h)^2) / (n_h - 1)$$

(iii) Média estratificada ($\bar{y}_{st}$)

$$\bar{y}_{st} = \sum_{h=1}^{L} W_h * \bar{y}_h$$

Onde:

$W_h = N_h / N$, sendo N_h o número total de parcelas na subárea h.

(iv) Variância da média estratificada ($V\tilde{a}r(\bar{y}_{st})$)

$$V\tilde{a}r(\bar{y}_{st}) = \sum_{h=1}^{L} W_h^2 * (s_h^2 / n_h) * (1 - n_h / N_h)$$

(v) Erro amostral (E)

$$E = t_{a,gl} \times \sqrt{V\tilde{a}r(\bar{y}_{st})}$$

Onde:

$t_{a,gl}$: Valor crítico da distribuição t-Student para 90% de confiança e n – L = 6 graus de liberdade

(vi) Erro relativo (E%)

$$E\% = (E / \bar{y}_{st}) \times 100$$

A precisão dos resultados foi avaliada mediante o erro amostral relativo, adotando-se como critério de aceitação valores ≤10%, conforme padrão técnico para inventários florestais (IBAMA, 2004).

3.6.3 RESULTADOS

3.6.3.1 DADOS SECUNDÁRIOS

O levantamento de dados secundários indicou a ocorrência de 132 táxons vegetais, distribuídas em 48 famílias (**Tabela 3-8**). A família que apresentou a maior riqueza de espécies foi Fabacea (8 espécies), seguida por Cactacea com 7 espécies.

Em relação a espécies ameaçadas, cinco delas encontram-se na lista do MMA (2022): *Griffinia liboniana, Hornschuchia lianarum, Pilosocereus cf. magnificus* (Facheiro), *Pilosocereus floccosus quadricostatus* classificadas como Em Perigo de extinção, e *Leuenbergeria aureiflora* como Vulnerável. Na lista da IUCN, uma espécie encontra-se como Quase Ameaçada (NT), *Pterogyne nitens* (Madeira nova), duas espécies encontram-se como Em Perigo, *Hornschuchia lianarum e Pilosocereus cf. magnificus* (Facheiro), e uma como Criticamente Ameaçada *Simaba floribunda.* Apenas uma espécie exótica foi registrada nos dados secundários consultados, *Celtis iguanaea* (Esporão-de-galo).

Tabela 3-8: Lista de táxons de flora registradas em dados secundários.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	MMA (2022)	IUCN	IMUNE DE CORTE	OCORRÊNCIA	REFERÊNCIA
Euphorbiaceae	*Actinostemon concolor*	Branquinho	NE	LC	NÃO	NATIVA	C
Fabaceae	*Albizia niopoides*	Farinha seca	LC	NE	Não	Nativa	A
Bromeliaceae	*Alcantarea* sp.				Não	Nativa	C
Rubiaceae	*Alseis latifolia*	Rim-de-veado	LC	LC	Não	Nativa	C
Bromeliaceae	*Ananas* sp.				Não	-	C
Annonaceae	*Annona sylvatica*	Pinha	LC	LC	Não	Nativa	A
Araceae	*Anthurium gladiifolium*		NE	NE	Não	Nativa	C
	Aristolochia sp.	Liana			Não		B
Aristolochiaceae	*Aristolochia trilobata*	Cipó-de-cobra	NE	LC	Não	Nativa	C
Phyllanthaceae	*Astrocasia jacobinensis*		NE	LC	Não	Nativa	C
Anacardiaceae	*Astronium fraxinifolium*	Gonçalo Alves	LC	LC	Não	Nativa	A
Rubiaceae	*Bathysa australis*	Pau de colher	LC	NE	Não	Nativa	A
Begoniaceae	*Begonia reniformis*		NE	NE	Não	Nativa	C
Bromeliaceae	*Billbergia* sp.				Não	-	C
Orchidaceae	*Brasiliorchis phoenicanthera*			NE	Não		C
Orchidaceae	*Brasiliorchis picta*		NE	NE	Não		C
Bromeliaceae	*Bromelia laciniosa*		LC	NE	Não	Nativa	C
Cyperaceae	*Bulbostylis capillaris*		NE	LC	Não	Nativa	C
Leguminosae	*Calliandra* sp.				Não	-	C

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	MMA (2022)	IUCN	IMUNE DE CORTE	OCORRÊNCIA	REFERÊNCIA
Fabaceae	*Calopogonium caeruleum*		NE	NE	Não	Nativa	C
Melastomataceae	*Cambessedesia* sp.				Não		C
Melastomataceae	*Cambessedesia hilariana*		NE	NE	Não	Nativa	C
Achariaceae	*Carpotroche* sp.				Não		C
Salicaceae	*Casearia* sp.				Não		C
Cannabaceae	*Celtis brasiliensis*		NE	LC	Não	Nativa	C
Cannabaceae	*Celtis iguanaea*	Esporão-de-galo		LC	Não	Exótica	C
Leguminosae Subfam. Caesalpinioideae	*Cenostigma pluviosum var. peltophoroides*	Sibipiruna	NE	NE	Não	Nativa	C
Fabaceae	*Chamaecrista eitenorum*		NE	LC	Não	Nativa	C
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus oligandrus*	Penão	NE	LC	Não	Nativa	C
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus urens*		NE	LC	Não	Nativa	C
Cactaceae	*Coleocephalocereus superbus*		NE	NE	Não	Nativa	C
Combretaceae	*Combretum fruticosum*	escova-de-macaco	NE	NE	Não	Nativa	C
Fabaceae	*Copaifera confertiflora*		NE	NE	Não		C
Boraginaceae	*Cordia trichotoma*	Folha larga	NE	LC	Não	Nativa	A
Costaceae	*Costus subsessilis*		NE	NE	Não		C
Leguminosae Subfam. Papilionoideae	*Cranocarpus mezii*		NE	NE	Não	Nativa	C
Capparaceae	*Crataeva tapia*		NE	NE	Não		C
Sapindaceae	*Cupania rubiginosa*	Teiozinho	-	LC	Não		A

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	MMA (2022)	IUCN	IMUNE DE CORTE	OCORRÊNCIA	REFERÊNCIA
Lythraceae	*Cuphea* sp.				Não		C
Lythraceae	*Cuphea cf. flava*		NE	NE	Não	Nativa	C
Commelinaceae	*Dichorisandra penduliflora*		NE	NE	Não	Nativa	C
Orchidaceae	*Encyclia x jezuinae*	Orquídea		NE	Não		C
Fabaceae	*Enterolobium glaziovii*		LC	LC	Não		C
Orchidaceae	*Epidendrum secundum*	Orquídea	LC	NE	Não	Nativa	B
Myrtaceae	*Eugenia pachnantha*		LC	LC	Não	Nativa	C
Myrtaceae	*Eugenia punicifolia*		LC	LC	Não	Nativa	C
Convolvulaceae	*Evolvulus* sp.				Não		C
Cactaceae	*Facheiroa phaeacantha*		NE		Não	Nativa	C
Cyperaceae	*Fimbristylis sp.adicea*		NE	NE	Não	Nativa	C
Cyperaceae	*Fuirena robusta*		NE	NE	Não	Nativa	C
Leguminosae Subfam. Detarioideae	*Goniorrhachis marginata*	itapicuru	LC	LC	Não	Nativa	C
Amaryllidaceae	*Griffinia liboniana*		EN	NE	Não	Nativa	C
Orchidaceae	*Habenaria* sp.	Orquídea			Não		B
Chrysobalanaceae	*Hirtella glandulosa*	Urucum bravo	LC	LC	Não	Nativa	A
Simaroubaceae	*Homalolepis cuneata*		LC	LC	Não	Nativa	C
Annonaceae	*Hornschuchia lianarum*		EN	EN	Não	Nativa	C
Acanthaceae	*Hygrophila costata*		NE	NE	Não	Nativa	C
Acanthaceae	*Indet* sp.				Não		C
Fabaceae	*Inga sessilis*	Ingazeira	LC	LC	Não	Nativa	A

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	MMA (2022)	IUCN	IMUNE DE CORTE	OCORRÊNCIA	REFERÊNCIA
Convolvulaceae	*Jacquemontia bracteosa*		NE	NE	Não	Nativa	C
Acanthaceae	*Justicia scheidweileri*		LC	NE	Não	Nativa	C
Araceae	*Lemna aequinoctialis*	lentilha-d'água	NE	NE	Não	Nativa	C
Cactaceae	*Leuenbergeria aureiflora*		VU	NE	Não	Nativa	C
Verbenaceae	*Lippia* sp.				Não	Nativa	C
Apocynaceae	*Mandevilla bullata*		NE	NE	Não	Nativa	C
Apocynaceae	*Mandevilla cf. fistulosa*		NE	NE	Não	Nativa	C
Apocynaceae	*Mandevilla harleyi*		NE	NE	Não	Nativa	C
Leguminosae Subfam. Caesalpinioideae (Mimosoide)	*Marlimorimia bahiana*	Pau-fava	NE	NE	Não	Nativa	C
Celastraceae	*Maytenus acanthophylla*			NE	Não		C
Melastomataceae	*Merianthera calyptrata*		NE	NE	Não	Nativa	C
Solanaceae	*Metternichia principis*		LC	LC	Não	Nativa	C
Leguminosae	*Mimosa* sp.				Não	Nativa	C
Rubiaceae	*Mitracarpus*				Não	Nativa	C
Asteraceae	*Moquiniastrum polymorphum*	Candeinha	NE	LC	Não	Nativa	A
Myrtaceae	*Myrcia laruotteana*		NE	LC	Não		C
Myrtaceae	*Myrcia nigropunctata*		NE	NE	Não		C
Myrtaceae	*Myrcia rufipes*		NE	LC	Não	Nativa	C
Leguminosae Subfam. Papilionoideae	*Myrocarpus fastigiatus*	catureíba	LC	LC	Não	Nativa	C
	Oncidium sp.	Orquídea			Não		B
Bromeliaceae	*Orthophytum benzingii*		NE	NE	Não		C
Oxalidaceae	*Oxalis* sp.				Não		C

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	MMA (2022)	IUCN	IMUNE DE CORTE	OCORRÊNCIA	REFERÊNCIA
Orchidaceae	*Pabstiella calimanii*		NE	NE	Não	Nativa	C
	Paepalanthus sp.				Não		B
Passifloraceae	*Passiflora trintae*		NE	NE	Não	Nativa	C
Leguminosae Subfam. Detarioideae	*Peltogyne glaziovii*		NE	NE	Não		C
Fabaceae	*Peltophorum dubium*	Faveira	NE	LC	Não		A
Euphorbiaceae	*Philyra brasiliensis*		NE	LC	Não	Nativa	C
Simaroubaceae	*Picramnia sellowii*	Cabo de formão	LC	LC	Não	Nativa	A
Cactaceae	*Pilosocereus catingicola*		NE	LC	Não	Nativa	C
Cactaceae	*Pilosocereus cf. magnificus*	facheiro	EN	EM	Não	Nativa	C
Cactaceae	*Pilosocereus floccosus quadricostatus*		EN		Não		C
Cactaceae	*Pilosocereus* sp.				Não	Nativa	C
Fabaceae	*Piptadenia gonoacantha*	Pau-jacaré	LC	NE	Não	Nativa	A
Fabaceae	*Platypodium elegans*	Jacarandá	NE	LC	Não		A
Melastomataceae	*Pleroma divaricatum*		NE	NE	Não	Nativa	C
Verbenaceae	*Priva bahiensis*			NE	Não		C
	Protea sp.	Bromélea SP			Não		B
Bromeliaceae	*Pseudananas sagenarius*		LC	NE	Não	Nativa	C
Acanthaceae	*Pseuderanthemum modestum*		LC	NE	Não	Nativa	C
Malvaceae	*Pseudobombax grandiflorum*	Embira de porco	LC	LC	Não	Nativa	A

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	MMA (2022)	IUCN	IMUNE DE CORTE	OCORRÊNCIA	REFERÊNCIA
Fabaceae	*Pterogyne nitens*	Madeira nova	LC	NT	Não	Nativa	A, C
Rubiaceae	*Randia armata*	espinho-de-judeu	NE	LC	Não	Nativa	C
Cyperaceae	*Rhynchosp.ora tenuis*		NE	NE	Não		C
Celastraceae	*Salacia arborea*	cancã-queixo	LC	NE	Não	Nativa	C
Fabaceae	*Schizolobium parahyba*	Guapuruvu	NE	LC	Não		A
Cyperaceae	*Scleria* sp.				Não		C
Euphorbiaceae	*Sebastiania brasiliensis*		NE	LC	Não	Nativa	C
Petiveriaceae	*Seguieria*				Não		C
Fabaceae	*Senna cernua*		NE	NE	Não	Nativa	C
Fabaceae	*Senna rugosa*		NE	LC	Não	Nativa	C
Fabaceae	*Senna sp.ectabilis excelsa*			NE	Não		C
Sapindaceae	*Serjania glutinosa*		NE	NE	Não	Nativa	C
Simaroubaceae	*Simaba floribunda*		NE	CR	Não		C
Elaeocarpaceae	*Sloanea eichleri*	Velame	NE	LC	Não		A
Bignoniaceae	*sp.arattosp.erma leucanthum*	Cinco folhas	NE	LC	Não		A
Araceae	*sp.athicarpa hastifolia*		NE	NE	Não	Nativa	C
Verbenaceae	*Stachytarpheta* sp.				Não		C
Euphorbiaceae	*Stillingia* sp.				Não		C
Bignoniaceae	*Stizophyllum perforatum*		NE	NE	Não	Nativa	C
Cactaceae	*Strophocactus brasiliensis*		DD	NE	Não	Nativa	C
Loganiaceae	*Strychnos nigricans*		LC	NE	Não	Nativa	C
Leguminosae	*Stylosanthes viscosa*		NE	NE	Não	Nativa	C
Talinaceae	*Talinum paniculatum*		NE	NE	Não	Nativa	C

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	MMA (2022)	IUCN	IMUNE DE CORTE	OCORRÊNCIA	REFERÊNCIA
Talinaceae	*Talinum triangulare*		NE	NE	Não		C
Bromeliaceae	*Tillandsia gardneri*	cravo-do-mato	LC	NE	Não	Nativa	C
Bromeliaceae	*Tillandsia recurvata*		NE	NE	Não	Nativa	C
Meliaceae	*Trichilia hirta*	Vira-tripa	LC	LC	Não		A
Cyperaceae	*Trilepis* sp.				Não	-	C
Turneraceae	*Turnera hermannioides*	Xanana	NE	NE	Não	Nativa	C
Hypericaceae	*Vismia martiana*		LC	LC	Não	Nativa	C
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	Espinheiro	NE	LC	Não	Nativa	A
Fabaceae	*Zygia cauliflora*			LC	Não		C

3.6.3.2 DADOS PRIMÁRIOS

3.6.3.2.1 Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial De Regeneração (FESD-I)

3.6.3.2.1.1 Composição Florística

O levantamento nos fragmentos em estágio inicial foi realizado em 6 (seis) parcelas amostrais e incluiu 172 indivíduos. A amostragem indicou a ocorrência de 19 espécies arbóreas, sendo identificados 18 táxons (n=171). Apenas 1 (um) exemplar não foi identificado porque se encontrava morto. A listagem completa dos indivíduos levantados é apresentada na **Tabela 3-11**.

A composição florística registrada na ADA (**Tabela 3-9**) é compatível com áreas de Floresta Estacional Semidecidual (FES) em regeneração secundária, conforme observado por Santos et al. (2012) em fragmentos de Minas Gerais. Ao total foram identificadas 10 famílias botânicas, com destaque para Fabaceae, que concentrou a maior diversidade (8 espécies, representando cerca de 42% do total), padrão frequentemente observado em estudos fitossociológicos na Floresta Atlântica (GARCIA & PIRANI, 2005).

Dentre as espécies identificadas apenas *Psidium guajava* (goiaba) (n=1) não é nativa do Brasil, sendo classificada como espécie naturalizada (exótica, mas com populações autossustentáveis). Destaca-se que *P. guajava* é bastante adaptada às áreas de Floresta Atlântica, sendo comumente observada em remanescentes florestais com algum nível de perturbação antrópica (GOMIDE et al., 2006; GONÇALVES, 2013; VIEIRA et al., 2020).

Quanto à ocorrência de espécies de interesse para conservação, verificou-se a presença de *Dalbergia nigra* (jacarandá-da-bahia) (n=3), classificada como vulnerável pela lista vermelha da IUCN e pela Portaria MMA nº 148/2022, e *Handroanthus ochraceus* (ipê-amarelo) (n=1), que é declarado como de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte pelas Leis Estaduais nº 20.308/2012 e nº 9.743/1988. Ainda, em relação a espécies endêmicas de Mata Atlântica, apenas uma foi verificada, *Dalbergia nigra*. Nenhuma espécie foi considerada rara de acordo com GIULIETTI et al. (2009).

Dentre as espécies identificadas com potencial econômico, destacam-se *Inga sessilis, Piptadenia gonoacantha e Platypodium elegans*, todas com reconhecido valor em diferentes usos. *Inga sessilis* é apreciada por sua madeira nobre. *Piptadenia gonoacantha*, conhecida como pau-jacaré, é utilizada como lenha e carvão. Já *Platypodium elegans* apresenta madeira de boa qualidade para serraria, carpintaria, lenha e carvão. Essas espécies, portanto, além de contribuírem para a diversidade ecológica, possuem relevância econômica que pode favorecer estratégias sustentáveis de uso e conservação (CAMPOS-FILHO & SARTORELLI, 2015).

Tabela 3-9: Indivíduos arbóreos amostrados nos fragmentos de estágio inicial. Legenda: SC: status de conservação; ORI.: origem; GS: grupo de sucessão; SD: síndrome de dispersão; LC: segura ou pouco preocupante, *Least Concern*, em inglês; VU: vulnerável; NE: não avaliada, *Not Evaluate*, em inglês; NAT: nativa; NATU: naturalizada; P: pioneira; NP: não pioneira; ZOO: zoocórica; ANE: anemocórica.

FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	SC	ORI.	GS	SD	ENDÊMICA	RARA	INTERESSE ECONÔMICO
APOCYNACEAE								
Tabernaemontana laeta Mart.	Leiteira	LC	NAT	NP	ZOO	-	não	-
BIGNONIACEAE								
Handroanthus ochraceus (Cham.) Mattos	Ipê-amarelo	LC – Imune de corte	NAT	NP	ANE	-	não	-
FABACEAE								
Dalbergia nigra (Vell.) Allemão ex Benth.	Jacarandá-da-bahia	VU	NAT	NP	ANE	MA	não	Madeira nobre
Goniorrhachis marginata Taub.	Itapicuru	LC	NAT	NP	ZOO	-	não	-
Inga sessilis (Vell.) Mart.	Ingá-ferradura	LC	NAT	NP	ZOO	-	não	Madeira nobre
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F. Macbr.	Pau-jacaré	LC	NAT	P	ANE	-	não	Lenha e carvão
Platypodium elegans Vogel	Amendoim-bravo	LC	NAT	NP	ANE	-	não	Serraria, carpintaria, lenha e carvão

FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	SC	ORI.	GS	SD	ENDÊMICA	RARA	INTERESSE ECONÔMICO
Pterogyne nitens Tul.	Amendoim-bravo	LC	NAT	NP	ANE	-	não	Madeira, lenha e carvão
Samanea inopinata (Harms) Barneby & J.W.Grimes	Sete-cascas	NE	NAT	NP	ZOO	-	não	-
Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose	Monjoleiro	LC	NAT	P	ZOO	-	não	Madeira, lenha e carvão
MELIACEAE								
Guarea guidonia (A. Juss.) T.D. Penn.	Carrapeta-verdadeira	LC	NAT	NP	ZOO	-	não	-
Trichilia hirta L.	Catiguá	LC	NAT	NP	ZOO	-	não	-
MORACEAE								
Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.	Taiúva	LC	NAT	P	ZOO	-	não	Madeira, lenha e frutos
MYRTACEAE								
Psidium guajava L.	Goiaba	NE	NATU	P	ZOO	-	não	Fruto
PHYTOLLACACEAE								
Seguieria langsdorffii Moq.	Limão-bravo	LC	NAT	NP	ZOO	-	não	-
RUBIACEAE								

FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	SC	ORI.	GS	SD	ENDÊMICA	RARA	INTERESSE ECONÔMICO
Alseis floribunda Schott	Falsa-pelada	NE	NAT	NP	ZOO	-	não	-
SALICACEAE								
Casearia sylvestris Sw.	Guaçatonga	LC	NAT	P	ZOO	-	não	Madeira, lenha, carvão e uso medicinal/farmacêutico
VERBENACEAE								
Aloysia virgata (Ruiz & Pav.) Juss.	Lixeira	NE	NAT	P	ZOO	-	não	-

A análise dos grupos sucessionais da comunidade florística (**Tabela 3-9**) revelou que 12 das 18 espécies (67%) são classificadas como não pioneiras, enquanto 6 (seis) espécies (33%) são pioneiras (**Figura 3-12**). Contudo, embora menos diversas numericamente, as espécies pioneiras, particularmente *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré), representando 54,7% do total de indivíduos amostrados (94 de 172), se destacam em abundância.

Essa aparente contradição entre riqueza de espécies e densidade populacional é característica de fragmentos em estágios iniciais que estão avançando no processo sucessional. Nessa fase, enquanto as pioneiras ainda mantêm dominância numérica devido à sua capacidade de colonização rápida, as não pioneiras já iniciam seu estabelecimento nas áreas sombreadas (CHAZDON, 2014).

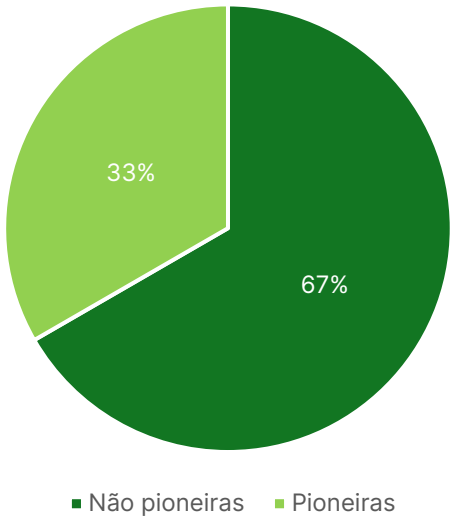


Figura 3-12 - Distribuição das espécies identificadas nos grupos sucessionais.

Com relação às síndromes de dispersão, observou-se um predomínio da zoocoria (13 espécies, 72,2%) sobre a anemocoria (5 espécies, 27,8%). A dominância de espécies zoocóricas aponta para possíveis interações ecológicas com a fauna local, especialmente aves e mamíferos frugívoros, que exercem papel essencial na dispersão de sementes (JORDANO et al., 2011) (**Figura 3-13**).

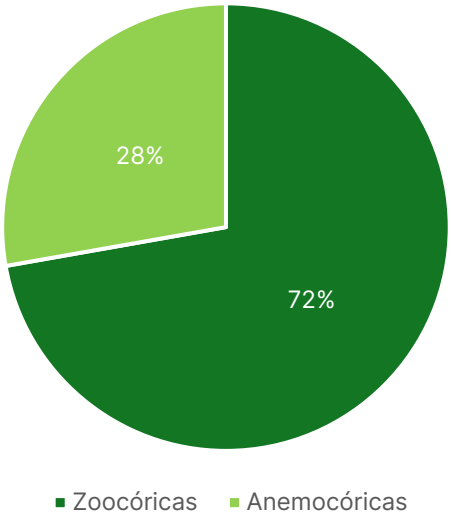


Figura 3-13 - Distribuição das espécies identificadas nas síndromes de dispersão.

3.6.3.2.1.2 Caracterização do Estrato Não-Arbóreo

O levantamento florístico do estrato não arbóreo das parcelas em estágio inicial revelou uma comunidade vegetal típica de ambientes perturbados em processo inicial de regeneração natural, caracterizada pela diversidade morfológica-funcional limitada e dominância de táxons pioneiros e invasores (**Tabela 3-10**). A estrutura apresenta 33 táxons distribuídas em múltiplos hábitos de vida, refletindo a heterogeneidade espacial gerada por distúrbios antrópicos (MARTINS et al., 2010).

Nenhuma das espécies registradas é considerada ameaçada, endêmica de Mata Atlântica ou rara, e a grande maioria delas são naturalizadas. Como esperado, algumas delas são utilizadas para ornamentação de jardins como *Cestrum* sp. 1 (Dama-da-noite) e *Pteris ensiformis* (samambaia-prata).

Os indivíduos arbustivos abrangeram onze (11) espécies, com presença marcante de táxons heliófilos e ruderais como *Croton heliotropiifolius* e múltiplas espécies de Rubiaceae de sub-bosque. *Croton heliotropiifolius*, em particular, demonstra hiperdominância ecológica (100% de frequência), constituindo núcleos monoespecíficos que podem inibis o recrutamento de outras espécies através de alelopatia e competição por recursos (SILVA et al., 2018). A expressiva representação de Rubiaceae arbustivas (*Psychotria* sp.) sugere início de diferenciação vertical e formação incipiente de microhabitats sombreados (MARTINS et al., 2010).

As gramíneas exóticas (*Urochloa decumbens* e *Panicum maximum*) constituem o componente mais problemático da comunidade, formando densas touceiras que suprimem a regeneração nativa através de múltiplos mecanismos: competição radicular superficial, formação de serapilheira alelopática e alteração do regime

hídrico superficial (MARTINS et al., 2013). Estas gramíneas C_4 apresentam vantagens fotossintéticas em ambientes abertos e solos pobres, características típicas de áreas degradadas em processo de sucessão (SILVA et al., 2023).

O componente lianescente revelou diversidade funcional significativa, com 6 (seis) espécies de lianas lenhosas (Bignoniaceae) e 6 trepadeiras herbáceas (Passifloraceae, Convolvulaceae, Asparagaceae). As lianas de Bignoniaceae exploram clareiras horizontais e bordas de fragmento, aproveitando a alta irradiância para crescimento rápido em direção ao dossel. *Lygodium venustum*, única samambaia trepadeira, representa elemento típico de ambientes perturbados com capacidade de formar densas cortinas vegetais que podem facilitar ou inibir a regeneração dependendo da densidade (FARIAS, 2015).

A presença de espécies exóticas invasoras lenhosas (*Lantana camara*; *Pteris ensiformis*) configura séria ameaça à integridade ecológica do fragmento. *Lantana camara* produz compostos alelopáticos que inibem a germinação de sementes nativas e aumenta a susceptibilidade a incêndios através do acúmulo de biomassa seca (FREITAS et al., 2020).

A comunidade apresenta ausência conspícua de elementos típicos de florestas maduras: epífitas vasculares, hemiparasitas, arbustos umbrófilos especializados e herbáceas esciófitas de sub-bosque. Esta lacuna ecológica indica limitação severa na disponibilidade de microhabitats especializados necessários para espécies de estágios sucessionais avançados (GANDOLFI et al., 2009).

Tabela 3-10: Espécies encontradas no estrato não-arbóreo no estágio inicial de regeneração. SC: status de conservação; ORI.: origem; N: número de indivíduos; NAT: nativa; NATU: naturalizada; EXO: exótica; LC: Pouco preocupante; VU: vulnerável; NE: não avaliada; MA: Mata Atlântica.

FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	HÁBITO	SC	ORI.	ENDÊMICA	RARA	INTERESSE ECONÔMICO	N
Arecaceae sp. 1	-	Palmeira	-	NAT	-	não	-	1
Herreria glaziovii Lecomte	Cipó-salsa	Trepadeira herbácea	LC	NAT	-	não	-	3
Asteraceae sp. 1	-	Herbácea	-	NAT	-	não	-	4
Bignonia sp. 1	-	Liana lenhosa	-	-	-	não	-	5
Bignoniaceae sp. 1	-	Liana lenhosa	-	-	-	não	-	15
Bignoniaceae sp. 2	-	Liana lenhosa	-	-	-	não	-	12
Bignoniaceae sp.3	-	Liana lenhosa	-	-	-	não	-	5
Jacquemontia sp.	-	Trepadeira herbácea	-	NAT	-	não	-	1
Rhynchospora nervosa	Capim-estrela	Erva (ciperácea)	LC	NAT	-	não	-	2
Croton heliotropiifolius Kunth	Velame	Arbusto/ subarbusto	LC	NAT	-	não	Farmacêutico	77
Piptadenia adiantoides (J.F.Macbr.) J.F.Macbr.	Arranha-gato	Liana lenhosa	LC	NAT	-	não	-	12
Chamaecrista sp. 1	Peninha	Subarbusto/ herbácea	-	NAT	-	não	-	8
Lygodium venustum Sw.	Abre-caminho	Samambaia trepadeira	LC	NAT	-	não	Ornamental	4
Sida cordifolia L.	Malva-branca	Subarbusto	LC	NAT	-	não	-	2
Sida rhombifolia L.	Guanxuma	Erva	LC	NAT	-	não	-	10
Passiflora alata Eichler	Maracujá-doce	Trepadeira herbácea	LC	NAT	-	não	Frutos	1
Passiflora edulis Sims	Maracujá-azedo	Trepadeira herbácea	LC	NAT	-	não	Frutos	1
Passiflora kermesina Goes & Kuhlm.	Maracujá-roxo	Trepadeira herbácea	LC	NAT	-	não	Frutos	1
Seguieria langsdorffii Moq.	Limão-bravo	Liana lenhosa	LC	NAT	-	não	-	6
Panicum maximum Jacq.	Capim-colonião	Gramínea	NE	EXO	-	não	-	32
Paspalum virgatum L.	Navalhão	Gramínea	LC	NAT	-	não	-	14
Urochloa decubens (Stapf) R.D.Webster	Capim-braquiária	Gramínea	NE	EXO	-	não	Alimentação animal	50
Raddia sp. 1	Bambuzinho	Gramínea	-	NAT	-	não	Ornamental	34

FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	HÁBITO	SC	ORI.	ENDÊMICA	RARA	INTERESSE ECONÔMICO	N
Pteris ensiformis Burm.f.	Samambaia-prata	Samambaia herbácea	NE	EXO	-	não	Ornamental	4
Psychotria sp. 1	-	Arbusto	-	NAT	-	não	-	1
Rubiaceae sp. 1	-	Arbusto	-	NAT	-	não	-	2
Rubiaceae sp. 2	-	Arbusto	-	NAT	-	não	-	1
Alophyllus edulis A.St.-Hil. et al.	Chau-chau	Arbusto	LC	NAT	-	não	-	1
Cardiospermum corindum L.	Balãozinho	Trepadeira herbácea	LC	NAT	-	não	-	1
Cestrum sp. 1	Dama-da-noite	Arbusto	-	NAT	-	não	Ornamental	1
Solanum sp.	-	Arbusto	-	NAT	-	não	-	3
Aloysia virgata (Ruiz & Pav.) Juss.	Lixeira	Arbusto	LC	NAT	-	não	-	11
Lantana camara L.	Camará	Arbusto	LC	NATU	-	não	-	23

3.6.3.2.1.3 Diversidade

Os índices de diversidade revelaram características consistentes com o estágio sucessional do fragmento. O valor do Índice de Shannon-Wiener (H' = 1,67 nats/ind.) associado à Equabilidade de Pielou (J' = 0,57) indica uma comunidade arbórea com diversidade florística moderada e distribuição desigual dos indivíduos entre as espécies. Esses valores refletem a dominância ecológica de poucas espécies, particularmente *Piptadenia gonoacantha*, que concentrou mais da metade dos indivíduos amostrados.

Quando comparados a referências regionais, os índices obtidos situam-se significativamente abaixo dos valores encontrados em remanescentes bem conservados de Floresta Estacional Semidecidual em Minas Gerais, onde estudos reportam H' > 3,5 (SILVA et al., 2012). Esta discrepância quantitativa reforça o caráter secundário e o estágio inicial de regeneração do fragmento analisado. Conforme demonstrado por Chazdon (2014), valores de H' abaixo de 2,0 são característicos de áreas em fase inicial de sucessão, onde fatores como a proximidade com matrizes perturbadas e a limitada dispersão de propágulos resultam em comunidades menos diversas e com forte dominância de espécies pioneiras.

3.6.3.2.1.4 Estrutura Horizontal

A análise fitossociológica da comunidade arbórea revelou uma estrutura típica de fragmentos florestais em estágio inicial de regeneração, caracterizada pela marcante dominância de poucas espécies pioneiras. A espécie *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré) se destacou como a mais expressiva em todos os parâmetros avaliados, apresentando densidade absoluta de 391,67 indivíduos por hectare (54,65% da densidade relativa total), ocorrendo em 66,7% das parcelas amostrais (**Tabela 3-9**)

Essa dominância foi compartilhada com *Platypodium elegans* (amendoim-bravo), que registrou 120,83 ind./ha (16,86% da densidade relativa) e *Pterogyne nitens* (amendoim-bravo) com 62,50 ind./ha (8,72%), sendo que estas três espécies juntas representaram 80,2% do total de indivíduos amostrados e 83,07% da dominância relativa, evidenciando a baixa complexidade estrutural típica de áreas perturbadas. Tais características se refletem no Índice de Valor de Importância (IVI) das espécies, com o maior valor atribuído à *Piptadenia gonoacantha* (IVI = 96,77), seguida por *Platypodium elegans* (IVI = 75,15) e *Pterogyne nitens* (IVI = 30,61) (**Tabela 3-9**)

No que se refere à área basal, *Platypodium elegans* apresentou o maior valor (3,80 m²/ha), correspondendo a 43,58% do total, seguido por *Piptadenia gonoacantha* com 30,36%. A análise da frequência demonstrou que enquanto as espécies dominantes ocorreram em mais de 66% das parcelas, outras como *Tabernaemontana laeta* (leiteira) e *Maclura tinctoria* (taiúva) mostraram

distribuição espacial mais restrita, estando presentes em apenas 33,3% das unidades amostrais (**Tabela 3-11**).

Tabela 3-11: Dados fitossociológicos das espécies amostradas nos fragmentos de estágio inicial. Legenda: N: número de indivíduos amostrados; DEA (ind./ha): densidade absoluta; DER: densidade relativa; NPARC: número de parcelas; FR (%): frequência relativa; DOA (m²/ha): dominância absoluta (m²/ha); DOR (%): dominância relativa; DAP (cm): diâmetro à altura do peito; H (m): altura; Mín.: mínimo; Máx.: máximo; Méd: médio; IVI: índice de valor de importância.

ESPÉCIE	N	DEA (IND./HA)	DER (%)	NPARC	FR (%)	DOA (M²/HA)	DOR (%)	DAP			H			IVI
								Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	
Piptadenia gonoacantha	94	391,67	54,65	4	11,76	2,65	30,36	4,77	31,01	8,20	4,0	11,0	5,7	96,77
Platypodium elegans	29	120,83	16,86	5	14,71	3,80	43,58	5,73	41,38	18,27	5,0	13,0	7,9	75,15
Pterogyne nitens	15	62,50	8,72	4	11,76	0,88	10,13	5,25	24,13	11,72	5,0	12,0	7,9	30,61
Tabernaemontana laeta	5	20,83	2,91	2	5,88	0,11	1,24	5,41	10,88	7,91	3,0	5,5	4,4	10,03
Maclura tinctoria	4	16,67	2,33	2	5,88	0,13	1,52	8,38	12,41	9,93	4,5	7,5	6,1	9,73
Casearia sylvestris	3	12,50	1,74	2	5,88	0,11	1,26	8,62	12,56	10,45	5,5	9,0	7,2	8,89
Seguieria langsdorffii	3	12,50	1,74	2	5,88	0,10	1,12	7,32	13,53	9,60	4,2	7,0	5,4	8,75
Senegalia polyphylla	2	8,33	1,16	1	2,94	0,38	4,35	10,35	32,47	21,41	9,0	19,0	14,0	8,46

ESPÉCIE	N	DEA (IND./HA)	DER (%)	NPARC	FR (%)	DOA (M^2/HA)	DOR (%)	DAP			H			IVI
								Mín.	Máx.	Méd.	Mín.	Máx.	Méd.	
Dalbergia nigra	3	12,50	1,74	2	5,88	0,03	0,34	5,41	5,73	5,52	5,0	5,0	5,0	7,97
Aloysia virgata	5	20,83	2,91	1	2,94	0,11	1,28	6,21	10,86	8,09	3,2	6,5	4,8	7,13
Trichilia hirta	1	4,17	0,58	1	2,94	0,16	1,81	21,95	21,95	21,95	8,0	8,0	8,0	5,33
Guarea guidonia	1	4,17	0,58	1	2,94	0,08	0,89	15,43	15,43	15,43	9,5	9,5	9,5	4,41
Samanea inopinata	1	4,17	0,58	1	2,94	0,05	0,59	12,50	12,50	12,50	6,0	6,0	6,0	4,11
Alseis floribunda	1	4,17	0,58	1	2,94	0,05	0,53	11,89	11,89	11,89	5,0	5,0	5,0	4,05
Morta	1	4,17	0,58	1	2,94	0,03	0,37	10,00	10,00	10,00	2,5	2,5	2,5	3,90
Psidium guajava	1	4,17	0,58	1	2,94	0,02	0,26	8,28	8,28	8,28	3,5	3,5	3,5	3,78
Inga sessilis	1	4,17	0,58	1	2,94	0,01	0,15	6,37	6,37	6,37	7,0	7,0	7,0	3,67
Goniorrachis marginata	1	4,17	0,58	1	2,94	0,01	0,12	5,73	5,73	5,73	4,5	4,5	4,5	3,65
Handroanthus ochraceus	1	4,17	0,58	1	2,94	0,01	0,10	5,09	5,09	5,09	4,0	4,0	4,0	3,62

3.6.3.2.1.5 Estrutura Vertical

A análise da estrutura vertical revelou duas configurações distintas nos fragmentos em estágio inicial: estratificação incipiente com formação de dossel e sub-bosque em três parcelas (50%), característica de áreas em processo inicial de sucessão secundária (CHAZDON, 2014), e estrutura simplificada nas demais parcelas, apresentando apenas um estrato arbóreo definido com regeneração esparsa no sub-bosque.

A cobertura do dossel apresentou ampla variação entre as parcelas, com porcentagens de clareiras oscilando entre 12% e 65%. Este último valor, registrado na parcela 5, indica severa descontinuidade do dossel, ultrapassando significativamente os valores típicos de florestas naturais, onde a área ocupada por clareiras naturais varia entre 2% e 10% (MARTINI; SANTOS, 1998). A altura média do estrato arbóreo foi de 6,30 metros, com amplitude de 2,5 a 19 metros, valores compatíveis com fragmentos em estágio inicial de regeneração, conforme estabelecido pela Resolução CONAMA nº 392/2007.

3.6.3.2.1.6 Distribuição Diamétrica

Os dados biométricos indicaram um DAP médio de 10,5 cm (variando de 4,8 cm a 41,4 cm) e uma altura média de 6,3 m (mínimo de 2,5 m e máximo de 19 m) (ANEXO I). As classes diamétricas foram estabelecidas seguindo a metodologia proposta por Spurr (1952), com intervalos de 5,0 cm (**Tabela 3-12**).

Tabela 3-12: Distribuição dos indivíduos arbóreos em classes diamétricas.

CLASSE (CM)	Nº DE INDIV.	FREQUÊNCIA (%)
4,8-10	105	61,05%
10-15	35	20,35%
15-20	15	8,72%
20-25	9	5,23%
25-30	3	1,74%
30-35	4	2,33%
35-40	0	0,00%
40-45	1	0,58%
Total	**172**	**100%**

A distribuição diamétrica da comunidade arbórea apresentou um padrão em "J invertido", típico de floresta em estágio inicial de regeneração, evidenciado pela forte concentração de indivíduos nas classes de menor diâmetro. A primeira classe (4,8 – 10,0 cm) reuniu 105 indivíduos, correspondendo a 61% do total amostrado, o que pode estar relacionado ao recrutamento de indivíduos jovens logo após eventos de perturbação ou corte raso. Destaca-se a presença da espécie *Piptadenia gonoacantha* nesta classe, abrangendo cerca de 30% do total de indivíduos (**Figura 3-14**).

Conforme esperado em florestas secundárias, as classes seguintes exibiram declínio progressivo no número de árvores: 35 indivíduos (20,3%) na faixa de 10,1 – 15,0 cm, 15 (8,7%) em 15,1 – 20,0 cm, e apenas 9 árvores (5,2%) na classe de 20,1 – 25,0 cm. Nas demais classes de maior porte, os registros foram ainda mais raros, com 3 indivíduos (1,7%) em 25,1 – 30,0 cm; 4 (2,3%) em 30,1 – 35,0 cm; nenhum exemplar em 35,0 – 40,0 cm; e apenas 1 árvore (0,6%) na última classe de 40,1 – 45,0 cm (**Figura 3-14**).

Esse perfil diamétrico sublinha uma comunidade dominada por árvores jovens, com poucos indivíduos de médio e grande porte, configurando uma estrutura que favorece alta taxa de crescimento e sucessão inicial, porém sugere baixa disponibilidade de produto lenhoso.

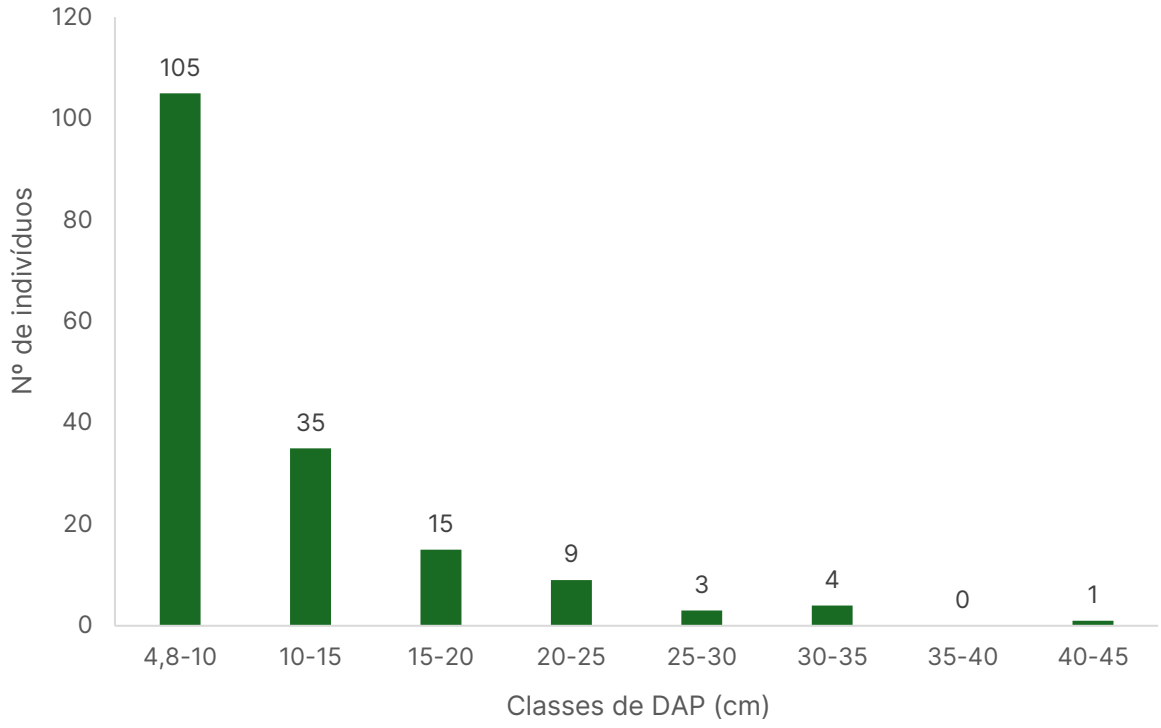


Figura 3-14 - Distribuição dos indivíduos amostrados em classes diamétricas.

3.6.3.2.2 Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio De Regeneração (FESD-M)

3.6.3.2.2.1 Composição Florística

O levantamento fitossociológico nos fragmentos em estágio médio foi realizado em 3 (três) parcelas amostrais, totalizando 126 indivíduos arbóreos. Deste total, 118 foram identificados em nível específico, compreendendo 26 espécies distribuídas em 17 famílias botânicas. Além destes, foram catalogados 1 (um) indivíduo da família Lecythidaceae não identificado em nível específico, 3 (três) morfotipos indeterminados e 4 (quatro) indivíduos mortos (**Tabela 3-13**).

A composição florística registrada é característica de Floresta Estacional Semidecidual em estágio intermediário de regeneração, conforme descrito por OLIVEIRA-FILHO et al. (2015) para formações similares no Sudeste brasileiro. A família Fabaceae destacou-se como a mais diversa, com 7 (sete) espécies (26,9% do total), incluindo importantes representantes como *Dalbergia nigra* (jacarandá-da-bahia) e *Peltophorum dubium* (canafístula), padrão consistente com estudos em florestas neotropicais secundárias (PENNINGTON et al., 2009).

Dentre as espécies identificadas, apenas *Psidium guajava* (goiaba) (n=1) é classificada como exótica naturalizada, demonstrando a baixa influência de espécies exóticas na comunidade. Destaca-se a ocorrência de *Dalbergia nigra* (jacarandá-da-bahia) (n=2), espécie classificada como vulnerável (VU) pela IUCN e pela Portaria MMA nº 148/2022, além de *Eschweilera ovata* (biriba) (n=13) e *Aniba firmula* (canela-de-cheiro) (n=1), ambas consideradas indicadoras de ambientes mais conservados (MARTINS, 2011).

Ainda, foram identificadas três espécies endêmicas de Mata Atlântica nas parcelas de estágio médio: *Dalbergia nigra, Croton floribundus* e *Himatanthus bracteatus.* Não foram identificadas espécies raras.

Entre as espécies identificadas, onze possuem potencial de uso econômico, com destaque para ***Zeyheria tuberculosa, Peltophorum dubium*** e ***Maclura tinctoria***. *Zeyheria tuberculosa* é comumente utilizada para a produção de lenha e carvão vegetal, sendo uma espécie de interesse para usos energéticos. *Peltophorum dubium* apresenta madeira com múltiplas aplicações, além de ser aproveitada como forrageira na alimentação animal. Já *Maclura tinctoria*, conhecida por sua madeira nobre e resistente, também possui frutos com potencial de aproveitamento. Essas espécies combinam valor econômico e ecológico, podendo ser incorporadas a iniciativas de uso sustentável e manejo florestal.

Tabela 3-13: Indivíduos arbóreos amostrados nos fragmentos de estágio médio. Legenda: SC: status de conservação; ORI.: origem; GS: grupo de sucessão; SD: síndrome de dispersão; LC: segura ou pouco preocupante, *Least Concern*, em inglês; VU: vulnerável; NE: não avaliada, *Not Evaluate*, em inglês; NAT: nativa; NATU: naturalizada; P: pioneira; NP: não pioneira; ZOO: zoocórica; ANE: anemocórica; AUT: autocórica.

FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	SC	ORI.	GS	SD	ENDÊMICA	RARA	INTERESSE ECONÔMICO
ANACARDIACEAE								
Tapirira guianensis Aubl.	Peito-de-pombo	LC	NAT	NP	ZOO	-	não	-
APOCYNACEAE								
Himatanthus bracteatus (A. DC.) Woodson	Janaúba	NE	NAT	NP	ZOO	MA	não	-
Tabernaemontana laeta Mart.	Leiteira	LC	NAT	NP	ZOO	-	não	-
BIGNONIACEAE								
Zeyheria tuberculosa (Vell.) Bureau ex Verl.	Ipê-felpudo	LC	NAT	NP	ANE	-	não	Madeira, lenha e carvão
CHRYSOBALANACEAE								
Leptobalanus octandrus (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Sothers & Prance	Caraipé	NE	NAT	NP	ZOO	-	não	-
Licania sp.	-	-	NAT	NP	ZOO	-	não	-
EUPHORBIACEAE								

FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	SC	ORI.	GS	SD	ENDÊMICA	RARA	INTERESSE ECONÔMICO
Croton floribundus Spreng.	Capixingui	LC	NAT	P	AUT	MA	não	Madeira, lenha e carvão
FABACEAE								
Dalbergia nigra (Vell.) Allemão ex Benth.	Jacarandá-da-bahia	VU	NAT	NP	ANE	MA	não	Madeira nobre
Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld	Bico-de-pato	LC	NAT	P	ANE	-	não	
Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.	Canafístula	LC	NAT	NP	ANE	-	não	Madeira e alimentação de animais
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F. Macbr.	Pau-jacaré	LC	NAT	P	ANE	-	não	Lenha e carvão
Platymiscium floribundum Vogel	Sacambu	LC	NAT	NP	ANE	-	não	
Pterogyne nitens Tul.	Amendoim-bravo	LC	NAT	NP	ANE	-	não	Madeira, lenha e carvão
Swartzia sp.	-	-	NAT	NP	ZOO	-	não	-
LAURACEAE								
Aniba firmula (Nees & Mart.) Mez	Canela-de-cheiro	LC	NAT	NP	ZOO	-	não	-
LECYTHIDACEAE								

FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	SC	ORI.	GS	SD	ENDÊMICA	RARA	INTERESSE ECONÔMICO
Eschweilera ovata (Cambess.) Miers	Biriba	LC	NAT	NP	ZOO	-	não	Madeira para construção civil e naval
MALVACEAE								
Luehea grandiflora Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	LC	NAT	P	ANE	-	não	Madeira
MORACEAE								
Brosimum guianense (Aubl.) Huber	Mama-cadela	LC	NAT	NP	ZOO	-	não	-
Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.	Taiúva	LC	NAT	P	ZOO	-	não	Madeira nobre e frutos
MYRTACEAE								
Psidium guajava L.	Goiaba	NE	NATU	P	ZOO	-	não	Frutos
PROTEACEAE								
Roupala montana Aubl.	Carne-de-vaca	NE	NAT	NP	ANE	-	não	Madeira nobre
SALICACEAE								
Casearia sp.		-	NAT	P	ZOO	-	não	-
SIPARUNACEAE								

FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	SC	ORI.	GS	SD	ENDÊMICA	RARA	INTERESSE ECONÔMICO
Siparuna guianensis Aubl.	Negramina	LC	NAT	NP	ZOO	-	não	-
STYRACACEAE								
Styrax sp.	-	-	NAT	NP	ZOO	-	não	-
URTICACEAE								
Cecropia pachystachya Trécul	Embaúba	LC	NAT	P	ZOO	-	não	-
VERBENACEAE								
Aloysia virgata (Ruiz & Pav.) Juss.	Lixeira	NE	NAT	NP	ZOO	-	não	-
INDETERMINADA								
Indeterminada 1	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminada 2	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminada 3	-	-	-	-	-	-	-	-

A análise dos grupos ecológicos indicou a presença de 18 espécies não pioneiras (69% da riqueza) e 8 espécies pioneiras (31% da riqueza) (**Figura 3-15**). Essa condição aponta para o estágio médio de regeneração, no qual as espécies não pioneiras já conseguem se estabelecer com significativa frequência e abundância, devido ao maior sombreamento do dossel, enquanto as espécies pioneiras persistem nas áreas de clareira e bordas (CHAZDON, 2014).

Dentre as espécies características destas condições, destacam-se as pioneiras *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré), *Croton floribundus* (capixingui) e *Cecropia pachystachya* (embaúba), típicas de áreas mais abertas, e as não pioneiras como *Dalbergia nigra* (jacarandá-da-bahia), *Eschweilera ovata* (biriba) e *Aniba firmula* (canela-de-cheiro), indicadoras de ambientes mais conservados.

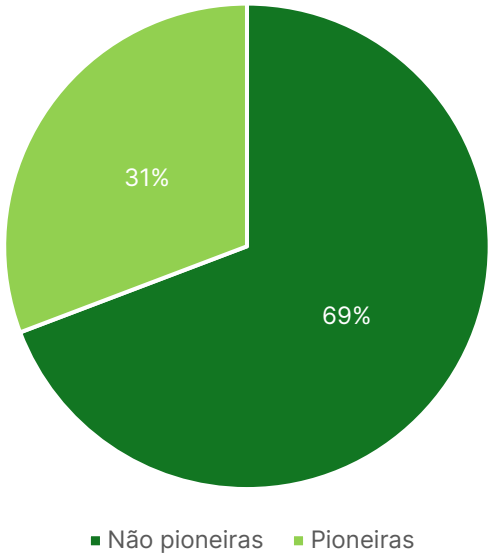


Figura 3-15 - Distribuição das espécies identificadas nos grupos sucessionais.

Em relação a síndrome de dispersão, observou-se predomínio da zoocoria (16 espécies, 61,5%), seguida por anemocoria (9 espécies, 34,6%) e autocoria (1 espécie, 3,8%) (**Figura 3-16**). A elevada representatividade de espécies zoocóricas como *Tapirira guianensis* (peito-de-pombo) e *Brosimum guianense* (mama-cadela) ressalta a importância das interações ecológicas com a fauna dispersora, especialmente aves e mamíferos de médio porte (JORDANO et al., 2011).

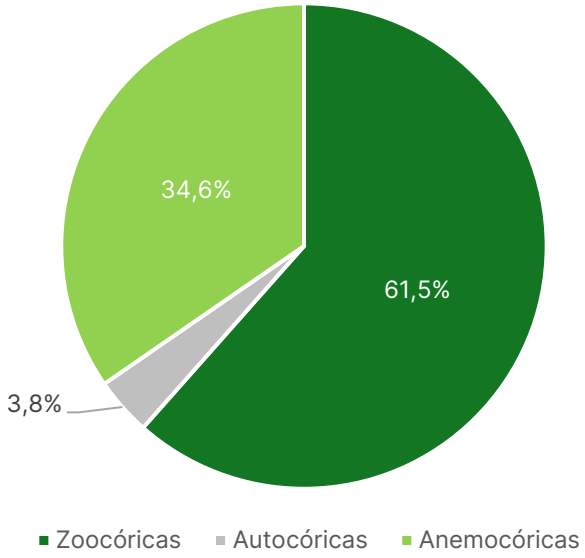


Figura 3-16 - Distribuição das espécies identificadas nas síndromes de dispersão.

3.6.3.2.2.2 Caracterização do Estrato Não-Arbóreo

O fragmento em estágio médio demonstrou complexificação estrutural evidente e avanço sucessional comparativamente ao estágio inicial, caracterizado pela emergência de grupos funcionais especializados e redução relativa de espécies ruderais. A comunidade de espécies não arbóreas compreende 29 espécies com maior diversidade de hábitos e estratégias ecológicas diferenciadas (HIGUCHI et al., 2006) (**Tabela 3-14**).

Nenhuma das espécies registradas são consideradas endêmicas da Mata Atlântica ou rara. Dentre as espécies com interesse ecônomico, podemos citar a *Chromolaena odorata* (arnica), amplamente utilizada na indústria farmacêutica por suas propriedades antidiabética, anticancerígenas, anti-inflamatórias e diversas outras (OLAWALE et al., 2022).

No estrato arbustivo, foram regisradas 13 espécies (44,8% da riqueza), demonstrando diversificação taxonômica com inclusão de famílias especializadas: Melastomataceae (*Clidemia hirta*), Erythroxylaceae (*Erythroxylum citrifolium*), e Siparunaceae (*Siparuna guianensis*). *Siparuna guianensis* constitui espécie diagnóstica de sub-bosque de Floresta Atlântica, indicando formação de microclima florestal e estratificação vertical incipiente (HIGUCHI et al., 2006; VALENTINI et al., 2010).

O fragmento também apresentou elementos diagnósticos de maior maturidade ecológica: primeira epífita vascular (*Microgramma vacciniifolia*), hemiparasita (*Phoradendron piperoides*) e diversificação de lianas lenhosas (*Amphilophium crucigerum*, *Davilla nitida*, *Piptadenia adiantoides*). A presença de epífitas indica desenvolvimento de microhabitats arbóreos com disponibilidade de umidade e estabilidade de forófitos (BENÍTEZ-MALVIDO et al., 2021), enquanto hemiparasitas

sugerem complexificação da rede trófica e maior diversidade de hospedeiros arbóreos (KUIJT, 2003).

Observou-se declínio significativo na dominância de gramíneas exóticas (*Panicum maximum*) comparativamente ao estágio inicial, indicando sombreamento progressivo e competição mais equilibrada. A manutenção do bambuzinho nativo (*Raddia* sp.) sugere substituição gradual de gramíneas invasoras por espécies nativas funcionalmente equivalentes (SHIRASUNA, 2012).

Espécies como *Chromolaena odorata*, *Synedrella nodiflora* e *Verbesina macrophylla* mantêm representatividade considerável, refletindo histórico de perturbação e conectividade com áreas antropizadas (LORENZI, 2008).

Indicadores de complexificação estrutural: A diversificação de lianas lenhosas (*Amphilophium crucigerum*, *Davilla nitida*) e emergência de trepadeiras especializadas evidenciam desenvolvimento de arquitetura florestal tridimensional (FRAGA, 2012). Estas espécies requerem suporte arbóreo robusto e disponibilidade de clareiras internas para estabelecimento, indicando transição para dinâmica de gaps típica de florestas secundárias (GENTRY, 1991).

Tabela 3-14: Espécies encontradas no estrato não-arbóreo no estágio médio de regeneração. SC: status de conservação; ORI.: origem; N: número de indivíduos; FR (%): frequência relativa; DR: densidade relativa; NAT: nativa; NATU: naturalizada; EXO: exótica; LC: pouco preocupante; VU: vulnerável.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	HÁBITO	SC	ORI.	ENDÊMICA	RARA	INTERESSE ECONÔMICO	N
Tabernaemontana laeta Mart.	Leiteira	Arbusto/ árvore	LC	NAT	-	não	-	2
Chromolaena odorata (L.) R.M.King & H.Rob.	Arnica	Arbusto	LC	NAT	-	não	Medicinal	2
Synedrella nodiflora (L.) Gaertn.	Botão-de-ouro	Herbácea	LC	NAT	-	não	-	4
Verbesina macrophylla (Cass.) S.F.Blake	Quitico	Arbusto	LC	NAT	-	não	-	8
Amphilophium crucigerum (L.) L.G.Lohmann	Pente-de-macaco	Liana lenhosa	LC	NAT	-	não	-	1
Davilla nitida (Vahl) Kubitzki	Cipó-de-fogo	Liana lenhosa	LC	NAT	-	não	-	4
Erythroxylum citrifolium A.St.-Hil.	Pimentinha	Arbusto	LC	NAT	-	não	-	5
Croton heliotropiifolius Kunth	Velame	Arbusto/ subarbusto	LC	NAT	-	não	-	13
Machaerium stiptatum Benth.	Sapuva	Arbusto	LC	NAT	-	não	-	3
Piptadenia adiantoides (J.F.Macbr.) J.F.Macbr.	Arranha-gato	Liana lenhosa	LC	NAT	-	não	-	2
Lygodium venustum Sw.	Abre-caminho	Samambaia trepadeira	LC	NAT	-	não	Ornamental	12
Allobriquetia spicata (K.Schum.) Bremek.	Jaburandi	Arbusto	LC	NAT	-	não	-	1
Sida cordifolia L.	Malva-branca	Subarbusto	LC	NAT	-	não	-	4
Triumfetta sp.	Carrapicho	Arbusto/ herbácea	-	NAT	-	não	-	2
Clidemia hirta (L.) D.Don	Pixirica	Arbusto	LC	NAT	-	não	-	6
Rivina humilis L.	Baga-de-sangue	Subarbusto	LC	NAT	-	não	-	1
Piper aduncum L.	Jaborandiba	Arbusto	LC	NAT	-	não	-	1
Panicum maximum Jacq.	Capim-colonião	Gramínea	NE	EXO	-	não	-	11
Raddia sp. 1	Bambuzinho	Gramínea	-	NAT	-	não	-	11
Microgramma vacciniifolia (Langsd. & Fisch.) Copel.	Samambaia-cipó-peludo	Epífita (samambaia)	LC	NAT	-	não	-	1
Psychotria carthagenensis Jacq.	Café-do-mato	Arbusto	LC	NAT	-	não	-	1
Murraya paniculata (L.) Jack	Falsa-murta	Arbusto	NE	EXO	-	não	-	1
Phoradendron piperoides (Kunth) Trel.	Erva-de-passarinho	Hemiparasita	LC	NAT	-	não	-	4

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	HÁBITO	SC	ORI.	ENDÊMICA	RARA	INTERESSE ECONÔMICO	N
Cardiospermum corindum L.	Balãozinho	Trepadeira herbácea	LC	NAT	-	não	-	1
Siparuna guianensis Aubl.	Negramina	Arbusto	LC	NAT	-	não	-	13
Lochroma arborescens (L.) J.M.H.Shaw	Fruto-de-sabiá	Arbusto	LC	NAT	-	não	-	1
Aloysia virgata (Ruiz & Pav.) Juss.	Lixeira	Arbusto	LC	NAT	-	não	-	-
Lantana camara L.	Camará	Arbusto	LC	NATU	-	não	-	-
Lantana fucata Lindl.	Cambará-roxo	Arbusto	LC	NAT	-	não	-	1
Indeterminada 1	-	Não determinada	-	-	-	-	-	4

3.6.3.2.2.3 Diversidade

Os índices de diversidade obtidos indicam avanços nos processos de regeneração natural quando comparados às áreas em estágio inicial. O valor do Índice de Shannon-Wiener (H' = 2,67 nats/ind.), associado à maior equabilidade de Pielou (J' = 0,78), indica uma comunidade arbórea em transição para padrões mais complexos de organização florística, com distribuição mais equilibrada dos indivíduos entre as espécies. Estes valores demonstram a redução progressiva da dominância ecológica de espécies pioneiras como *Piptadenia gonoacantha* (que representou 30,95% dos indivíduos, contra 54,65% no estágio inicial) e o estabelecimento mais expressivo de espécies não pioneiras.

Em comparação com referências regionais, os índices obtidos estão situados em patamares intermediários entre formações pioneiras e as florestas mais desenvolvidas. Embora ainda abaixo dos valores encontrados em remanescentes bem conservados de Floresta Estacional Semidecidual em Minas Gerais (H' > 3,5) (SILVA et al., 2012), representam melhoria significativa em relação aos estágios iniciais (H' = 1,67). Esta evolução quantitativa corrobora estudos como os de CHAZDON (2014), que identificam valores entre 2,5 e 3,0 como característicos de florestas secundárias em estágio médio, onde o aumento na diversidade está diretamente relacionado com a maior complexidade estrutural do dossel, o incremento na dispersão de propágulos de espécies não pioneiras e a redução na competição com espécies invasoras.

A equabilidade de 0,78, significativamente superior ao estágio inicial (J' = 0,57), reflete a diminuição da dominância numérica de poucas espécies e o aumento na representatividade de táxons mais especializados. Este padrão é consistente com a maior riqueza específica observada (26 espécies contra 19 no estágio inicial).

3.6.3.2.2.4 Estrutura Horizontal

A análise fitossociológica da comunidade arbórea apontou para uma estrutura caracterizada pela redução da dominância de espécimes pioneiros e maior equilíbrio entre grupos ecológicos. A espécie *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré) ainda se destacou como a mais expressiva (n=39) em relação ao total amostrado, porém com valores significativamente menores que nos estágios iniciais, apresentando densidade absoluta de 325 ind./ha (30,95% da densidade relativa total) e ocorrência em apenas 2,94% das parcelas amostrais (**Tabela 3-13**).

Essa dominância foi compartilhada com *Tapirira guianensis* (peito-de-pombo), que registrou 66,67 ind./ha (6,35% da densidade relativa) e *Pterogyne nitens* (amendoim-bravo) com 41,67 ind./ha (3,97%), sendo que estas três espécies juntas representaram 41,27% do total de indivíduos amostrados e 57,68% da dominância relativa, demonstrando maior equilíbrio na comunidade quando comparado aos estágios iniciais (**Tabela 3-15**).

Os Índices de Valor de Importância (IVI) também refletem esta transição, com *Piptadenia gonoacantha* apresentando IVI de 64,37 (significativamente

menor que os 96,77 registrados no estágio inicial), seguida por *Tapirira guianensis* (IVI = 25,45) e *Pterogyne nitens* (IVI = 20,89). Nota-se o surgimento de novas espécies com valores expressivos de IVI, como *Eschweilera ovata* (biriba - IVI = 20,37) e *Siparuna guianensis* (negramina - IVI = 15,07), indicadoras de ambientes mais conservados **(Tabela 3-15**).

Em relação à dominância basal, *Piptadenia gonoacantha* apresentou o maior valor (5,39 m²/ha), correspondendo a 30,48% do total, seguido por *Tapirira guianensis* com 2,34 m²/ha (13,22%) e *Pterogyne nitens* com 2,47 m²/ha (13,98%). A análise da frequência demonstrou padrão mais homogêneo que no estágio inicial, com a maioria das espécies (82%) ocorrendo em apenas uma parcela (2,94% de frequência relativa), enquanto *Tapirira guianensis* e *Dalbergia nigra* (jacarandá-da-bahia) apresentaram distribuição ligeiramente mais ampla, ocorrendo em duas parcelas (5,88% de frequência relativa) (**Tabela 3-15**).

Tabela 3-15: Dados fitossociológicos das espécies amostradas nos fragmentos de estágio médio. Legenda: N: número de indivíduos amostrados; DEA (ind./ha): densidade absoluta; DER: densidade relativa; NPARC: número de parcelas; FR (%): frequência relativa; DOA (m²/ha): dominância absoluta (m²/ha); DOR (%): dominância relativa; DAP (cm): diâmetro à altura do peito; H (m): altura; Mín.: mínimo; Máx.: máximo; Méd: médio; IVI: índice de valor de importância.

ESPÉCIE	N	DEA (IND./HA)	DER (%)	NPARC	FR (%)	DOA (M²/HA)	DOR (%)	DAP			H			IVI
								MÍN.	MÁX.	MÉD.	MÍN.	MÁX.	MÉD.	
Piptadenia gonoacantha	39	325,00	30,95	1	2,94	5,39	30,48	4,77	29,01	12,75	5,0	18,0	10,6	64,37
Tapirira guianensis	8	66,67	6,35	2	5,88	2,34	13,22	7,32	30,52	19,00	9,0	18,0	13,8	25,45
Pterogyne nitens	5	41,67	3,97	1	2,94	2,47	13,98	9,45	48,17	22,82	7,0	20,0	12,7	20,89
Eschweilera ovata	13	108,33	10,32	1	2,94	1,26	7,11	5,35	25,01	10,52	6,0	14,0	9,8	20,37
Siparuna guianensis	13	108,33	10,32	1	2,94	0,32	1,82	5,09	9,17	6,04	4,5	9,5	6,5	15,07
Maclura tinctoria	5	41,67	3,97	1	2,94	1,13	6,37	7,96	28,69	16,89	6,0	15,0	9,4	13,28
Morta	4	33,33	3,17	2	5,88	0,33	1,89	6,68	16,68	10,58	1,6	10,0	6,5	10,95
Styrax sp.	5	41,67	3,97	1	2,94	0,52	2,96	5,25	21,21	11,43	8,0	15,0	10,7	9,87
Dalbergia nigra	2	16,67	1,59	2	5,88	0,38	2,15	6,37	23,24	14,80	5,5	13,0	9,3	9,62
Não identificada 3	1	8,33	0,79	1	2,94	0,70	3,98	32,79	32,79	32,79	22,0	22,0	22,0	7,71
Aloysia virgata	4	33,33	3,17	1	2,94	0,11	0,61	5,09	7,73	6,31	2,3	7,5	4,2	6,72
Croton floribundus	3	25,00	2,38	1	2,94	0,17	0,96	7,16	11,99	9,04	9,0	10,5	9,7	6,28

ESPÉCIE	N	DEA (IND./HA)	DER (%)	NPARC	FR (%)	DOA (M²/HA)	DOR (%)	DAP			H			IVI
								MÍN.	MÁX.	MÉD.	MÍN.	MÁX.	MÉD.	
Tabernaemontana laeta	2	16,67	1,59	1	2,94	0,31	1,73	9,55	19,42	14,48	6,5	11,0	8,8	6,26
Swartzia sp.	2	16,67	1,59	1	2,94	0,28	1,57	5,57	19,82	12,70	5,5	7,5	6,5	6,10
Cecropia sp.	1	8,33	0,79	1	2,94	0,38	2,15	24,10	24,10	24,10	5,5	5,5	5,5	5,88
Não identificada 1	1	8,33	0,79	1	2,94	0,35	2,00	23,24	23,24	23,24	18,0	18,0	18,0	5,73
Leptobalanus octandrus	2	16,67	1,59	1	2,94	0,13	0,72	9,14	10,50	9,82	8,5	9,0	8,8	5,25
Roupala montana	2	16,67	1,59	1	2,94	0,13	0,71	7,16	11,84	9,50	8,0	16,0	12,0	5,24
Licania sp.	2	16,67	1,59	1	2,94	0,04	0,21	5,09	5,51	5,30	7,5	8,0	7,8	4,74
Psidium guajava	1	8,33	0,79	1	2,94	0,17	0,97	16,23	16,23	16,23	9,0	9,0	9,0	4,71
Aniba firmula	1	8,33	0,79	1	2,94	0,15	0,86	15,28	15,28	15,28	7,5	7,5	7,5	4,60
Machaerium hirtum	1	8,33	0,79	1	2,94	0,14	0,79	14,64	14,64	14,64	4,5	4,5	4,5	4,53
Não identificada 2	1	8,33	0,79	1	2,94	0,14	0,78	14,48	14,48	14,48	15,0	15,0	15,0	4,51
Zeyheria tuberculosa	1	8,33	0,79	1	2,94	0,07	0,38	10,19	10,19	10,19	6,5	6,5	6,5	4,12
Himantanthus bracteatus	1	8,33	0,79	1	2,94	0,06	0,36	9,87	9,87	9,87	11,0	11,0	11,0	4,10

ESPÉCIE	N	DEA (IND./HA)	DER (%)	NPARC	FR (%)	DOA (M^2/HA)	DOR (%)	DAP			H			IVI
								MÍN.	MÁX.	MÉD.	MÍN.	MÁX.	MÉD.	
Platimiscium floribundum	1	8,33	0,79	1	2,94	0,06	0,34	9,55	9,55	9,55	8,5	8,5	8,5	4,07
Peltophorum dubium	1	8,33	0,79	1	2,94	0,05	0,29	8,88	8,88	8,88	13,0	13,0	13,0	4,03
Brosimum guianense	1	8,33	0,79	1	2,94	0,05	0,28	8,75	8,75	8,75	11,0	11,0	11,0	4,02
Casearia sp.	1	8,33	0,79	1	2,94	0,02	0,12	5,73	5,73	5,73	7,0	7,0	7,0	3,86
Luehea grandiflora	1	8,33	0,79	1	2,94	0,02	0,12	5,73	5,73	5,73	5,0	5,0	5,0	3,86
sp.1	1	8,33	0,79	1	2,94	0,02	0,10	5,09	5,09	5,09	5,5	5,5	5,5	3,83

3.6.3.2.2.5 Estrutura Vertical

A avaliação da estrutura vertical nos fragmentos em estágio médio de regeneração demonstrou características distintas das observadas no estágio inicial, evidenciando os avanços nos processos sucessionais. Constatou-se a formação de dois estratos vegetacionais bem definidos, dossel e sub-bosque, em consonância com os critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 392/2007.

A análise da cobertura do dossel revelou heterogeneidade espacial entre as parcelas avaliadas, com a Parcela 7 apresentando dossel descontínuo e aproximadamente 15% de sua área ocupada por clareiras, enquanto as Parcelas 8 e 9 exibiram cobertura completamente contínua (100%), padrão este característico de florestas secundárias em processo de transição ecológica, onde as condições microambientais, particularmente a disponibilidade luminosa, exercem influência direta sobre o estabelecimento e desenvolvimento das espécies arbóreas (Chazdon, 2014).

Os parâmetros biométricos mensurados atestaram o avanço estrutural da comunidade vegetal, com alturas médias variando entre 4,2 e 22 metros, valores superiores aos registrados no estágio inicial e compatíveis com formações florestais em estágios mais desenvolvidos de sucessão (CONAMA, 2007).

3.6.3.2.2.6 Distribuição Diamétrica

Os dados biométricos indicaram um DAP médio de 12,3 cm (variando de 4,8 cm a 48,2 cm) e uma altura média de 9,7 m (mínimo de 1,6 m e máximo de 22 m) (ANEXO I). As classes diamétricas foram estabelecidas seguindo a metodologia proposta por Spurr (1952), com intervalos de 5,0 cm (**Tabela 3-16**).

Tabela 3-16: Distribuição dos indivíduos arbóreos em classes diamétricas.

CLASSE (CM)	Nº DE INDIV.	FREQUÊNCIA (%)
4,8-10	68	53,97%
10-15	22	17,46%
15-20	14	11,11%
20-25	12	9,52%
25-30	6	4,76%
30-35	3	2,38%
35-40	0	0,00%
40-45	0	0,00%

CLASSE (CM)	Nº DE INDIV.	FREQUÊNCIA (%)
45-50	1	0,79%
Total	**126**	**100%**

A distribuição dos 126 indivíduos amostrados mostrou que 53,97% (68 indivíduos) estão concentrados na classe basal de 4,8 – 10 cm, sendo *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré) a espécie mais frequente nesta faixa, com 39 indivíduos. Nas faixas intermediárias, observa-se decréscimo progressivo: 22 indivíduos (17,46%) em 10,0 – 15,0 cm, 14 (11,11%) em 15,0 – 20,0 cm e 12 (9,52%) em 20,0 – 25,0 cm. As classes acima de 25 cm apresentaram ocorrências cada vez mais raras — 6 (4,76%) em 25,0 – 30,0 cm e 3 (2,38%) em 30,0 – 35,0 cm — enquanto não foram registrados indivíduos nas classes de 35,0 – 40,0 cm e 40,0 – 45,0 cm, com apenas 1 exemplar (0,79%) na última classe de 45,0 – 50,0 cm (**Figura 3-17**).

Dois padrões merecem destaque: a persistência de *Piptadenia gonoacantha* como espécie dominante nas classes inferiores (5,0-25 cm), porém com redução progressiva em sua representatividade nas faixas superiores, e o surgimento de espécies não pioneiras como *Tapirira guianensis* e *Eschweilera ovata* como dominantes nas classes acima de 15 cm (ANEXO I). Essa configuração, onde 71,43% dos indivíduos estão abaixo de 15 cm de DAP e apenas 7,93% ultrapassam 25 cm, é típica de florestas secundárias em regeneração, conforme descrito por Chazdon (2014) para formações similares na Mata Atlântica. Além disso, a presença de um indivíduo de *Pterogyne nitens* (amendoim-bravo) com 48,17 cm, na classe 45-50 cm, indica o surgimento de árvores emergentes (**Figura 3-17**).

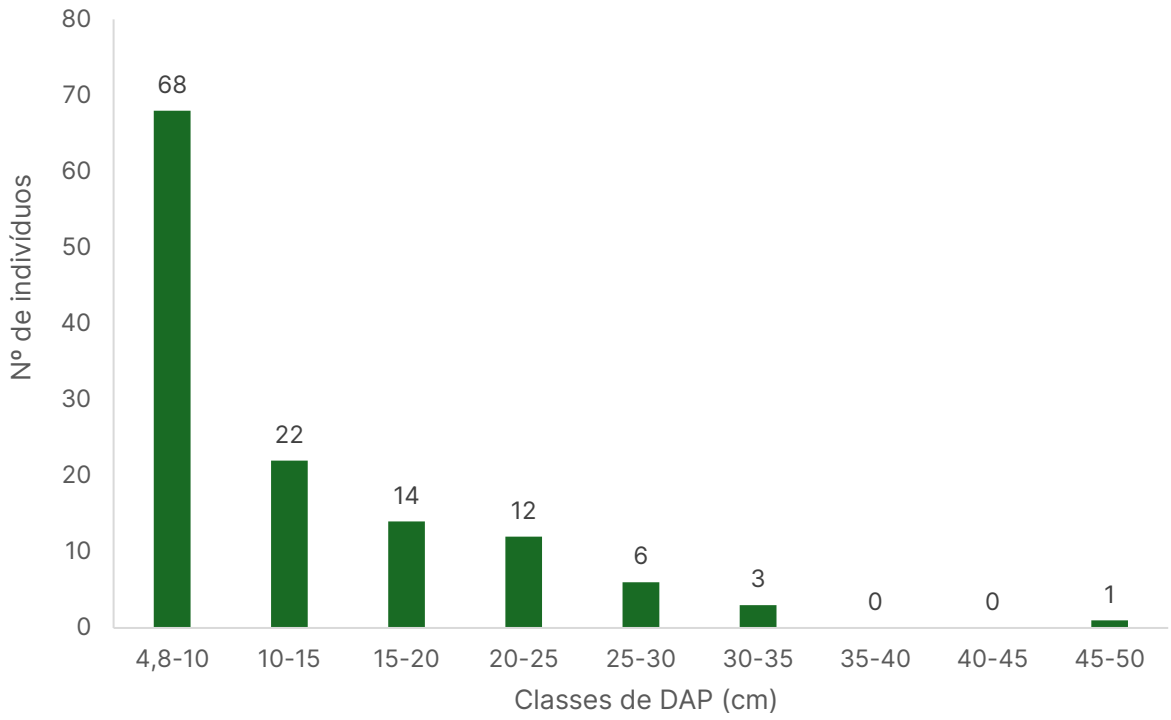


Figura 3-17 - Distribuição dos indivíduos amostrados em classes diamétricas.

3.6.3.2.3 Volumetria dos Fragmentos Florestais

O inventário florestal realizado por meio de parcelas nos fragmentos de Mata Atlântica da área de estudo incluiu 298 indivíduos, distribuídos em 9 parcelas amostrais. Na área de estágio inicial, as 6 parcelas amostradas apresentaram volume total com casca (VTCC) de 10,1383 m³, com média de 1,6897m³ por parcela e variação individual entre 0,0054 m³ e 0,8824 m³. Por sua vez, o estágio médio, representado por 3 parcelas, registrou 17,2618 m³ totais, com média de 5,7539 m³ por parcela e valores individuais variando de 0,0035 m³ a 1,8374 m³, conforme detalhado na **Tabela 3-17**.

Tabela 3-17: Síntese volumétrica por estrato amostrado na ADA do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG.

ESTRATO	ÁREA (HA)	Nº PARCELAS	VTCC TOTAL (M³)	MÉDIA/PARCELA (M³)	VARIAÇÃO INDIVIDUAL (M³)
Inicial	37,50	6	10,1383	1,6897 ± 0,5036	0,0054 - 0,8824
Médio	32,75	3	17,2618	5,7539 ± 0,4716	0,0035 - 1,8374

3.6.3.2.4 Inventário Florestal 100% - Censo dos Indivíduos Arbóreos Isolados

O censo das árvores isoladas registrou um total de 2.619 indivíduos arbóreos (**Figura 3-18**), distribuídos em 117 espécies botânicas, pertencentes a 32 famílias. Dentre esses indivíduos, 2 (duas) espécies foram identificadas apenas até o nível de gênero (*Licania* sp. 1 e *Pouteria* sp. 1), e 6 (seis) indivíduos permaneceram indeterminados, os quais foram agrupados em 3 morfotipos distintos com base em suas características morfológicas visíveis.

A família Fabaceae destacou-se como a mais representativa, reunindo 32 espécies (27,4%) e 1.248 indivíduos (49,2%), seguida por Rutaceae (14,8% dos indivíduos), Lecythidaceae (8,2%) e Apocynaceae (6,2%). As espécies mais abundantes foram *Pterogyne nitens* (amendoim-bravo), com 503 indivíduos (19,8%), *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-porca), com 295 indivíduos (11,6%), e *Platypodium elegans* (amendoim-bravo), com 204 indivíduos (8,0%).

Foram registrados ainda 77 indivíduos mortos em pé, evidenciando árvores remanescentes com possíveis danos estruturais, e 151 indivíduos de espécies não nativas (11 exóticas e 1 naturalizada), o que representa 5,95% do total amostrado.

Entre as espécies com relevância para conservação, destaca-se *Dalbergia nigra* (jacarandá-da-bahia), com 103 indivíduos, classificada como ameaçada de extinção (Vulnerável) segundo a Portaria MMA nº 148/2022. Além disso, foram identificadas espécies protegidas por legislação estadual, sendo os ipês-amarelos *Handroanthus ochraceus* (31 indivíduos), *H. chrysotrichus* (5 indivíduos) e *H. serratifolius* (1 indivíduo), todos considerados imunes ao corte conforme a Lei Estadual nº 9.743/1988 e de preservação permanente segundo a Lei Estadual nº 20.308/2012.

O censo registrou sete espécies endêmicas da Mata Atlântica: *Annona dolabripetala*, *Couepia venosa*, *Croton floribundus*, *Dalbergia nigra*, e *Iochroma arborescens*, *Pterygota brasiliensis* e *Rauvolfia grandiflora*. Nenhuma delas é classificada como rara segundo Giulietti *et al.*, 2009. Além disso, foram identificadas 22 espécies com potencial de uso econômico, entre as quais se destacam *Zeyheria tuberculosa e Croton floribundus*, ambas empregadas para obtenção de madeira, lenha e carvão; e *Guazuma ulmifolia*, utilizada na construção civil (CAMPOS-FILHO & SARTORELLI, 2015).

Tabela 3-18: Indivíduos arbóreos amostrados no censo florestal. Legenda: SC: status de conservação; ORI.: origem; LC: segura ou pouco preocupante, *Least Concern*, em inglês; VU: vulnerável; NE: não avaliada, *Not Evaluate*, em inglês; NAT: nativa; NATU: naturalizada; NI: número de indivíduos.

FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	SC	ORI.	NI	ENDEMISMO	RARA	INTERESSE ECONÔMICO
ANACARDIACEAE							
Astronium fraxinifolium Schott	Gonçalo-Alves	LC	NAT	3	-	não	Madeira e lenha
Lithraea molleoides (Vell.) Engl.	Aroeira-brava	LC	NAT	1	-	não	-
Mangifera indica L.	Manga	NE	EXO	7	-	não	Frutos
Spondias mombin L.	Cajá	NE	NAT	3	-	não	Frutos
Tapirira guianensis Aubl.	Peito-de-pombo	LC	NAT	52	-	não	-
ANNONACEAE							
Annona cacans Warm.	Araticum-cagão	LC	NAT	9	-	não	Madeira, carvão, lenha e frutos
Annona dolabripetala Raddi	Araticum	LC	NAT	3	MA	não	-
APOCYNACEAE							
Himatanthus drasticus (Mart.) Plumel	Janaguba	LC	NAT	2	-	não	-
Pouteria venosa (Mart.) Baehni	Bapeba-pêssego	LC	NAT	1	-	não	-
Rauvolfia grandiflora Mart. ex Müll. Arg.	Muirapiniga	LC	NAT	1	MA	não	-
Tabernaemontana laeta Mart.	Leiteira	LC	NAT	152	-	não	-
ARECACEAE							
Attalea oleifera Barb. Rodr.	Pindoba	LC	NAT	10	-	não	-
Cocos nucifera L.	Coco	NE	NAT	13	-	não	-
ASTERACEAE							
Piptocarpha macropoda (DC.) Baker	Fumo-bravo	LC	NAT	1	-	não	-
Vernonanthura polyanthes (Spreng.) Vega & Dematt.	Assa-peixe	LC	NAT	4	-	não	-
BIGNONIACEAE							

FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	SC	ORI.	NI	ENDEMISMO	RARA	INTERESSE ECONÔMICO
Handroanthus chrysotrichus (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-amarelo	LC	NAT	5	-	não	Madeira
Handroanthus ochraceus (Cham.) Mattos	Ipê-amarelo	LC	NAT	31	-	não	-
Handroanthus serratifolius (Vahl) S. Grose	Ipê-amarelo	Quase Ameaçado (CNCFlora) / Em Perigo (IUCN)	NAT	1	-	não	Madeira e lenha
Sparattosperma leucanthum (Vell.) K. Schum.	Caroba-branca	LC	NAT	27	-	não	-
Zeyheria tuberculosa (Vell.) Bureau ex Verl.	Ipê-felpudo	LC	NAT	3	-	não	Madeira, lenha e carvão
CAPPARACEAE							
Crateva tapia L.	Tapiá	LC	NAT	2	-	não	-
CHRYSOBALANACEAE							
Couepia venosa Prance	Figueira-branca	LC	NAT	1	MA	não	-
Licania sp. 1	-	-	NAT	7	-	não	-
CLUSIACEAE							
Garcinia gardneriana (Planch. & Triana) Zappi	Bacupari	LC	NAT	1	-	não	-
EBENACEAE							
Diospyros lasiocalyx (Mart.) B. Walln.	Caqui-do-mato	LC	NAT	2	-	não	-
EUPHORBIACEAE							
Croton floribundus Spreng.	Capixingui	LC	NAT	9	MA	não	Lenha e carvão
Mabea fistulifera Mart.	Canudo-de-pito	LC	NAT	1	-	não	Alimentação, lenha, carvão e celulose
Ricinus communis L.	Mamona	NE	EXO	2	-	não	-
Sapium glandulosum (L.) Morong	Burra-leiteira	LC	NAT	1	-	não	-
FABACEAE							

FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	SC	ORI.	NI	ENDEMISMO	RARA	INTERESSE ECONÔMICO
Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	Angico	LC	NAT	4	-	não	Madeira, lenha e carvão
Albizia polycephala (Benth.) Killip ex Record	Angico-branco	LC	NAT	29	-	não	-
Andira anthelmia (Vell.) J.F. Macbr.	Andira	LC	NAT	11	-	não	-
Andira fraxinifolia Benth.	Andira	LC	NAT	12	-	não	Madeira
Chloroleucon dumosum (Benth.) G.P. Lewis	Tataré	LC	NAT	6	-	não	-
Dahlstedtia muehlbergiana Hassl.	Embira-de-sapo	LC	NAT	10	-	não	-
Dalbergia nigra (Vell.) Allemão ex Benth.	Jacarandá-da-bahia	VU	NAT	103	MA	não	Madeira nobre
Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong	Timboril	LC	NAT	3	-	não	Madeira
Hydrochorea pedicellaris (DC.) Barneby & J.W. Grimes	Angico-branco	LC	NAT	1	-	não	-
Inga capitata Desv.	Inga-ferro	LC	NAT	2	-	não	-
Inga edulis Mart.	Ingá-cipó	LC	NAT	4	-	não	-
Inga flagelliformis Villiers	Ingá	LC	NAT	1	-	não	-
Inga vera Willd.	Ingá-banana	LC	NAT	4	-	não	-
Lonchocarpus cultratus (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima	Rabo-de-bugio	LC	NAT	2	-	não	-
Machaerium brasiliense Vogel	Jacarandá	NE	NAT	2	-	não	-
Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld	Jacarandá-bico-de-pato	LC	NAT	137	-	não	-
Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.	Jacarandá-bico-de-pato	LC	NAT	1	-	não	-
Ormosia arborea (Vell.) Harms	Olho-de-cabra	LC	NAT	1	-	não	Madeira
Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.	Canafístula	LC	NAT	38	-	não	Madeira
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F. Macbr.	Pau-jacaré	LC	NAT	129	-	não	Madeira
Piptadenia paniculata Benth.	Angico-de-espinho	LC	NAT	2	-	não	-
Plathymenia reticulata Benth.	Vinhático	LC	NAT	9	-	não	-
Platycyamus regnellii Benth.	Pau-pereira	LC	NAT	1	-	não	-

FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	SC	ORI.	NI	ENDEMISMO	RARA	INTERESSE ECONÔMICO
Platymiscium floribundum Vogel	Sacambu	LC	NAT	14	-	não	-
Platypodium elegans Vogel	Amendoim-bravo	LC	NAT	204	-	não	Serraria, carpintaria, lenha e carvão
Pseudopiptadenia contorta (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima	Angico-rosa	LC	NAT	6	-	não	-
Pseudopiptadenia warmingii (Benth.) G.P. Lewis & M.P. Lima	Cauvi	LC	NAT	2	-	não	-
Pterocarpus rohrii Vahl	Aldrago	LC	NAT	2	-	não	Madeira
Pterogyne nitens Tul.	Amendoim-bravo	LC	NAT	503	-	não	Madeira, lenha e carvão
Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose	Monjoleiro	LC	NAT	1	-	não	Madeira e alimentação animal
Senna multijuga (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Pau-cigarra	LC	NAT	1	-	não	-
Swartzia apetala Raddi	Arruda-vermelha	LC	NAT	3	-	não	-
LACISTEMATACEAE							
Lacistema serrulatum Mart.	Lacistema	LC	NAT	1	-	não	-
LAMIACEAE							
Aegiphila integrifolia (Jacq.) B.D. Jacks.	-	não	NAT	30	-	não	-
Hyptidendron asperrimum (Spreng.) Harley	-	não	NAT	1	-	não	-
Vitex polygama Cham.	-	não	NAT	1	-	não	-
Vitex rufescens A.Juss.	-	não	NAT	1	-	não	-
LAURACEAE							
Nectandra cissiflora Nees	-	não	NAT	3	-	não	-
Nectandra grandiflora Nees	-	não	NAT	4	-	não	-
Nectandra membranacea (Sw.) Griseb.	-	não	NAT	1	-	não	-
Persea americana Mill.	-	não	EXO	1	-	não	-

FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	SC	ORI.	NI	ENDEMISMO	RARA	INTERESSE ECONÔMICO
LECYTHIDACEAE							
Couratari macrosperma A.C. Sm.	Imbirema-preta	LC	NAT	9	-	não	-
Eschweilera ovata (Cambess.) Miers	Biriba-branca	LC	NAT	159	-	não	Construção civil e naval
Lecythis lurida (Miers) S.A. Mori	Inhaíba	LC	NAT	37	-	não	-
Lecythis pisonis Cambess.	Sapucaia	LC	NAT	2	-	não	Construção civil e naval
MALPIGHIACEAE							
Byrsonima crassifolia (L.) Kunth	Murici	LC	NAT	1	-	não	-
EUPHORBIACEAE							
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll. Arg.	Tapiá	LC	NAT	5	-	não	-
Apeiba tibourbou Aubl.	Pente-de-macaco	LC	NAT	4	-	não	-
Guazuma ulmifolia Lam.	Mutamba	LC	NAT	1	-	não	Construção civil
Luehea grandiflora Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	LC	NAT	33	-	não	Madeira, lenha e carvão
Pterygota brasiliensis Allemão	Pau-rei	LC	NAT	13	MA	não	-
MELIACEAE							
Azadirachta indica A. Juss.	Nim	NE	EXO	1	-	não	Cultivada
Guarea guidonia (A. Juss.) T.D. Penn.	Carrapeta-verdadeira	LC	NAT	1	-	não	-
Guarea kunthiana A. Juss.	Peloteira	LC	NAT	11	-	não	-
Melia azedarach L.	Cinamomo	NE	EXO	3	-	não	-
Trichilia hirta L.	Catiguá	LC	NAT	8	-	não	Madeira, lenha e carvão
MORACEAE							
Artocarpus heterophyllus Lam.	Jaca	NE	EXO	4	-	não	-

FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	SC	ORI.	NI	ENDEMISMO	RARA	INTERESSE ECONÔMICO
Brosimum gaudichaudii Trécul	Mama-cadela	LC	NAT	7	-	não	-
Brosimum guianense (Aubl.) Huber	Mama-cadela-vermelha	LC	NAT	2	-	não	-
Ficus gomelleira Kunth	Gameleira	LC	NAT	3	-	não	-
Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.	Taiúva	LC	NAT	6	-	não	Madeira, corantes e frutos
MYRTACEAE							
Psidium guajava L.	Goiaba	NE	NATU	50	-	não	Frutos
Syzygium cumini (L.) Skeels	Jamelão	NE	EXO	2	-	não	Frutos
NYCTAGINACEAE							
Ramisia brasiliensis Oliv.	Ganha-saia	LC	NAT	1	-	não	-
PERACEAE							
Pera glabrata (Schott) Poepp. ex Baill.	Tamanqueira	LC	NAT	1	-	não	-
PHYTOLLACACEAE							
Seguieria langsdorffii Moq.	Limão-bravo	LC	NAT	9	-	não	-
Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms	Pau-d'alho	LC	NAT	1	-	não	-
PRIMULACEAE							
Myrsine coriacea (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	Capororoca	LC	NAT	2	-	não	-
RUBIACEAE							
Alseis floribunda Schott	Falsa-pelada	NE	NAT	5	-	não	-
Genipa americana L.	Jenipapo	LC	NAT	33	-	não	-
Posoqueria latifolia (Rudge) Roem. & Schult.	Açucena-do-mato	LC	NAT	2	-	não	-
RUTACEAE							
Citrus reticulata Blanco	Tangerina	NE	EXO	5	-	não	Frutos
Citrus x *limonia* (L.) Osbeck	Limão-rosa	NE	EXO	64	-	não	Frutos

FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	SC	ORI.	NI	ENDEMISMO	RARA	INTERESSE ECONÔMICO
Citrus x *sinensis* (L.) Osbeck	Laranja	NE	EXO	10	-	não	Frutos
Murraya paniculata (L.) Jack	Murta	NE	EXO	2	-	não	-
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	Mamica-de-porca	LC	NAT	295	-	não	-
SALICACEAE							
Casearia sylvestris Sw.	Guaçatonga	LC	NAT	34	-	não	Madeira, lenha e carvão
SAPINDACEAE							
Cupania paniculata Cambess.	Camboatá	LC	NAT	2	-	não	-
Cupania racemosa (Vell.) Radlk.	Camboatã	LC	NAT	5	-	não	-
Cupania rugosa Radlk.	Tabotão	LC	NAT	3	-	não	-
Cupania vernalis Cambess.	Camboatá	LC	NAT	2	-	não	Madeira, lenha e carvão
Dilodendron bipinnatum Radlk.	Maria-pobre	LC	NAT	3	-	não	-
Matayba guianensis Aubl.	Mataíba	LC	NAT	27			
SAPOTACEAE							
Pouteria reticulata (Engl.) Eyma	Abiu	LC	NAT	1	-	não	-
Pouteria sp. 1	-	-	NAT	1	-	não	-
SIPARUNACEAE							
Siparuna guianensis Aubl.	Negramina	LC	NAT	2	-	não	-
SOLANACEAE							
Iochroma arborescens (Schltdl.) J.M.H. Shaw	Fruto-de-sabiá	LC	NAT	14	MA	não	-
URTICACEAE							
Cecropia pachystachya Trécul	Embaúba	LC	NAT	4	-	não	-
INDETERMINADA							

FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	SC	ORI.	NI	ENDEMISMO	RARA	INTERESSE ECONÔMICO
Ideterminada 1	-	-	-	2	-	-	-
Ideterminada 2	-	-	-	1	-	-	-
Ideterminada 3	-	-	-	3	-	-	-
MORTA							
Mortas	-	-	-	77	-	-	-

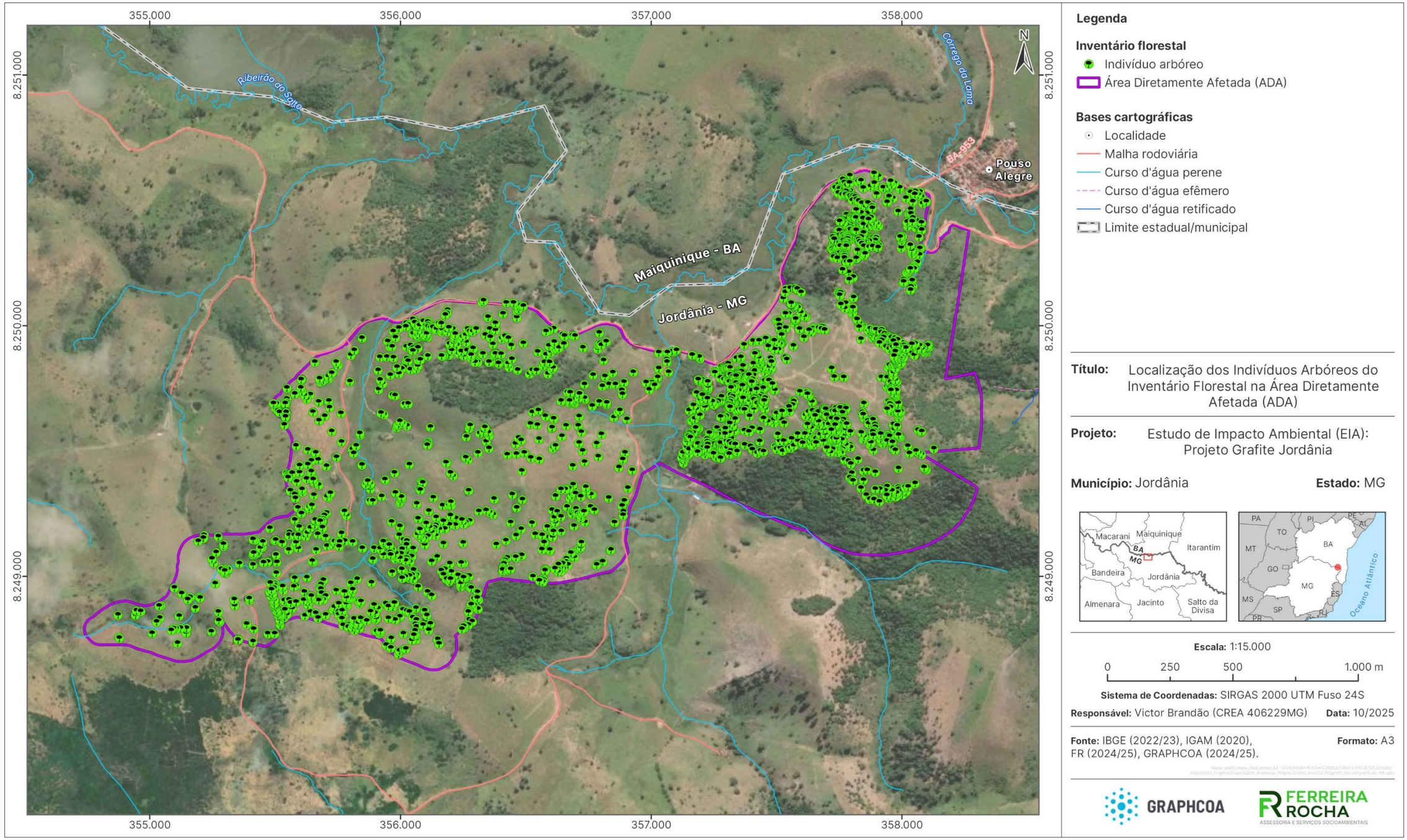


Figura 3-18 – Mapa com a localização dos indivíduos registrados no censo florestal.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

A. Exemplar de *Pterogyne nitens* (Amendoim-bravo) (Ind. n° 17916).

B. Exemplar de *Zanthoxylum rhoifolium* (Mamica-de-porca) (Ind. n° 17951).

C. Exemplar de *Platypodium elegans* (Amendoim-bravo) (Ind. n° 17955).

D. Exemplar de *Eschweilera ovata* (Biriba-branca) (Ind. n° 25587).

Figura 3-19 – Exemplares arbóreos de diferentes portes registrados no censo florestal.

3.6.3.2.4.1 ESTRUTURA VERTICAL

A estrutura vertical da vegetação formada por indivíduos isolados revela um padrão compatível com ambientes abertos e/ou submetidos a interferência antrópica histórica. A altura média dos indivíduos foi de 6,1 metros, com variações entre 2,0 metros (indivíduos jovens) e 21,0 metros (espécimes adultos de grande porte) (ANEXO II).

3.6.3.2.4.2 ESTRUTURA DIAMÉTRICA

A análise diamétrica dos indivíduos revelou uma ampla variação do diâmetro à altura do peito (DAP), com valores entre 4,8 cm e 166,8 cm, e média geral de 20,8 cm (ANEXO II). As classes diamétricas foram estabelecidas seguindo a metodologia proposta por Spurr (1952), com intervalos de 5,0 cm (**Tabela 3-19**).

Tabela 3-19: Distribuição dos indivíduos arbóreos em classes diamétricas.

CLASSE (CM)	Nº DE INDIV.	FREQUÊNCIA (%)
4,8-10	1.061	40,50%
10-15	494	18,90%
15-20	305	11,60%
20-25	201	7,70%
25-30	139	5,30%
30-35	111	4,20%
35-40	73	2,80%
40-45	43	1,60%
45-50	28	1,10%
50-55	20	0,80%
55-60	25	1,00%
60-65	19	0,70%
65-70	20	0,80%
70-75	16	0,60%
75-80	14	0,50%

CLASSE (CM)	Nº DE INDIV.	FREQUÊNCIA (%)
80-85	12	0,50%
85-90	9	0,30%
90-95	6	0,20%
95-100	4	0,20%
100-105	3	0,10%
105-110	3	0,10%
110-115	2	0,10%
115-120	2	0,10%
120-125	2	0,10%
125-130	2	0,10%
130-135	1	<0,1%
135-140	1	<0,1%
140-145	1	<0,1%
≥ 145	2	<0,1%
Total	**2.619**	**100%**

A distribuição diamétrica dos 2.619 indivíduos arbóreos apresenta um padrão característico de árvores em ambiente aberto, com forte concentração nas menores classes de diâmetro. A primeira classe (4,8 – 10,0 cm) concentrou 40,5% dos indivíduos, evidenciando elevado número de árvores jovens e de pequeno porte. As frequências decrescem gradativamente com o aumento do DAP, com 59,4% dos indivíduos até 15 cm e cerca de 84% até 30 cm (**Figura 3-20**).

Essa estrutura diamétrica reflete as condições específicas das árvores isoladas, que diferem fundamentalmente de populações em ambientes florestais contínuos. As árvores isoladas, por definição, são indivíduos identificáveis como unidades situadas fora de fisionomias vegetais, não possuindo aparência de estrutura de vegetação e se destacando da paisagem como elementos dispersos. Nesse contexto, a concentração de indivíduos de menor porte pode estar relacionada ao estabelecimento recente dessas árvores em área aberta, condições ambientais específicas (maior exposição solar, variações

microclimáticas) e diferentes pressões de seleção comparadas aos ambientes florestais (**Figura 3-20**).

A presença de indivíduos de grande porte (DAP acima de 120 cm), embora representem menos de 1% do total, evidencia a persistência de árvores adultas e maduras na paisagem, possivelmente remanescentes de vegetação anterior ou indivíduos que alcançaram grande desenvolvimento em condições de menor competição (**Figura 3-20**).

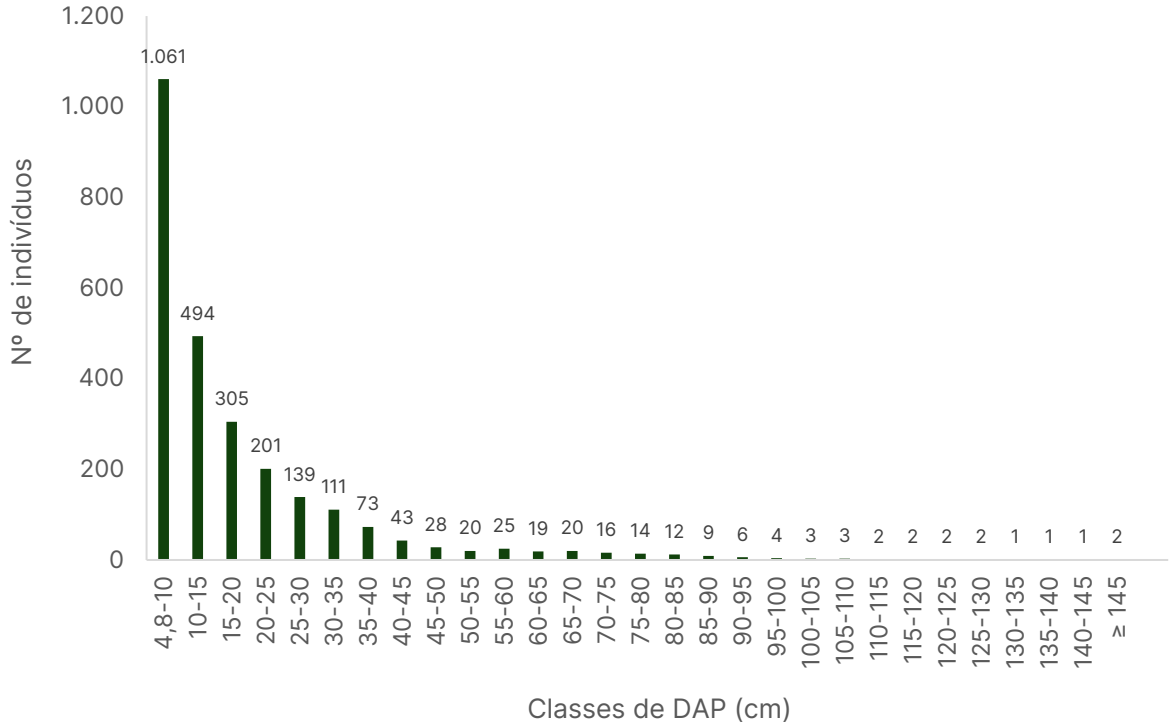


Figura 3-20 - Distribuição dos indivíduos amostrados em classes diamétricas.

3.6.3.2.5 Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção

No presente estudo foram encontradas as espécies de interesse para conservação *Dalbergia nigra* (jacarandá-da-bahia) e os ipês-amarelos *Handroanthus ochraceus, H. chrysotrichus* e *H. serratifolius*.

Dalbergia nigra é endêmica da Mata Atlântica e está classificada como Vulnerável pela Lista Vermelha da IUCN (2023) e pela Portaria MMA nº 148/2022 (BRASIL, 2022). Essa espécie sofreu declínio acentuado devido à exploração madeireira contínua desde o período colonial, pois sua madeira de alta densidade (0,92-1,08 g cm-³) apresenta excepcional durabilidade e valor econômico elevado, chegando a R$ 30 000 m-³ (CITES, 2021). Além disso, a perda de habitat reduziu a cobertura original da Mata Atlântica para cerca de 12,4% e fragmentou 97% dos remanescentes em manchas menores que 50 ha, resultando em populações de

apenas 0,8 ind ha^{-1} em algumas áreas (CNCFlora, 2019). Estudos genéticos revelam alta diversidade ($H_e \approx 0,74$) mas estruturação espacial significativa até 80 m, indicando fluxo gênico limitado entre fragmentos (SOUZA et al., 2012); portanto, a conectividade é essencial para manter a variabilidade populacional.

Os ipês-amarelos são protegidos especificamente pela legislação de Minas Gerais. A Lei Estadual nº 9.743/1988 declarou o ipê-amarelo de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte (MINAS GERAIS, 1988), dispositivo aperfeiçoado pela Lei nº 20.308/2012, que fixou condições estritas para qualquer supressão, exigindo plantio compensatório de uma a cinco mudas por indivíduo removido ou o recolhimento de 100 Ufemgs por árvore (MINAS GERAIS, 2012).

Handroanthus ochraceus mostrou tolerância a choques térmicos de até 85°C, característica que favorece sua regeneração em áreas com queimadas frequentes (PERÍGOLO & LIBANO, 2014). Essa adaptação torna a espécie valiosa para a restauração de pastagens degradadas, pois estabelece núcleos de vegetação e atrai polinizadores. *Handroanthus chrysotrichus*, largamente usado em arborização urbana, produz sementes aladas em grande quantidade, facilitando a dispersão anemocórica e a colonização de clareiras (LORENZI, 1998). *Handroanthus serratifolius*, por sua vez, está classificado como Em Perigo na IUCN (2021) devido à forte pressão do mercado de madeira de "ipê" e à baixa densidade natural, inferior a um adulto por 10 ha em florestas do Nordeste (SCHULZE et al., 2008). O crescimento lento e a regeneração fraca após corte sugerem risco de declínio de 50% nas próximas décadas caso a exploração persista (HILLS, 2021).

A proteção legal dos ipês-amarelos em Minas Gerais baseia-se na relevância ecológica dessas árvores como espécies-chave na estruturação de bordas florestais e na provisão de recursos florais durante a estação seca, período crítico para polinizadores (CRUZ et al., 2013). A legislação estadual também reconhece seu valor cultural e paisagístico, promovendo medidas de compensação capazes de internalizar custos ambientais em projetos de infraestrutura (SEMAD, 2023).

A inclusão de *Dalbergia nigra* no Apêndice I da CITES (1992) proíbe o comércio internacional de madeira in natura, reforçando a necessidade de controle de origem e rastreabilidade. Relatório técnico recente aponta apreensões recorrentes e recomenda fortalecimento da fiscalização, bem como expansão de plantios experimentais para suprir demanda futura de madeira certificada (RODRIGUES et al., 2021). Complementarmente, bancos de germoplasma e coleções vivas em jardins botânicos nacionais conservam sementes viáveis por até dois anos a 6 °C, mantendo cerca de 50% de germinação (SILVA et al., 2010).

Em síntese, a presença de três indivíduos de *Dalbergia nigra* no fragmento em estágio inicial, dois no estágio médio e 103 indivíduos isolados, somada ao registro de 37 ipês-amarelos distribuídos entre *Handroanthus ochraceus* (31), *H. chrysotrichus* (5) e *H. serratifolius* (1) em áreas de pastagem, além de 1 indivíduo registrado em fragmento de estágio inicial, confirma a relevância dos remanescentes estudados como refúgio de espécies ameaçadas e legalmente protegidas. As pressões antrópicas – exploração madeireira, fogo antrópico e

expansão agropecuária – justificam medidas de manejo que integrem conservação in situ (proteção dos fragmentos, criação de corredores ecológicos) e ex situ (produção de mudas de procedências múltiplas). A aplicação rigorosa das Leis 9.743/1988 e 20.308/2012, associada às restrições da Portaria MMA 148/2022, constitui o arcabouço normativo indispensável para assegurar a sobrevivência dessas espécies e a manutenção dos processos ecológicos que sustentam a regeneração da floresta estacional semidecidual em Minas Gerais.

3.6.4 SÍNTESE DE FLORA

A caracterização da flora na área de estudo, considerando os levantamentos realizados nos fragmentos florestais e o censo de indivíduos arbóreos isolados, registrou 185 táxons no estrato arbóreo, identificados ao menos até o nível de gênero. As áreas em estágio médio de regeneração foram as que mais contribuíram para a diversidade registrada, totalizando 118 táxons.

Entre as espécies de interesse para conservação, destaca-se a presença de *Dalbergia nigra* (jacarandá-da-bahia), classificada como Vulnerável pela Lista Vermelha da IUCN e pela Portaria MMA nº 148/2022. Também foram registradas espécies protegidas por legislação estadual, como os ipês-amarelos (*Handroanthus ochraceus*, *H. chrysotrichus* e *H. serratifolius*), todos imunes ao corte conforme a Lei Estadual nº 9.743/1988 e considerados de preservação permanente pela Lei Estadual nº 20.308/2012. Além disso, foram identificadas *Eschweilera ovata* (biriba) e *Aniba firmula* (canela-de-cheiro), ambas reconhecidas como indicadoras de ambientes mais conservados (MARTINS, 2011).

Quanto às espécies endêmicas da Mata Atlântica, foram registradas oito: *Annona dolabripetala*, *Couepia venosa*, *Croton floribundus*, *Dalbergia nigra*, *Iochroma arborescens*, *Pterygota brasiliensis*, *Rauvolfia grandiflora* e *Himatanthus bracteatus*. Não foram identificadas espécies raras e, entre as registradas, apenas *Psidium guajava* (goiaba) é não nativa, sendo considerada espécie naturalizada no Brasil.

No estrato não arbóreo foram observadas diversas espécies exóticas, com destaque para gramíneas como *Urochloa decumbens* e *Panicum maximum*, que representam o principal componente invasor da comunidade. Essas espécies formam densas touceiras capazes de suprimir a regeneração da vegetação nativa por meio de competição radicular superficial, deposição de serapilheira com efeito alelopático e alteração do regime hídrico superficial (MARTINS et al., 2013).

Além das gramíneas, foram registradas espécies lenhosas exóticas invasoras, como *Lantana camara* e *Pteris ensiformis*, que ameaçam a integridade ecológica dos fragmentos. *Lantana camara*, em especial, apresenta efeito alelopático sobre a germinação de sementes nativas e aumenta o risco de incêndios devido ao acúmulo de biomassa seca (FREITAS et al., 2020).

A área de estudo insere-se em uma matriz predominantemente composta por pastagens, cenário que reflete intenso uso antrópico e fragmentação da cobertura

vegetal nativa. Apesar dessa condição, ainda persistem remanescentes de formações florestais que mantêm importância ecológica, abrigando espécies ameaçadas, endêmicas e indicadoras de ambientes mais conservados. Contudo, a alta presença de espécies exóticas e invasoras, especialmente gramíneas, representa um fator crítico para a regeneração natural e a manutenção da biodiversidade local.

3.7 FAUNA

O presente capítulo visa apresentar os dados obtidos durante o levantamento da fauna silvestre nas áreas de estudo do Projeto Grafite Jordânia, correspondente a amostragem dos grupos taxonômicos mastofauna (pequenos, médios e grandes), avifauna, herpetofauna, entomofauna, ictiofauna e comunidades hidrobiológicas. As amostragens de campo foram realizadas no período seco e chuvoso.

O estudo foi realizado por equipe especializada e em acordo a Instrução Normativa CPRH Nº 07/2018 e a Instrução Normativa IBAMA 146/2007. A Autorização para Manejo de Fauna Terrestre foi emitida pela URA Jequitinhonha sob o número 111.015/2025 (**Anexo II**) e a autorização de Manejo de Biodiversidade Aquática foi emitida sob o número 111.012/2025 (**Anexo III**)**.** As Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs), estão apresentadas no **Anexo I**.

A seguir, serão apresentados os grupos de fauna inventariados no presente estudo.

3.7.1 MASTOFAUNA

3.7.1.1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica sofre um intenso processo de fragmentação (Ribeiro *et al.*, 2009), o que torna fundamental a conservação não apenas dos pequenos remanescentes florestais, mas também de suas áreas adjacentes, a fim de garantir a manutenção da biodiversidade (Pardini *et al.*, 2005; Vieira *et al.,* 2009). Estima-se que o bioma abriga cerca de 250 espécies de mamíferos, das quais 55 são endêmicas (ICMBio, 2011), muitas desempenhando papéis ecológicos essenciais para o equilíbrio dos ecossistemas (Miller *et al.*, 2001; Terborgh *et al.*, 2001). Entre essas funções, destacam-se a predação, que regula populações de presas (Terborgh, 2001) e a dispersão de sementes, que favorece os processos de regeneração florestal (Fragoso, 2005).

Neste bioma, há 38 espécies de mamíferos estão classificados como ameaçados de extinção em algum grau (ICMBio, 2011), refletindo a alta sensibilidade desse grupo às alterações na paisagem, principalmente devido à fragmentação florestal e à perda de habitat (Medici e Desbiez, 2012; Roques *et al.*, 2016). Mamíferos especialistas tendem a ser mais impactados pela redução e isolamento dos fragmentos florestais do que espécies generalistas (Pardini *et al*, 2010). Por outro lado, algumas espécies generalistas, como o cachorro-do-mato (*Cerdocyon*

thous), demonstram maior plasticidade ecológica, sendo capazes de ocupar até mesmo ambientes antrópicos, como áreas agrícolas (Dotta e Verdade, 2011). De maneira geral, a mastofauna de médio e grande porte apresenta maior vulnerabilidade às mudanças na paisagem, por conta de sua elevada biomassa, baixas densidades populacionais e necessidade de grandes áreas para sobreviver (Cardillo *et al.,* 2005; Diniz-Filho *et al.,* 2005). Assim, a presença ou ausência dessas espécies está diretamente relacionada às características ambientais dos locais que habitam, podendo funcionar como bioindicadores da qualidade ambiental.

Neste contexto, o presente inventário da comunidade de mamíferos apresenta a caracterização da composição de espécies, bem como a indicação de potenciais impactos negativos que possam afetar a mastofauna local.

3.7.1.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.7.1.2.1 Dados secundários

Para o levantamento das espécies da mastofauna de possível ocorrência para área de estudo foi utilizado um buffer de 200 km em torno do local de implantação do empreendimento, e realizada uma busca por estudos realizados dentro desta área de interesse. A busca bibliográfica foi realizada através do Google Acadêmico. Além da busca pela literatura científica, também foram compilados os dados provenientes da plataforma Specieslink que estivessem dentro do buffer pré-definido. As referências utilizadas encontram-se no **Quadro 3-2**.

Quadro 3-2 - Estudos consultados para composição do diagnóstico de dados secundários para mastofauna.

REFERÊNCIA	ESTUDO (TÍTULO DO ESTUDO)	ANO	MUNICÍPIO	COORDENADAS UTM – 24K
Melo *et al.*, 2004.	Novos registros de muriqui-do-norte (*Brachyteles hypoxanthus*) no Vale do rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia	2004	Santa Maria do Salto, MG	387438 8185818
Melo *et al.*, 2018	Primates of the valleys of the Rios Jequitinhonha and Mucuri, Brazil: occurrence and distribution.	2018	Jordânia, MG	337523 8252570
Chiarello *et al.,* 2006	Mamíferos das áreas prioritárias dos Rios Jequitinhonha e Mucuri.	2006	Almenara, MG	291233 8237432

REFERÊNCIA	ESTUDO (TÍTULO DO ESTUDO)	ANO	MUNICÍPIO	COORDENADAS UTM – 24K
Geise *et al.*, 2017	Terrestrial mammals of the Jequitinhonha River Basin, Brazil: a transition area between Atlantic Forest and Cerrado	2017	Bacia do Rio Jequitinhonha	260185 8150218
Specieslink	-	2025	Bandeira, MG	335723 8243830

3.7.1.2.2 Dados primários

3.7.1.2.2.1 Equipe Executora

A equipe responsável pelo inventariamento do grupo mastofauna grupo é apresentada no **Quadro 3-3**.

Quadro 3-3 - Equipe executora das campanhas de campo do diagnóstico de mastofauna.

NOME DO PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	RESPONSABILIDADE	ART	CTF
Bruno Teixeira de Carvalho	Biólogo	Levantamento de dados da mastofauna	20241000113084	6767950
Ederson Godoy	Biólogo	Levantamento de dados da mastofauna	20251000102765	6083313

3.7.1.2.2.2 Período de Amostragem

Foram realizadas duas amostragens da mastofauna, uma durante a estação chuvosa e uma durante a estação seca conforme especificado no **Quadro 3-4**.

Quadro 3-4 - Período de amostragem de dados primários na área de estudo local.

CAMPANHA AMOSTRAL	SAZONALIDADE	PERÍODO DE AMOSTRAGEM
1	chuvosa	25 a 29 de março de 2025

CAMPANHA AMOSTRAL	SAZONALIDADE	PERÍODO DE AMOSTRAGEM
2	seca	13 a 17 de maio de 2025

3.7.1.2.2.3 Métodos de coleta

3.7.1.2.2.3.1 Mastofauna de Pequeno Porte (Não-Voadora)

Para pequenos mamíferos não voadores (roedores e marsupiais) foram utilizadas armadilhas de contenção viva (Live Trap), do tipo Sherman e Tomahawk, tendo sido instaladas duas de cada tipo, em cada uma das cinco unidades amostrais propostas.

Armadilhas de contenção viva (Sherman e Tomahawk)

Com o objetivo de amostrar exemplares de hábitos arborícolas e terrestres, as armadilhas de contenção viva (Sherman e Tomahawk) foram instaladas de forma alternada no solo e no sub-bosque (entre 100 e 180 cm do solo). Visando obter o maior número de registros possíveis e atrais espécies com diferentes tipos de dieta (*e.g.* carnívoras, onívoras e granívoras), foram empregadas iscas compostas de pasta de amendoim, banana, fubá e sardinha. Todas as armadilhas foram vistoriadas e iscadas diariamente, no período da manhã.

As armadilhas foram dispostas em transectos lineares, localizados em diferentes ambientes presentes nas áreas de estudo do projeto. Cada ponto conteve quatro armadilhas (2 Sherman e 2 Tomahawk), dispostas a 10 metros de distância entre si.

Figura 3-21 - Armadilha tipo Tomahawk.

Figura 3-22 -Armadilha tipo Sherman.

Figura 3-23 - Indivíduo de gambá (*Didelphis albiventris*) capturado e solto.

3.7.1.2.2.3.2 Mastofauna de médio e grande porte

Para amostrar os mamíferos de médio e grande porte foram utilizados métodos não invasivos de armadilhas fotográficas e a busca ativa por animais e vestígios. Estas técnicas não exigem a captura e/ou coleta de espécimes, não sendo necessária a aplicação de métodos de marcação, eutanásia e conservação de material biológico.

Armadilhas fotográficas

As armadilhas fotográficas representam um meio eficiente para estimar a densidade de indivíduos, reconhecer as espécies, determinar os padrões de atividade e de uso de hábitats dos mamíferos de maior porte. Este tipo de amostragem permite o registro de uma ampla gama de espécies com variações de tamanho e hábitos de vida (Srbek-Araujo e Chiarello, 2005).

Para o levantamento foi utilizada uma armadilha fotográfica por unidade amostral, instaladas em áreas naturais, sem indícios de circulação de pessoas, iscadas com alimentos atrativos à fauna, como pasta de amendoim, sardinha, canela e banana. As armadilhas permaneceram ativas por quatro noites na primeira campanha e três na segunda, por conta de alta pluviosidade e dificuldade de acessos, em cada localidade, totalizando um esforço amostral de 20 armadilhas/noite na primeira campanha (cinco áreas x uma armadilha x quatro noites) e 15 armadilhas/noite na segunda campanha (cinco áreas x uma armadilha x três noites).

Busca ativa por animais e vestígios

O método consiste na procura por registros diretos (visualizações e vocalizações) e indiretos (pegadas, fezes, pelos, tocas, entre outros), através do percurso de trajetos em cada uma das áreas amostrais. As buscas foram conduzidas durante quatro dias consecutivos, pelo período matutino (7h às 9h) e noturno (19h às 21h),

totalizando um esforço de 80 horas por campanha (quatro horas x quatro dias x cinco pontos amostrais).

Figura 3-24 - Consultora realizando busca direta de vestigios.

Figura 3-25 - Instalação de armadilhas fotográficas.

Figura 3-26 - Monitoramento de armadilhas fotográficas.

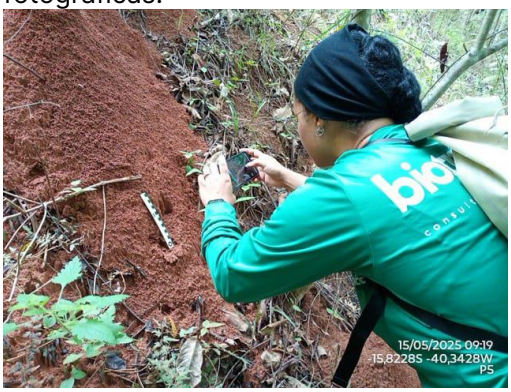


Figura 3-27 - Busca por vestígios de mamíferos.

O **Quadro 3-5** sintetiza o esforço amostral que foi empregado nas metodologias para o inventário da mastofauna de pequeno, médio e grande porte.

Quadro 3-5 - Esforço amostral empregado para as coletas de mastofauna.

Método	Número de Pontos	Número de armadilhas por ponto	Horas Por Ponto	Esforço Amostral Por Campanha	Esforço Total Para Duas Campanhas
Livetrap	5	10 (5 Shermann e 5 Tomahawk)	96	5 pontos x 10 armadilhas x 96 horas (4.800 horas/ponto)	9.600 horas
Armadilha fotográfica	5	1 armadilha	96	5 pontos x 4 armadilhas x 24 horas (480 horas)	960 horas
Busca ativa	5	4 horas	16	5 pontos x 4 horas x 4 dias (80 horas)	160 horas

3.7.1.2.2.4 Pontos amostrais

A área de estudo para fauna foi selecionada considerando o contexto do local que se pretende implantar o empreendimento, bem como sua abrangência, heterogeneidade de ambientes e fitofisionomias naturais, que eventualmente sofrerão influência.

Foram previamente selecionados cinco pontos amostrais para amostragem da mastofauna, distribuídos ao longo da área de estudo do empreendimento (dentro e no entorno da ADA). Entende-se que o levantamento nestas áreas seja suficiente para caracterizar a fitofisionomia ocorrente na área de estudo. Além disso, a pequena extensão dos fragmentos de vegetação nativa remanescentes encontrados no entorno é uma condição limitante ao acréscimo de mais áreas de amostragem.

Abaixo no **Quadro 3-6** estão as coordenadas dos pontos amostrados, bem como suas fotos. A **Figura 3-33** também apresenta o mapa com os pontos amostrais de mastofauna.

Quadro 3-6 - Coordenadas dos pontos amostrais executados para amostragem de mastofauna nas áreas de estudo do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG.

Pontos	Coordenadas – UTM 24K		Descrição do ponto
	Latitude	Longitude	
P01	8247819.98 m S	357411.90 m E	Fragmento florestal imerso em matriz de pastagem
P02	8248701.12 m S	357965.37 m E	Fragmento florestal imerso em matriz de pastagem
P03	8248926.18 m S	356002.69 m E	Fragmento florestal imerso em matriz de pastagem
P04	8247276.10 m S	355900.05 m E	Fragmento florestal imerso em matriz de pastagem
P05	8246722.66 m S	357202.51 m E	Fragmento florestal imerso em matriz de pastagem

Figura 3-28 - Ponto amostral 1, com armadilha tipo tomahawk.

Figura 3-29 - Ponto amostral 2, com armadilha tipo sherman.

Figura 3-30 - Ponto amostral 3, com realização de busca ativa.

Figura 3-31 - Ponto amostral 4, com armadilhamento fotográfico.

Figura 3-32 - Ponto amostral 5, com registro de pegadas.

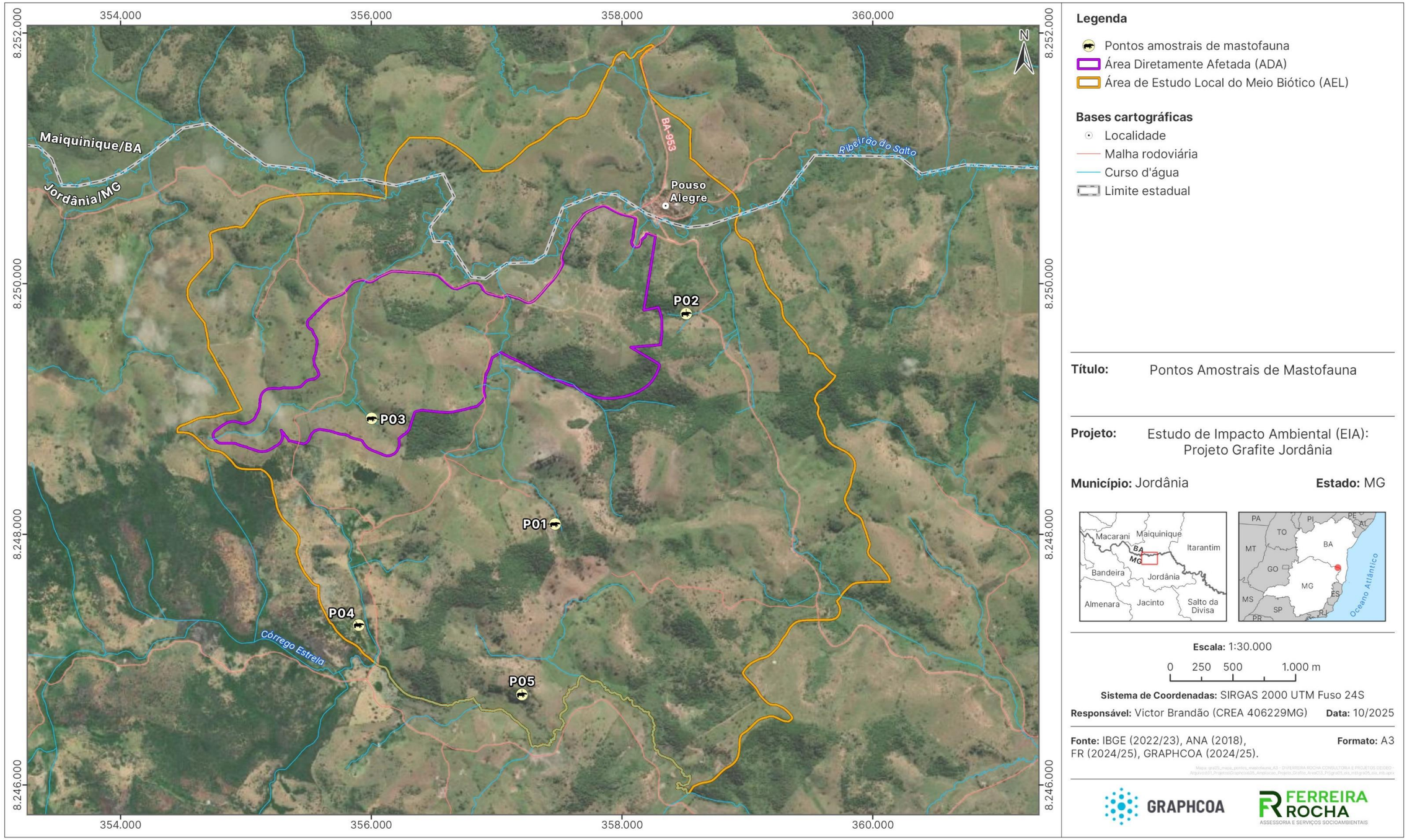


Figura 3-33 - Pontos amostrais de mastofauna.

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

3.7.1.2.2.5 Identificação das Espécies e Status de Ameaça

A identificação das espécies foi realizada a partir do registro fotográfico do animal e/ou de vestígios, que, se necessário, foram identificados por literatura em manuais de identificação (Borges e Tomás, 2008).

Para verificar os status de ameaça nos âmbitos estadual, nacional e internacional, as listas de Minas Gerais (COPAM, 2010), Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022) e da União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN, 2025), respectivamente, foram utilizadas.

Ainda, as espécies foram classificadas de acordo com os seguintes parâmetros: endemismo (Paglia *et al.*, 2012), espécies de interesse econômico, presença na lista do Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestre Ameaçadas de Extinção (CITES), espécies exóticas/invasoras (Abreu *et al.*, 2021) e espécies bioindicadoras. Tanto a taxonomia, como a sistemática e os parâmetros considerados, utilizaram as mesmas descrições e referências previamente descritas para o relatório de dados secundário.

3.7.1.2.2.6 Análise de dados

Para verificar a suficiência amostral dos dados coletados, foi utilizada a análise de rarefação comparativa baseada no número de indivíduos considerando 1000 aleatorizações (Gotelli e Colwell, 2001). Para esta análise foi utilizado o pacote iNEXT (Hsieh *et al.*, 2016) no software livre R (versão 3.6.3). Uma vez que a suficiência amostral não foi atingida, empregou-se o estimador de riqueza não-paramétrico Chao 1 (Colwell *et al.*, 2012), o qual é ideal para ambientes tropicais onde a maior parte das espécies são espécies pouco abundantes. Para esta análise, também foi utilizado o pacote iNEXT (Hsieh *et al.*, 2016), no software livre R (versão 3.6.3).

Para avaliar os parâmetros de diversidade relacionados à estrutura das comunidades faunísticas presentes nos locais de estudo, foram utilizados o índice de diversidade de Shannon, o índice de equitabilidade de Pielou, bem como a riqueza e abundância total das espécies em cada unidade amostral. O índice de diversidade de Shannon (H') pesa a distribuição de cada espécie por sua abundância relativa. No caso do índice de diversidade de Shannon, quanto maior o valor de H, maior é a diversidade (riqueza de espécies e equitabilidade na abundância das espécies). O índice de Shannon é sensível à riqueza de espécies e à distribuição das abundâncias. Ele assume que indivíduos são aleatoriamente amostrados numa comunidade infinitamente grande e que todas as espécies estão representadas na amostra (Pielou, 1975).

Para verificar a similaridade na composição de espécies entre as unidades amostrais, utilizou-se a Análise de Cluster (Legendre; Legendre, 2012). A partir da matriz de composição, esta análise gera uma matriz triangular contendo a (dis) similaridade na composição de espécies entre os pontos de acordo com o método escolhido (e.g., Bray-Curtis, Jaccard, distância Euclidiana, entre outros). Após

gerar a matriz de (dis) similaridade, é escolhido um algoritmo (e.g., UPGMA, single linkage, complete linkage, entre outros) para converter esta matriz em um gráfico de agrupamento (dendrograma). Utilizou-se o índice de similaridade de Jaccard. Como método de agrupamento, utilizou-se o UPGMA o qual apresentou a menor distorção na conversão da matriz de similaridade em dendrograma, evidenciada através do índice de correlação cofenético (Legendre; Legendre, 2012).

3.7.1.3 RESULTADOS

3.7.1.3.1 Dados secundários

A compilação dos estudos apontou um total de 37 espécies de potencial ocorrência para as áreas de estudo do empreendimento, representadas em 7 (sete) ordens e 20 famílias (**Tabela 3-20**). A partir desta, é possível compreendermos a presença de 13 espécies classificadas como ameaçadas no Estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), se considerarmos o critério RE – Risco de Extinção, utilizado pela lista estadual. Das 37 espécies, nove são consideradas ameaçadas no âmbito nacional (MMA, 2022) e 10 a nível internacional (IUCN, 2023). Algumas delas são a raposinha-do-campo (*Lycalopex vetulus*), o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*), a ariranha (*Pteronura brasiliensis*), o bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*), o muriqui-do-norte (*Brachyteles hypoxanthus*), o macaco-prego-de crista (*Sapajus robustus*), o sagui-de-wied (*Callithrix kuhlii*), o macaco-prego-do-peito-amarelo (*Sapajus xanthosternos*), o guigó (*Callicebus melanochir*) e o ouriço-preto (*Chaetomys subspinosus*). Todas essas e mais 18 outras espécies são consideradas cinegéticas, ou seja, que sofrem pressão de caça. Ademais, sete são consideradas endêmicas do bioma presente na região, a Mata Atlântica, sendo de suma importância a proteção das mesmas, pois não ocorrem em outra fitofisionomia (Paglia *et al.*, 2012). Ainda, vale ressaltar a presença do predador de topo, onça-parda (*Puma concolor*), e de mesopredadores, como cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), indicando equilíbrio na cadeia alimentar, pois através do efeito *top down* controlam as populações de suas presas (Crooks e Soulé, 1999).

A família mais representativa foi a Didelphidae, com 6 (seis) espécies, e a Felidae com 3 (três).

A família Didelphidae, conhecida como gambás ou saruês, constituem uma família de marsupiais encontrados nas Américas. Essa família destaca-se por sua diversidade morfológica e adaptabilidade a diferentes ambientes, desde florestas tropicais até áreas urbanas (Reis *et al.,* 2011). Morfologicamente distintos, os gambás apresentam características marcantes, como uma cauda preênsil, orelhas proeminentes e um focinho alongado (Reis *et al.,* 2011). Sua pelagem varia em coloração e textura, proporcionando camuflagem e termorregulação. Os gambás desempenham papéis ecológicos cruciais, sendo frequentemente considerados oportunistas generalistas. Sua dieta variada inclui insetos, frutas, pequenos vertebrados e carrapatos, desempenhando assim um papel importante no controle de pragas e na manutenção do equilíbrio ecológico (Reis *et al.*, 2011).

Em relação à família Felidae, no Brasil ela é composta por 10 espécies de felinos nativos pertencentes a 3 (três) gêneros (Reis *et al.*, 2011). Esta família abrange uma ampla faixa de tamanhos corporais, variando de 1 kg a 300 kg (Reis *et al.,* 2011). Naturalmente distribuídos em todo o mundo, exceto na Antártida e Austrália (introduzidos por humanos), esses felídeos ocupam diversos habitats (Reis *et al.,* 2011). A taxonomia dos felídeos, apesar de intensivamente estudada, permanece controversa, com pelo menos 12 gêneros atualmente reconhecidos em todo o mundo com base em estudos de morfologia e genética (Reis *et al.,* 2011). Predadores que requerem vastas áreas de habitat com densidade adequada de presas, os felídeos selvagens enfrentam impactos negativos devido ao crescimento populacional humano (Reis *et al.,* 2011). Esses fatores resultam em declínio global em sua distribuição e número. Felidae está entre os grupos mais ameaçados de mamíferos, apresentando tendência populacional decrescente (IUCN, 2024). As ações antrópicas afetam, especialmente, animais maiores, devido aos conflitos humano-fauna, enquanto as menores são ameaçadas por pressão de caça (Reis et al., 2011).

Tabela 3-20 – Lista de espécies da mastofauna levantadas através dos dados secundários para caracterização da AER. Legenda: A – Melo *et al.*, 2004; B – Melo *et al.,* 2018; C – Chiarello *et al.*, 2006; D – Geise *et al.*, 2017;E – Specieslink, Status de Ameaça: CR – Criticamente em perigo, EN – Em perigo, VU – Vulnerável; RE – Risco de extinção.

ESPÉCIE	NOME COMUM	Endemismo	Cinegética	Migratória	Origem	STATUS DE AMEAÇA			Referência
						COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2025)	
Mazama sp.	veado	-	X	-	-		-	-	C, D
Dicotyles tajacu (Linnaeus, 1758)	caititu, cateto	-	X	-	-	VU	-	-	C, E
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	-	X	-	-		-	-	C, E
Lycalopex vetulus (Lund, 1842)	raposinha-do-campo	-	X	-	-		VU	-	E
Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)	jaguatirica	-	X	-	-	VU	-	-	E
Leopardus tigrinus (von Schreber, 1775)	gato-do-mato-pequeno	-	X	-	-	VU	EN	VU	C
Puma concolor (Linnaeus, 1771)	suçuarana, onça-parda	-	X	-	-	VU	-	-	C, E
Lontra longicaudis (Olfers, 1818)	lontra	-	X	-	-	VU	-	-	E
Pteronura brasiliensis (Zimmermann, 1780)	ariranha	-	X	-	-	RE	VU	EN	E
Nasua sp.	quati	-	X	-	-	-	-	-	E
Potos flavus (Schreber, 1774)	jupará	-	X	-	-	EN	-	-	C
Procyon cancrivorus Cuvier, 1798	guaxinim, mão-pelada	-	X	-	-	-	-	-	C
Dasypus (Dasypus) novemcinctus Linnaeus, 1758	tatu-galinha	-	X	-	-	-	-	-	E
Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758)	tatu-peba	-	X	-	-	-	-	-	C, E
Priodontes maximus (Kerr, 1792)	tatu-canastra	-	X	-	-	EN	VU	VU	C
Caluromys philander (Linnaeus, 1758)	cuíca-lanosa	-	-	-	-	-	-	-	C
Didelphis aurita (Wied-Neuwied, 1826)	gambá-de-orelha-preta	Mata Atlântica	X	-	-	EN	-	-	C, E
Didelphis albiventris Lund, 1840	gambá-de-orelha-branca	-	X	-	-	-	-	-	D
Marmosops (Marmosops) incanus (Lund, 1840)	cuíca-esbelta	-	-	-	-	-	-	-	C

ESPÉCIE	NOME COMUM	Endemismo	Cinegética	Migratória	Origem	STATUS DE AMEAÇA			Referência
						COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2025)	
Marmosa (Micoureus) demerarae (Thomas, 1905)	catita	-	-	-	-	-	-	-	C
Metachirus nudicaudatus (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)	cuíca	-	-	-	-	-	-	-	C
Bradypus (Bradypus) variegatus Schinz, 1825	preguiça-comum	-	X	-	-	-	-	-	C
Tamandua tetradactyla (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	-	X	-	-	-	-	-	C, E
Alouatta guariba clamitans Cabrera, 1958	bugio-ruivo	-	X	-	-	-	VU	VU	B
Brachyteles hypoxanthus (Kuhl, 1820)	muriqui-do-norte	Mata Atlântica	X	-	-	EN	CR	CR	A, B
Callithrix geoffroyi (Humboldt, 1812)	sagui-de-cara-branca	Mata Atlântica	X	-	-	-	-	-	B
Callithrix kuhlii Coimbra-Filho, 1985	sagui-de-wied	Mata Atlântica	X	-	-	EN	-	VU	B
Sapajus robustus (Kuhl, 1820)	macaco-prego-de-crista	-	X	-	-	-	EN	EN	B
Sapajus xanthosternos (Wied-Neuwied, 1820)	macaco-prego-do-peito-amarelo	Mata Atlântica	X	-	-	CR	EN	CR	B
Callicebus (Callicebus) melanochir (Wied-Neuwied, 1820)	guigó	Mata Atlântica	X	-	-	EN	VU	VU	B
Cavia aperea Erxleben, 1777	preá	-	X	-	-	-	-	-	E
Hydrochoerus hydrochaeris (Linnaeus, 1766)	capivara	-	X	-	-	-	-	-	E
Cuniculus paca (Linnaeus, 1766)	paca	-	X	-	-	-	-	-	E
Dasyprocta sp.	cutia	-	X	-	-	-	-	-	E
Chaetomys subspinosus (Olfers, 1818)	ouriço-preto	Mata Atlântica	X	-	-	-	VU	VU	C
Sciurus aestuans Linnaeus, 1766	caxinguelê	-	X	-	-	-	-	-	C

ESPÉCIE	NOME COMUM	Endemismo	Cinegética	Migratória	Origem	STATUS DE AMEAÇA			Referência
						COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2025)	
Guerlinguetus brasiliensis (Gmelin, 1788)	esquilo, serelepe, caxinguelê	-	X	-	-	-	-	-	D

3.7.1.3.2 Dados primários

Por meio do inventário da mastofauna terrestre foram registradas oito espécies, sendo duas de pequeno porte e seis de médio e grande porte, distribuídas em cinco Ordens e sete Famílias (**Tabela 3-21**, **Figura 3-34**). A Família mais representativa foi Didelphidae (S=2), composta por gambás, cuícas e catitas, classificados como marsupiais, por possuírem uma bolsa abdominal, o marsúpio, na qual os filhotes finalizam seu desenvolvimento. Estes animais são comumente encontrados em ambientes florestais, apresentando certa tolerância às alterações antrópicas, principalmente os gambás, bastante presentes em centros urbanos (Reis *et al.*, 2011).

Tabela 3-21 – Espécies de mamíferos registradas durante o inventário, classificação de endemismo e status de conservação.

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Endemismo Mata Atlântica	Bioindicadora	Risco epidemiológico	CITES	COPAM, 2010	MMA, 2022	IUCN, 2025
Carnivora								
Canidae								
Cerdocyon thous	cahorro-do-mato	-	-	-	-	-	-	-
Mustelidae								
Eira barbara	irara	-	-	-	-	-	-	-
Procyonidae								
Procyon cancrivorus	mão-pelada	-	-	-	-	-	-	-
Didelphimorphia								
Didelphidae								
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca	-	-	-	-	-	-	-
Marmosa murina	cuíca	-	-	-	-	-	-	-
Lagomorpha								
Leporidae								
Sylvilagus brasiliensis	tapiti	-	-	-	-	-	-	EN*
Primates								
Cebidae								
Callithrix penicillata	sagui-de-tufo-preto	-	-	-	-	-	-	-
Rodentia								
Caviidae								
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	-	-	sim	-	-	-	-

*Apesar de Sylvilagus brasiliensis estar listada como ‘Em perigo” pela IUCN, o reporte se refere a espécie que é restrita ao norte da Mata Atlântica, dentro do Centro de Endemismo de Pernambuco (CEPE), onde modelos de nicho ecológico indicam que seu habitat disponível está limitado a uma área entre 500 e 700 km² (Ruedas et al., 2017; Ruedas & Smith, 2018). A espécie registrada no presente estudo provavelmente se refere a uma subespécie de *S. brasiliensis.*

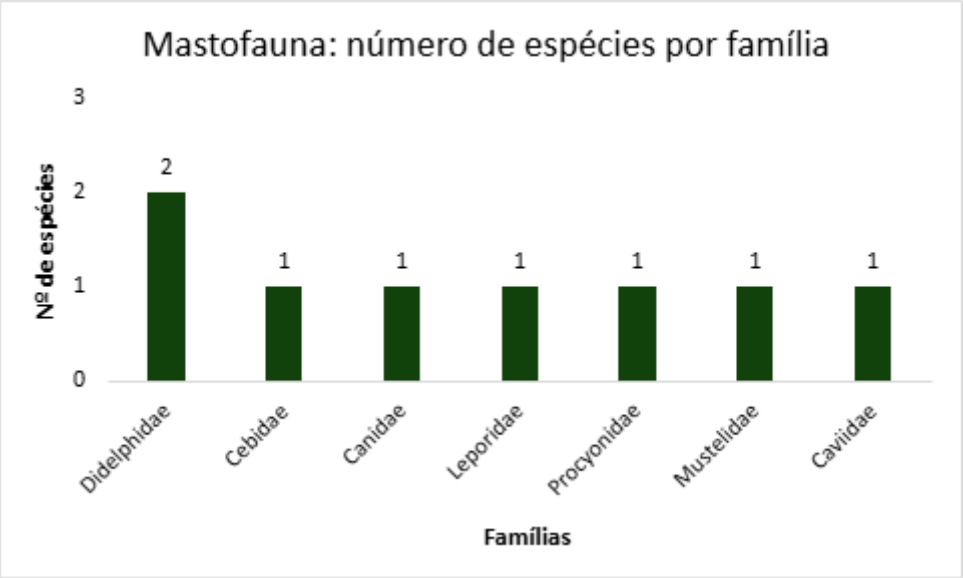


Figura 3-34 - Número de espécies em cada família amostrada.

Em relação aos números de registros, a espécie mais frequente foi cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), com 12 ocorrências, seguida por gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) e mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), com oito e cinco registros, respectivamente (**Figura 4-14**). Todas são espécies de hábitos generalistas, com plasticidade ambiental, que se adaptam às modificações no ambiente em que vivem. Podem ocorrer em fragmentos florestais e áreas agrícolas, até mesmo em locais próximos às cidades, consequentemente, estando sujeitos aos atropelamentos, competição por alimento e predação (Reis *et al.,* 2011).

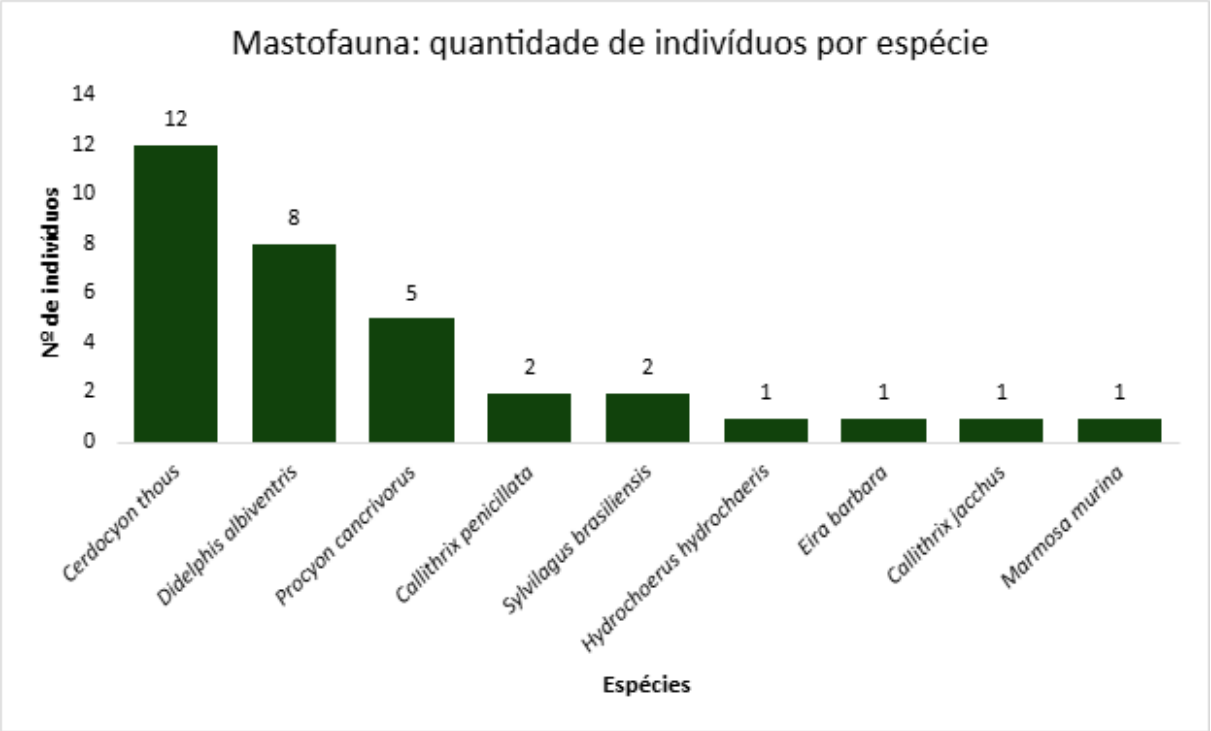


Figura 3-35 - Número de indivíduos por espécie registrada.

Quando comparadas as riquezas de espécies entre as campanhas, nota-se que não houve diferença significativa. No entanto, na segunda campanha (estação seca) houve maior número de espécies registradas (S=7) do que na primeira (S=6) (**Figura 4-15**). As diferenças nas amostragens, provavelmente ocorreram por conta da diferença entre as estações chuvosa e seca. Quando há maior pluviosidade pode-se esperar maior oferta de alimento e pontos de hidratação, consequentemente, os animais tendem a se deslocar menos, sendo amostrados em menor quantidade. Já na estação seca, quando há escassez de recursos, há maior movimentação dos espécimes em busca de alimentos e água, aumentando as chances de serem amostrados (Sombra-Junior, 2018).

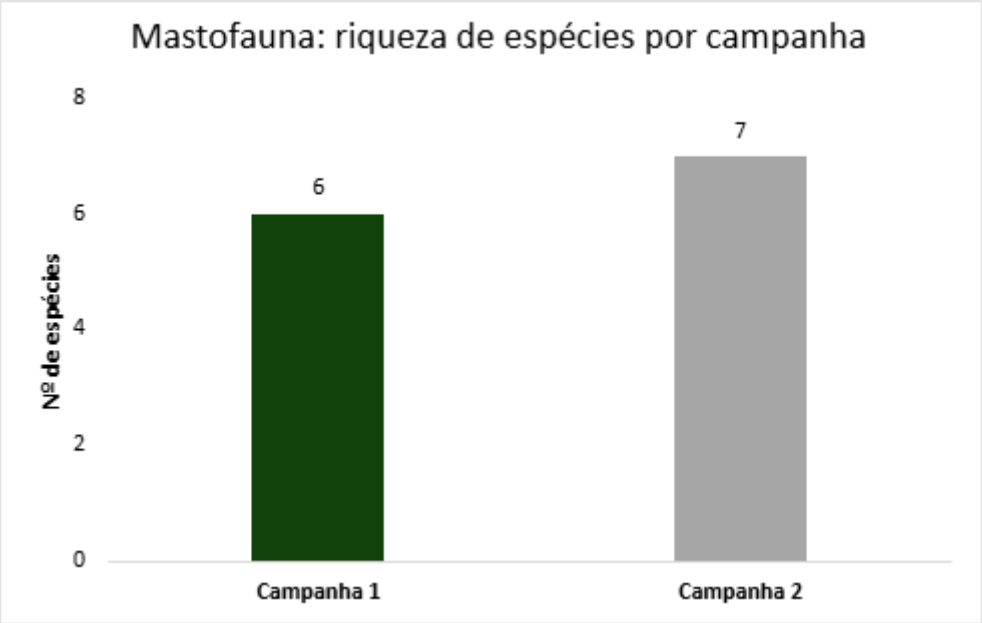


Figura 3-36 - Riqueza de espécies em cada campanha.

Da mesma forma, em relação a quantidade de registros, a segunda campanha obteve N=20 (campanha de seca), enquanto a primeira obteve apenas N=13 (**Figura 4-16**). Este resultado também pode ser explicado pela diferença entre as estações, em decorrência da maior movimentação no período seco. Um exemplo claro dessa diferença é a quantidade de registros de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), por exemplo. Na primeira campanha houve metade de registros (N=4) do que foi amostrado na segunda (N=8). Este canídeo possui hábito alimentar onívoro, sendo predador de várias espécies de pequenos vertebrados e que em determinadas épocas, pela oscilação na disponibilidade de recursos, pode se movimentar mais, sendo mais registrado (Faria-Corrêa *et al.,* 2009).

Tratando-se de composição de espécies, não houve diferença significativa entre as campanhas, sendo registradas cinco espécies na primeira campanha e sete na segunda. O tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*) foi registrado apenas na primeira campanha e irara *(Eira barbara),* capivara *(Hydrochoerus hydrochaeris)* e cuíca *(Marmosa murina)* apenas na segunda.

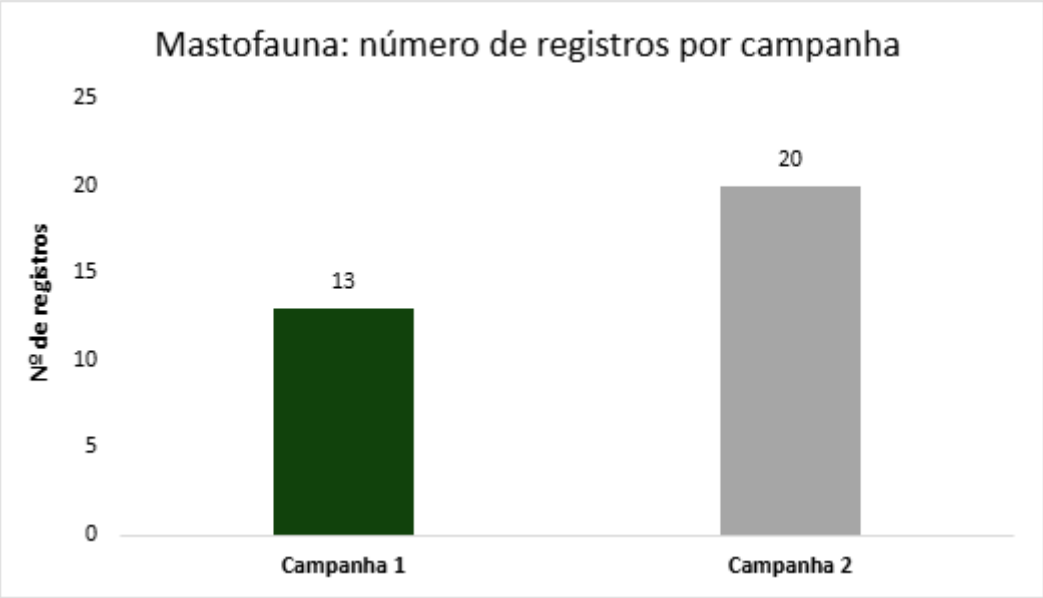


Figura 3-37 - Número de registros em cada campanha.

Tabela 3-22 – Quantitativo de mamíferos registrados por unidade amostral durante o inventário realizado nas áreas de estudo do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG. Legenda: EO = Encontro Ocasional.

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Campanha 1						Campanha 1 Total	Campanha 2						Campanha 2 Total	Total Geral
		EO	P1	P2	P3	P4	P5		EO	P1	P2	P3	P4	P5		
Carnivora																
Canidae																
Cerdocyon thous	cahorro-do-mato				4			4				5	1	2	8	12
Mustelidae																
Eira barbara	irara													1	1	1
Procyonidae																
Procyon cancrivorus	mão-pelada						1	1		1		1	1	1	4	5
Didelphimorphia																
Didelphidae																
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca			2	1		1	4		2		1	1		4	8
Marmosa murina	cuíca										1				1	1
Lagomorpha																
Leporidae																
Sylvilagus brasiliensis	tapeti			1			1	2								2

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Campanha 1						Campanha 1 Total	Campanha 2						Campanha 2 Total	Total Geral
		EO	P1	P2	P3	P4	P5		EO	P1	P2	P3	P4	P5		
Primates																
Cebidae																
Callithrix penicillata	sagui-de-tufo-preto				1		1	2			1				1	3
Rodentia																
Caviidae																
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara								1						1	1
Abundância				**3**	**6**		**4**	**13**	**1**	**3**	**2**	**7**	**3**	**4**	**20**	**33**
Riqueza				**2**	**3**		**4**	**5**	**1**	**2**	**2**	**3**	**3**	**3**	**7**	**8**

O ponto que apresentou maior riqueza foi o P5 (S=6) e que também foi representante da maior diversidade (H'= 1,73) (**Tabela 3-23**). A região do estudo é marcada pela presença de matriz de pastagem com fragmentos florestais isolados, onde estão alocados a maioria dos pontos. Diferentemente, o P5 está situado em uma espécie de corredor ecológico, uma Área de Preservação Permanente (APP), com presença de água e vegetação conectada, o que pode explicar a maior riqueza e diversidade, pois há fonte de hidratação e recursos alimentares. Apesar da maior riqueza, as espécies registradas nesse ponto apresentam hábitos generalistas, como irara (*Eira barbara*) e mão-pelada (*Procyon cancrivorus*).

Em relação à abundância, o ponto com maior equitabilidade foi P4 (P=1,00), no qual as espécies tiveram distribuição homogênea, com nenhuma dominante. Por outro lado, o P3 apresentou baixa equitabilidade (P=0,68), por conta da frequência de registros de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), que representou 55,6% das ocorrências.

Tabela 3-23 - Riqueza, abundância e diversidade registrada por unidade amostral.

Unidade Amostral	Riqueza	Abundância	Shannon_H	Equitability_J
P1	2	3	0,64	0,92
P2	4	5	1,33	0,96
P3	4	13	0,94	0,68
P4	3	3	1,10	1,00
P5	6	8	1,73	0,97

Por meio da análise de cluster, percebe-se três agrupamentos, com maior similaridade entre os pontos P5 e P3 (roxo), um pouco menor entre P1 e P4 (azul), também entre estes dois pares e alta entre estes quatro pontos com P2 (verde) (**Figura 4-17**). As unidades amostrais estão inseridas em locais com uso do solo semelhantes, imersas em matriz de pastagem, com presença de fragmentos florestais, o que pode explicar a similaridade entre as comunidades amostradas em cada um destes pontos, pois oferecem recursos, provavelmente, parecidos. Por exemplo, em locais com presença de pasto espera-se que haja ocorrência de espécies que ocupam áreas abertas, como capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (Reis *et al.* 2011).

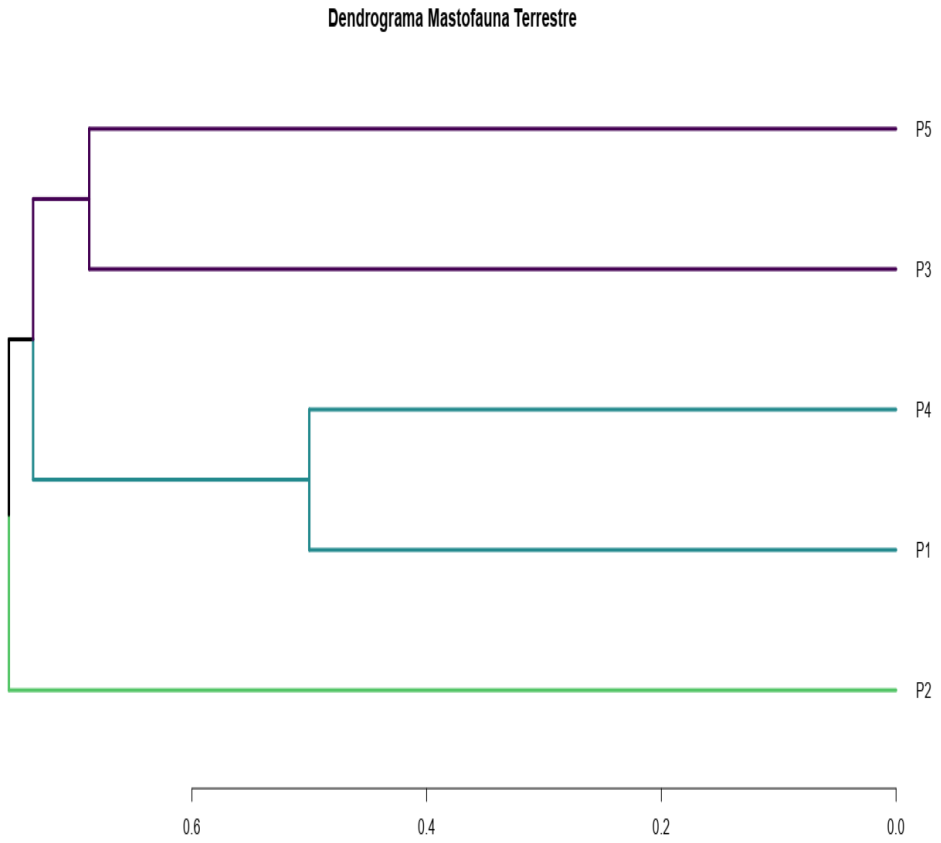


Figura 3-38 - Análise de dissimilaridade de Cluster. Índice de correlação cofenético: 0,76.

Embora a curva não tenha atingido um platô (isto é, a estabilização da riqueza com o aumento do número de indivíduos), observa-se uma tendência de redução na inclinação da curva, o que sugere que o levantamento se aproxima da suficiência amostral. A projeção indica que poucas novas espécies seriam adicionadas com a ampliação do esforço (S=2), o que pode ser interpretado como uma amostragem razoavelmente representativa da mastofauna local (**Figura 3-39**).

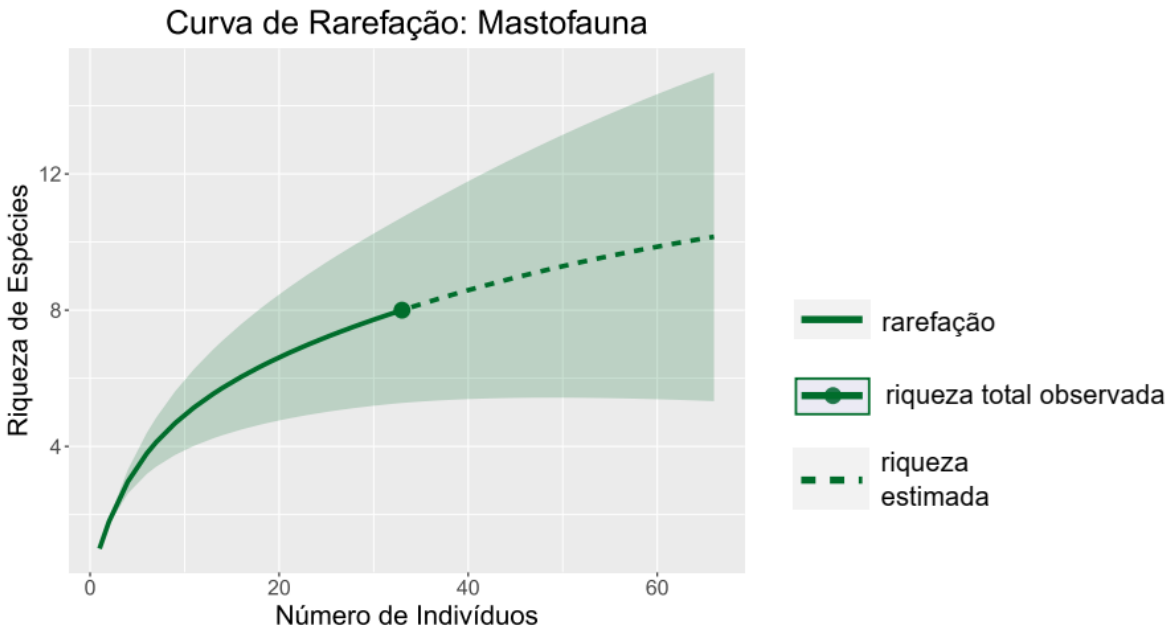


Figura 3-39 - Curva de rarefação de mastofauna. Linha contínua é a riqueza observada e linha tracejada é a riqueza estimada por Chao1.

3.7.1.3.2.1 Espécies Ameaçadas de Extinção

Sylvilagus brasiliensis é listado como em perigo pela IUCN (2023). No entanto, apesar da atual classificação, o reporte se refere a espécie que é restrita ao norte da Mata Atlântica, dentro do Centro de Endemismo de Pernambuco (CEPE) (Ruedas *et al.,* 2017; Ruedas *et al.,* 2019). A espécie registrada no presente estudo provavelmente se refere a uma subespécie.

3.7.1.3.2.2 Espécies Raras e de Interesse Científico

Não houve registro de espécies raras, apenas de tapeti (Sylvilagus brasiliensis) de interesse científico, visando sua conservação.

3.7.1.3.2.3 Espécies Cinegéticas e de Interesse Econômico

Não houve registro de espécies raras ou de interesse científico.

3.7.1.3.2.4 Espécies Exóticas e/ou Invasoras

Não houve registro de espécies exóticas ou invasoras.

3.7.1.3.2.5 Espécies Anuais ou Migratórias e Sítios Reprodutivos

Não houve registro de espécies anuais ou migratórias e sítios reprodutivos.

3.7.1.3.2.6 Espécies Indicadoras de Qualidade Ambiental

Não houve registros de espécies bioindicadoras.

3.7.1.3.2.7 Importância Biológica da Área de Estudo

Observa-se que a Área Diretamente Afetada (ADA) é classificada como de Prioridade Baixa para a conservação da mastofauna, o que é corroborado pelos dados obtidos em campo, uma vez que o grupo é composto por espécies generalistas e de ampla ocorrência (**Figura 1-40)**. O mapa de áreas prioritárias para conservação em Minas Gerais é resultado da sobreposição dos mapas de Vulnerabilidade Natural, Qualidade Ambiental e Intensidade das Atividades Humanas, compondo o componente físico do Zoneamento Ecológico-Econômico do estado. Entretanto, destaca-se que a região de Ribeiro do Capim Açu, situada nas proximidades da ADA, apresenta classificação de Prioridade Muito Alta para conservação.

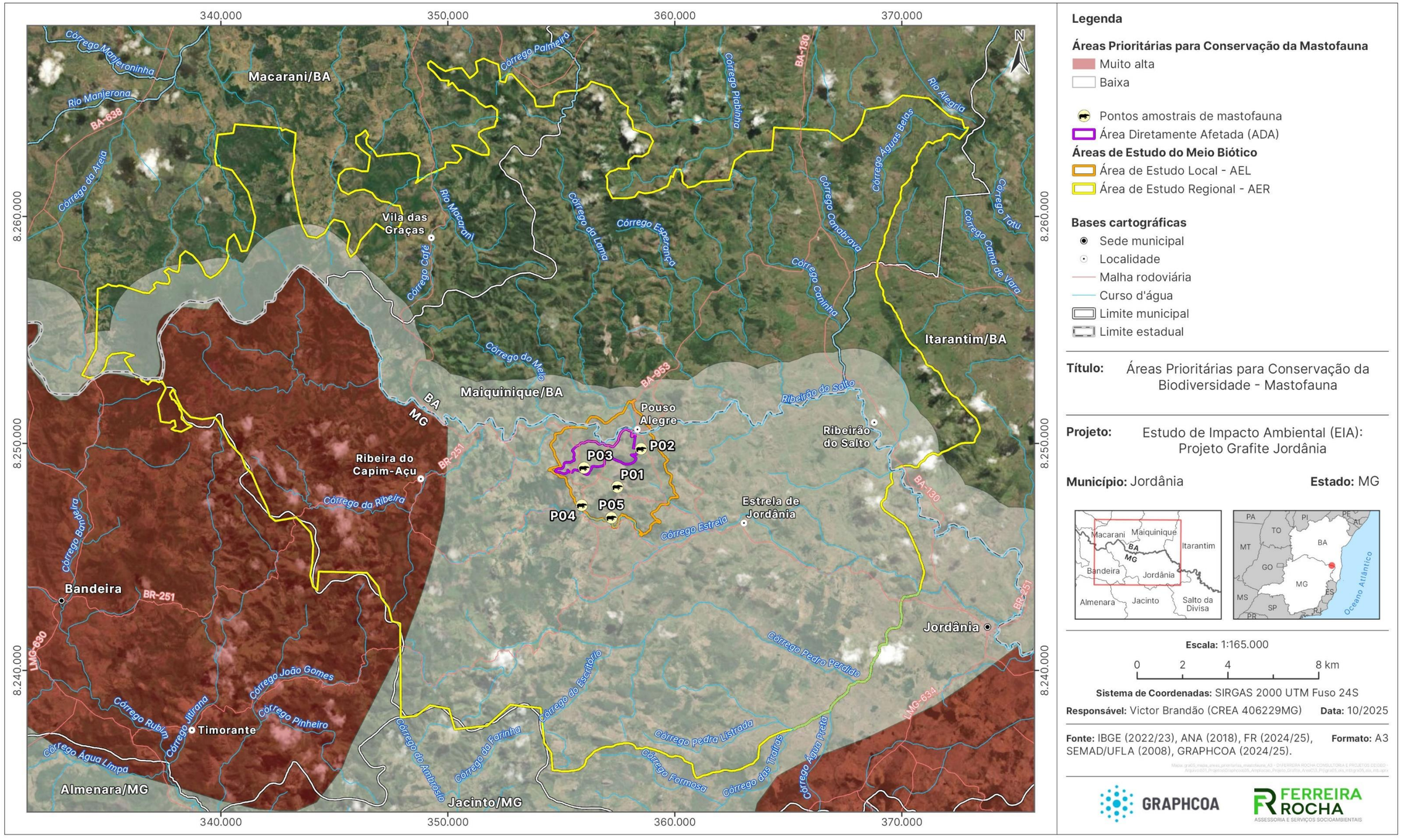


Figura 3-40 - Mapa de Áreas Prioritárias para a mastofauna.

Fonte: Ferreira Rocha, 2025)

3.7.1.3.2.8 Relatório fotográfico

Figura 3-41 - *Procyon cancrivorus* (mão-pelada), P5.

Figura 3-42 - *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), P5.

Figura 3-43 - *Callithrix penicillata* (sagui-de-tufos-pretos), P1.

Figura 3-44 - *Didelphis albiventris* (Gambá-de-orelha-branca), P4.

Figura 3-45 - *Hydrochoerus hydrochaeris* (Capivara), Encontro ocasional.

Figura 3-46 - *Marmosa murina* (Cuíca), P2.

3.7.1.4 CONCLUSÃO MASTOFAUNA

A comunidade de mamíferos, amostrada a partir dos dados primários, apresentou oito espécies e 33 indivíduos. Todas apresentam hábitos generalistas e significativa adaptação às alterações antrópicas (Pasqualotto *et al.*, 2024).

Ademais, houve registro de uma primata, sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*), dependente de ambientes florestais, apontando a importância dos remanescentes de vegetação nativa. Alguns carnívoros foram registrados, sendo estes mesopredadores, compondo a cadeia trófica, havendo razoável equilíbrio. A semelhança entre as composições de espécies das unidades amostrais pode estar atrelada ao uso do solo presente em todoas, matriz de pastagem e áreas florestais. A curva de rarefação, apesar de se mostrar em ascensão, agregaria poucas espécies ao estudo se houvesse aumento do período de amostragem.

3.7.2 AVIFAUNA

3.7.2.1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países com maior biodiversidade de avifauna, sendo o que mais descreveu novas espécies nas últimas décadas (Piacentini *et al.,* 2015), como também é o que apresenta maior número de aves ameaçadas de extinção (Birdlife International 2015). O Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO) já descreveu 1919 espécies (Piacentini *et al.*, 2015). Deste total, 1692 são reconhecidas como residentes, 277 endêmicas do Brasil, 120 ocorrem como migratórias e 66 ocorrem em baixa frequência e foram considerados registros acidentais (Piacentini *et al.,* 2015). Para o bioma Mata Atlântica, a compilação mais atualizada cita 893 espécies de aves em seus limites, sendo 215 espécies endêmicas (ICMBio, 2021).

Estas espécies apresentam diversas relações interespecíficas, refletidas na ampla variedade de hábitos alimentares, como frugívoros, granívoros, carnívoros, insetívoros e nectarívoros. Por isso, a conservação deste grupo também depende da proteção de seus recursos alimentares, incluindo espécies vegetais específicas que, em alguns casos, constituem sua única fonte de alimento (Silva e Pedroni, 2014). Logo, muitas aves podem ser consideradas bioindicadoras, contribuindo para a avaliação da qualidade ambiental em diferentes contextos, como em estudos realizados no âmbito do licenciamento ambiental.

Portanto, o presente inventário da comunidade de avifauna, nas áreas de influência da instalação de um empreendimento de mineração de grafite, no município de Jordânia, Minas Gerais, apresenta a caracterização da composição de espécies, além de apontar potenciais impactos negativos que possam comprometer a avifauna local.

3.7.2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.7.2.2.1 Dados secundários

Para compor a lista de dados secundários da comunidade de aves foram compiladas listas de ocorrência comprovada para a região, em unidades de conservação e de municípios limítrofes e/ou localizados em um raio de 200km da

área de estudo. Foram consideradas bibliografias especializadas, como artigos científicos e dissertações, além de busca na base de dados Wikiaves.

Para a descrição de taxonomia e sistemática foi considerado a proposta por Pacheco *et al.* (2021). Ainda, para o devido embasamento das discussões pertinentes à composição do grupo, foi analisado o status de conservação das espécies levantadas, considerando o âmbito estadual (Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010), nacional (Portaria MMA 2022) e global (International Union for Conservation of Nature (2025).

Em relação ao endemismo, foi considerado Aleixo *et al.* 2011, para habitat e sensibilidade *Stotz et al.* (1996), o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestre Ameaçadas de Extinção (CITES, 2025), espécies de interesse comercial (cinegéticas e / ou xerimbabos) (Sick, 1997), migratórias (Somenzari *et al.,* 2018; Pacheco *et al.,* 2021) e exóticas (Instituto Hórus, 2024).

Quadro 3-7 - Estudos consultados para composição do diagnóstico de dados secundários para avifauna.

REFERÊNCIA	ESTUDO	ANO	MUNICÍPIO	COORDENADAS UTM 24k
Cordeiro, 2003	Padrões de distribuição da riqueza de espécies de aves no Parque Nacional do Descobrimento, Sul da Bahia, Brasil.	2003	Prado, BA	467829 8110930
Laps, 2006	Efeito da fragmentação e alteração do hábitat na avifauna da região da Reserva Biológica de Una, Bahia.	2006	Una, BA	486233 8317456
Silveira *et al.* 2005	Avifauna of the Serra das Lontras-Javi montane complex, Bahia,	2005	Arataca, BA	462847 8323373
WikiAves, 2025	Wikiaves	2025	Jordânia, MG	373888 8241740

3.7.2.2.2 Dados primários

3.7.2.2.2.1 Equipe executora

A equipe responsável pelo levantamento da avifauna está apresentada no **Quadro 3-14.**

Quadro 3-8 - Equipe executora das campanhas de campo do diagnóstico da avifauna

NOME DO PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	RESPONSABILIDADE	ART	CTF
Ederson Godoy	Biólogo	Levantamento de dados de Avifauna	20251000102765	6083313
Rafael Lira	Biólogo	Levantamento de dados de Avifauna	20251000109428	5794842

3.7.2.2.2.2 Período de Amostragem

As amostragens de avifauna ocorreram em duas campanhas, seca e chuvosa, conforme especificado no **Quadro 3-9.**

Quadro 3-9 - Período de amostragem de dados primários na área de estudo.

CAMPANHA AMOSTRAL	SAZONALIDADE	PERÍODO DE AMOSTRAGEM
1	chuvosa	25 de março a 02 de abril de 2025
2	seca	11 a 18 de maio de 2025

3.7.2.2.2.3 Métodos aplicados

Para a amostragem da avifauna foi utilizada a técnica de listas de Mackinnon (Ribon, 2010). Tal técnica consiste na elaboração de subsequentes listas de 10 (dez) espécies, preenchidas a partir do percurso de trilhas e trajetos presentes ao longo das áreas de estudo (Ribon, 2010). Depois que 10 (dez) espécies diferentes são detectadas, inicia-se uma nova lista, sendo que cada espécie é registrada apenas uma vez em cada lista, mesmo que seja observada mais vezes. A espécie só volta a ser registrada quando outro individuo for detectado, após a abertura de uma nova lista (Ribon, 2010).

Por produzirem muitas unidades amostrais (listas), em poucos dias de amostragens, a técnica permite uma boa estimativa da riqueza e composição da avifauna, podendo também fornecer dados gerais sobre a abundância relativa das espécies (% frequência nas listas) (Ribon, 2010).

As listas foram aplicadas através do percurso em trajetos realizados dentro das cinco estações amostrais. As atividades foram realizadas ao amanhecer (6h às

10h) e ao entardecer (16h às 19h), período de maior atividade das aves. Os registros visuais e auditivos foram compilados com o auxílio de binóculos e gravador digital. As vocalizações que não puderam ser identificadas em campo foram gravadas para comparação com coleções de referência. Sempre que possível, obtiveram-se registros fotográficos das espécies. Destaca-se que a amostragem da avifauna não exigiu a captura e/ou coleta de espécimes, não sendo necessária a aplicação de métodos de marcação, eutanásia e conservação de material biológico.

Figura 3-47 - Consultor fotografando as espécies em campo.

Figura 3-48 - Consultor registrando as espécies encontradas.

Figura 3-49 - Consultor elaborando as listas de espécies.

Figura 3-50 - Consultor realizando monitoramento.

3.7.2.2.2.4 Esforço amostral

Quadro 3-10 - Esforço amostral empregado para as coletas de avifauna.

Método	Esforço Amostral
Lista de Mackinnon	13 horas e 30 minutos / 57 listas

3.7.2.2.2.5 Pontos amostrais

A definição dos pontos amostrais para o levantamento de avifauna foi realizada com base em critérios ecológicos, logísticos e metodológicos, com o objetivo de representar adequadamente a diversidade de habitats existentes na área de estudo. A seleção dos pontos considerou a heterogeneidade ambiental, buscando contemplar diferentes fitofisionomias, níveis de antropização, topografia e disponibilidade de recursos alimentares e abrigos, de forma a maximizar a detecção de espécies com diferentes preferências ecológicas.

Foram previamente selecionados cinco pontos amostrais para amostragem de avifauna, distribuídos ao longo das áreas de estudo do empreendimento (dentro e no entorno da ADA). Entende-se que o levantamento nestas áreas seja suficiente para caracterizar a fitofisionomia ocorrente na área de estudo. Além disso, a baixa extensão dos fragmentos de vegetação nativa remanescentes encontrados no entorno é uma condição limitante ao acréscimo de mais áreas de amostragem.

Abaixo no **Quadro 3-11** estão as coordenadas dos pontos amostrados, bem como suas fotos (**Figuras de 5-30 a 5-34**).

Quadro 3-11 - Coordenadas dos pontos amostrais para o estudo de avifauna do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG.

Pontos	Coordenadas UTM 24K		Descrição do ponto
	Latitude	Longitude	
P01	8247819.98 m S	357411.90 m E	Fragmentos florestais imersos em matriz de pastagem
P02	8248701.12 m S	357965.37 m E	Fragmentos florestais imersos em matriz de pastagem
P03	8248926.18 m S	356002.69 m E	Fragmentos florestais imersos em matriz de pastagem
P04	8247276.10 m S	355900.05 m E	Fragmentos florestais imersos em matriz de pastagem
P05	8246722.66 m S	357202.51 m E	Fragmentos florestais imersos em matriz de pastagem

Figura 3-51 - Ponto amostral 1.

Figura 3-52 - Ponto amostral 2.

Figura 3-53 - Ponto amostral 3.

Figura 3-54 - Ponto amostral 4.

Figura 3-55 - Ponto amostral 5.

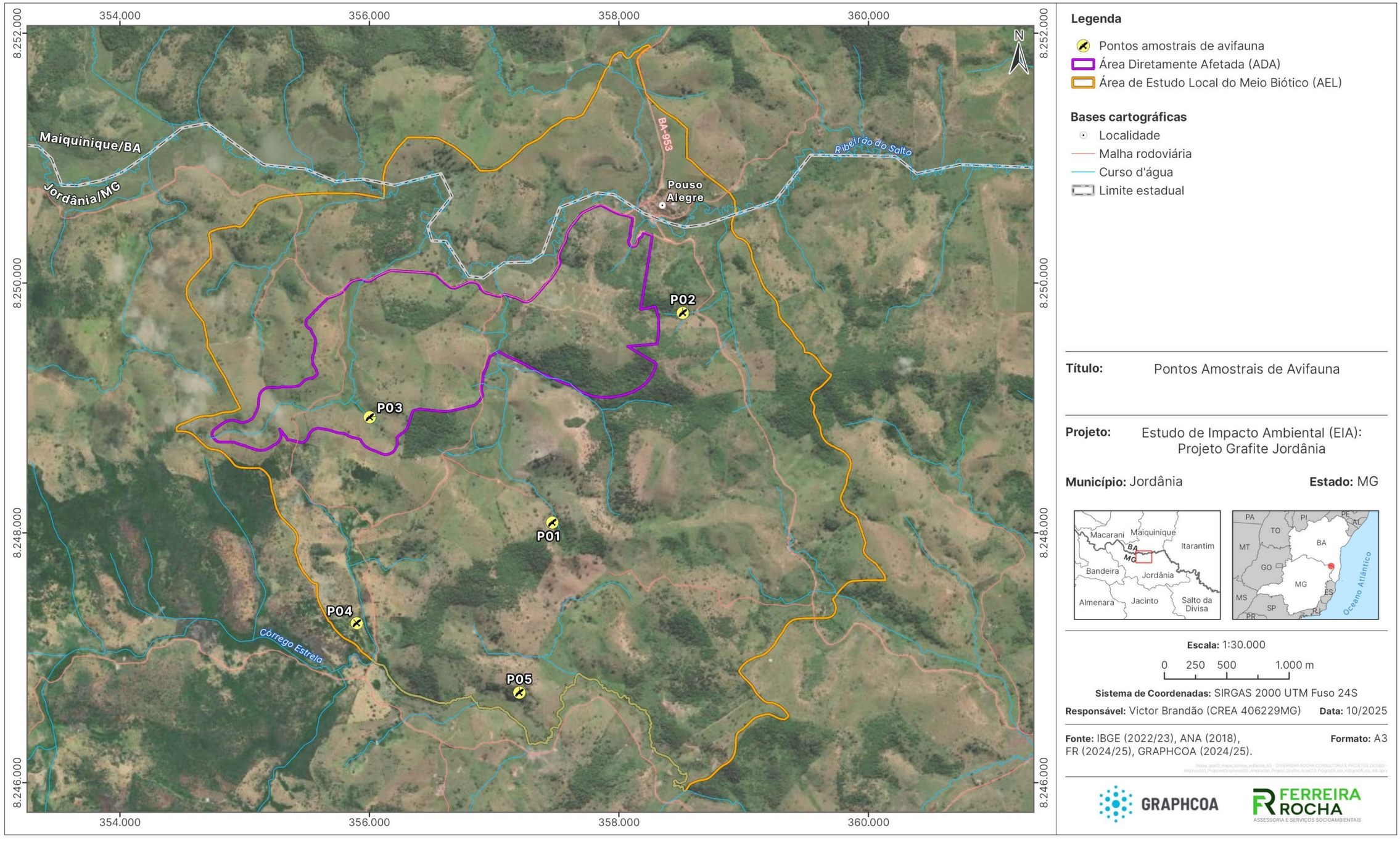


Figura 3-56 - Pontos amostrais de avifauna.

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

3.7.2.2.2.6 Identificação das Espécies e Status de Ameaça

Para elencar espécies ameaçadas no limite estadual foi considerada a Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010, de Minas Gerais, para o âmbito nacional foi a lista de fauna ameaçada publicada pelo Ministério do Meio Ambiente (2022) e internacionalmente a lista de espécies ameaçadas de extinção publicada pela International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2025).

3.7.2.2.2.7 Análise de dados

Os dados primários levantados em campo foram triados e identificados de acordo com Pacheco e colaboradores (2021). Após obter-se as identificações, as espécies foram classificadas de acordo com os seguintes parâmetros: endemismo, espécies ameaçadas a nível estadual, nacional ou global, espécies de interesse econômico, presença na lista do Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestre Ameaçadas de Extinção (CITES), espécies exóticas/invasoras e espécies bioindicadoras.

Para a descrição de taxonomia e sistemática foi considerado a proposta por Pacheco *et al.* (2021). Ainda, para o devido embasamento das discussões pertinentes à composição do grupo, foi analisado o status de conservação das espécies levantadas, considerando o âmbito estadual (Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010), nacional (Portaria MMA 2022) e global (International Union for Conservation of Nature (2025).

Em relação ao endemismo, foi considerado Aleixo *et al.* 2011, para habitat e sensibilidade *Stotz et al.* (1996), o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestre Ameaçadas de Extinção (CITES, 2025), espécies de interesse comercial (cinegéticas e / ou xerimbabos) (Sick, 1997), migratórias (Somenzari *et al.,* 2018; Pacheco *et al.,* 2021) e exóticas (Instituto Hórus, 2024).

Para as análises estatísticas dos dados coletados em campo, foi utilizado a curva de rarefação e os índices de diversidade. Para verificar suficiência amostral foi utilizada a análise de rarefação comparativa baseada no número de indivíduos considerando 1000 aleatorizações (Gotelli e Colwell, 2001). Para esta análise foi utilizado o pacote iNEXT (Hsieh *et al.*, 2016) no software livre R (versão 3.6.3). Uma vez que a suficiência amostral não foi atingida, empregou-se o estimador de riqueza não-paramétrico Chao 1 (Colwell *et al.*, 2012), o qual é ideal para ambientes tropicais onde a maior parte das espécies são espécies pouco abundantes. Para o cálculo do estimador de riqueza também foi utilizado o pacote iNEXT (Hsieh *et al.*, 2016), no software livre R (versão 3.6.3).

Para avaliação dos parâmetros de diversidade relacionados à estrutura das comunidades faunísticas presentes nos locais de estudo, foram utilizados o índice de diversidade de Shannon, o índice de equitabilidade de Pielou, bem como a riqueza e abundância total das espécies em cada unidade amostral. O índice de diversidade de Shannon (H') pesa a distribuição de cada espécie por sua abundância relativa. No caso do índice de diversidade de Shannon, quanto maior

o valor de H, maior é a diversidade (riqueza de espécies e equitabilidade na abundância das espécies). O índice de Shannon é sensível à riqueza de espécies e à distribuição das abundâncias. Ele assume que indivíduos são aleatoriamente amostrados numa comunidade infinitamente grande e que todas as espécies estão representadas na amostra (Pielou, 1975).

Para verificar a similaridade na composição de espécies entre as unidades amostrais, utilizou-se a Análise de Cluster (Legendre; Legendre, 2012). A partir da matriz de composição, esta análise gera uma matriz triangular contendo a (dis) similaridade na composição de espécies entre os pontos de acordo com o método escolhido (e.g., Bray-Curtis, Jaccard, distância Euclidiana, entre outros). Após gerar a matriz de (dis) similaridade, é escolhido um algoritmo (e.g., UPGMA, single linkage, complete linkage, entre outros) para converter esta matriz em um gráfico de agrupamento (dendrograma). Utilizou-se o índice de similaridade de Jaccard. Como método de agrupamento, utilizou-se o UPGMA o qual apresentou a menor distorção na conversão da matriz de similaridade em dendrograma, evidenciada através do índice de correlação cofenético (Legendre; Legendre, 2012).

3.7.2.3 RESULTADOS

3.7.2.3.1 Dados secundários

De acordo com a consolidação dos dados secundários regionais, levantados para a área de estudo, foi obtido um total de 468 espécies de aves, distribuídas em 23 ordens e 67 famílias. A ordem mais representativa foi Passeriformes, com 260 espécies (55,6%) (**Tabela 3-24**). Os passeriformes englobam cerca de 5.800 espécies de aves em todo o mundo, o que representa aproximadamente 60% da avifauna (Sibley, 1996). A elevada representatividade dessa ordem também é frequentemente registrada em levantamentos de aves em regiões tropicais, como a Mata Atlântica, onde a diversidade de micro-habitats favorece a radiação adaptativa deste grupo (Stotz et al., 1996; Sick, 1997). Essa dominância na comunidade local, portanto, reforça tanto a riqueza ambiental da região quanto a coerência dos dados obtidos com padrões biogeográficos amplamente reconhecidos.

A partir dos dados secundários, também há importante informação sobre potencial ocorrência de predadores ameaçados regionalmente (COPAM, 2010), como o gavião-real (*Harpia harpyja*) e gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*). Ambos ocupam o topo da cadeia trófica, desenvolvendo papéis funcionais no controle das populações de suas presas. Ademais, são consideradas indicadoras da integridade ecológica de grandes fragmentos florestais, dada sua dependência por áreas extensas de habitat contínuo, com cobertura arbórea densa e disponibilidade de presas (Mendes et al., 2006; Aguiar-Silva et al., 2014).

Tabela 3-24 - Lista de espécies de aves levantadas através dos dados secundários para a caracterização da AER. Legenda: 1 – Cordeiro, 2003; 2 – Laps, 2006; 3 – Silveira *et al.,* 2005; 4 – WikiAves, 2025.

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	COPAM, 2010	MMA, 2022	IUCN, 2025	ENDEMISMO	CITES	MIGRATÓRIA	Bibliografia
Accipitriformes								
Accipitridae								
Amadonastur lacernulatus (Temminck, 1827)	gavião-pombo-pequeno	CR	VU	VU	X	II	-	1,2,3,4
Buteo albonotatus Kaup, 1847	gavião-urubu	-	-	-	-	II	-	2,3,4
Buteo brachyurus Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	-	-	-	-	II	-	3
Buteo nitidus (Latham, 1790)	gavião-pedrês	-	-	-	-	II	-	2
Elanoides forficatus (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura	-	-	-	-	II	PARCIALMENTE*	1
Elanus leucurus (Vieillot, 1818)	gavião-peneira	-	-	-	-	II	-	1,2,4
Gampsonyx swainsonii Vigors, 1825	gaviãozinho	-	-	-	-	II	-	1,2
Geranoaetus albicaudatus (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	-	-	-	-	II	-	1,2,3,4
Geranospiza caerulescens (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo	-	-	-	-	II	-	4
Harpagus diodon (Temminck, 1823)	gavião-bombachinha	-	-	-	-	II	MIGRATÓRIA	2
Harpia harpyja (Linnaeus, 1758)	gavião-real	CR	VU	NT	-	I	-	1,3
Heterospizias meridionalis (Latham, 1790)	gavião-caboclo	-	-	-	-	II	-	4
Ictinia plumbea (Gmelin, 1788)	sovi	-	-	-	-	II	PARCIALMENTE*	2
Leptodon cayanensis (Latham, 1790)	gavião-gato	-	-	-	-	II	-	1,2,3,4
Pseudastur polionotus (Kaup, 1847)	gavião-pombo-grande	CR	-	NT	X	II	-	3
Rostrhamus sociabilis (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro	-	-	-	-	II	PARCIALMENTE*	2,4
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	-	-	-	-	II	-	1,2,3,4
Spizaetus melanoleucus (Vieillot, 1816)	gavião-pato	EN	-	-	-	II	-	2,3,4
Spizaetus ornatus (Daudin, 1800)	gavião-de-penacho	EN	-	NT	-	II	-	2,4
Spizaetus tyrannus (Wied, 1820)	gavião-pega-macaco	EN	-	-	-	II	-	1,2,3
Urubitinga urubitinga (Gmelin, 1788)	gavião-preto	-	-	-	-	II	-	2
Anseriformes								
Anatidae								
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	marreca-ananaí	-	-	-	-	-	-	4
Anas bahamensis Linnaeus, 1758	marreca-toicinho	-	-	-	-	-	-	4
Dendrocygna autumnalis (Linnaeus, 1758)	marreca-cabocla	-	-	-	-	III (Honduras)	-	4
Dendrocygna viduata (Linnaeus, 1766)	irerê	-	-	-	-	-	-	4
Nomonyx dominicus (Linnaeus, 1766)	marreca-caucau	-	-	-	-	-	-	4
Apodiformes								
Apodidae								
Chaetura cinereiventris Sclater, 1862	andorinhão-de-sobre-cinzento	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Chaetura meridionalis Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	-	-	-	-	-	MIGRATÓRIA*	2,3
Chaetura spinicaudus (Temminck, 1839)	andorinhão-de-sobre-branco	-	-	-	-	-	-	2,3
Cypseloides fumigatus (Streubel, 1848)	taperuçu-preto	-	-	-	-	-	-	3
Panyptila cayennensis (Gmelin, 1789)	andorinhão-estofador	-	-	-	-	-	-	2
Streptoprocne zonaris (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	-	-	-	-	-	-	2,6
Trochilidae								
Anthracothorax nigricollis (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta	-	-	-	-	II	PARCIALMENTE	1,2,3,4
Aphantochroa cirrochloris (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	-	-	-	X	II	-	2,3,4
Calliphlox amethystina (Boddaert, 1783)	estrelinha-ametista	-	-	-	-	II	-	3

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	COPAM, 2010	MMA, 2022	IUCN, 2025	ENDEMISMO	CITES	MIGRATÓRIA	Bibliografia
Chionomesa fimbriata (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	-	-	-	-	II	-	2,4
Chionomesa lactea (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul	-	-	-	-	II	-	4
Chlorestes cyanus (Vieillot, 1818)	beija-flor-roxo	-	-	-	-	II	-	2,3,4
Chlorestes notata (Reich, 1793)	beija-flor-de-garganta-azul	-	-	-	-	II	-	2,3,4
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	-	-	II	-	1,2,3,4
Chrysolampis mosquitus (Linnaeus, 1758)	beija-flor-vermelho	-	-	-	-	II	-	4
Chrysuronia versicolor (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca	-	-	-	-	II	-	3,4
Colibri serrirostris (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta	-	-	-	-	II	-	2
Discosura langsdorffi (Temminck, 1821)	rabo-de-espinho	CR	-	-	-	II	-	3
Discosura longicaudus (Gmelin, 1788)	bandeirinha	-	-	-	-	II	-	2,3
Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	-	-	-	-	II	-	1,2,3,4
Florisuga fusca (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	-	-	-	X	II	PARCIALMENTE*	1,2,3
Glaucis dohrnii (Bourcier & Mulsant, 1852)	balança-rabo-canela	CR	VU	EN	X	I	-	1,2
Glaucis hirsutus (Gmelin, 1788)	balança-rabo-de-bico-torto	-	-	-	-	II	-	1,2,3,4
Heliodoxa rubricauda (Boddaert, 1783)	beija-flor-rubi	-	-	-	X	II	-	2,3
Heliomaster squamosus (Temminck, 1823)	bico-reto-de-banda-branca	-	-	-	-	II	-	4
Heliothryx auritus (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-bochecha-azul	-	-	-	-	II	-	2,3,4
Hylocharis sapphirina (Gmelin, 1788)	beija-flor-safira	-	-	-	-	II	-	2,3,4
Lophornis magnificus (Vieillot, 1817)	topetinho-vermelho	-	-	-	-	II	-	2,3
Phaethornis eurynome (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada	-	-	-	X	II	-	1,3
Phaethornis idaliae (Bourcier & Mulsant, 1856)	rabo-branco-mirim	-	-	-	X	II	-	4
Phaethornis margarettae Ruschi, 1972	rabo-branco-de-margarette	-	EN	-	X	II	-	1
Phaethornis pretrei (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	-	-	-	-	II	-	2,4
Phaethornis ruber (Linnaeus, 1758)	rabo-branco-rubro	-	-	-	-	II	-	1,2,3,4
Phaethornis squalidus (Temminck, 1822)	rabo-branco-pequeno	-	-	-	-	II	-	3
Ramphodon naevius (Dumont, 1818)	beija-flor-rajado	-	-	NT	X	II	-	2
Thalurania glaucopis (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	-	-	-	X	II	-	1,2,3,4
Thalurania watertonii (Bourcier, 1847)	beija-flor-de-costas-violeta	-	EN	EN	-	II	-	3
Caprimulgiformes								
Caprimulgidae								
Antrostomus rufus (Boddaert, 1783)	joão-corta-pau	-	-	-	-	-	-	2
Chordeiles acutipennis (Hermann, 1783)	bacurau-de-asa-fina	-	-	-	-	-	-	2,4
Hydropsalis parvula (Gould, 1837)	bacurau-chintã	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE	1,2,4
Hydropsalis torquata (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura	-	-	-	-	-	-	2,4
Lurocalis semitorquatus (Gmelin, 1789)	tuju	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE	1,2
Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Nyctiphrynus ocellatus (Tschudi, 1844)	bacurau-ocelado	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Cathartiformes								
Cathartidae								
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Cathartes burrovianus Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu-preto	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Sarcoramphus papa (Linnaeus, 1758)	urubu-rei	-	-	-	-	III (Honduras)	-	1,2,3,4
Charadriiformes								

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	COPAM, 2010	MMA, 2022	IUCN, 2025	ENDEMISMO	CITES	MIGRATÓRIA	Bibliografia
Charadriidae								
Vanellus cayanus (Latham, 1790)	mexeriqueira	-	-	-	-	-	-	4
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Jacanidae								
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	jaçanã	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Recurvirostridae								
Himantopus melanurus Vieillot, 1817	pernilongo-de-costas-brancas	-	-	-	-	-	-	4
Himantopus mexicanus (Statius Muller, 1776)	pernilongo-de-costas-negras	-	-	-	-	-	-	4
Scolopacidae								
Tringa flavipes (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela	-	-	-	-	-	MIGRATÓRIA	4
Tringa solitaria Wilson, 1813	maçarico-solitário	-	-	-	-	-	MIGRATÓRIA	4
Columbiformes								
Columbidae								
Claravis pretiosa (Ferrari-Perez, 1886)	pararu-azul	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Columba livia Gmelin, 1789	pombo-doméstico	-	-	-	-	-	-	4
Columbina minuta (Linnaeus, 1766)	rolinha-de-asa-canela	-	-	-	-	-	-	1,4
Columbina passerina (Linnaeus, 1758)	rolinha-cinzenta	-	-	-	-	-	-	2
Columbina picui (Temminck, 1813)	rolinha-picuí	-	-	-	-	-	-	2,4
Columbina squammata (Lesson, 1831)	rolinha-fogo-apagou	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Geotrygon montana (Linnaeus, 1758)	pariri	-	-	-	-	-	-	1,3
Geotrygon violacea (Temminck, 1809)	juriti-vermelha	VU	-	-	-	-	-	2
*Leptotila rufaxilla (*Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	pomba-asa-branca	-	-	-	-	-	-	2,4
Patagioenas plumbea (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	-	-	-	-	-	-	1,4
Patagioenas speciosa (Gmelin, 1789)	pomba-trocal	-	-	-	-	-	-	2
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	avoante	-	-	-	-	-	INDEFINIDO	2
Coraciiformes								
Alcedinidae								
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	-	-	-	-	-	-	2,3,4
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Momotidae								
Baryphthengus ruficapillus (Vieillot, 1818)	juruva	-	-	-	X	-	-	1,2
Cuculiformes								
Cuculidae								
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Crotophaga major Gmelin, 1788	anu-coroca	-	-	-	-	-	-	2,4
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Tapera naevia (Linnaeus, 1766)	saci	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Falconiformes								

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	COPAM, 2010	MMA, 2022	IUCN, 2025	ENDEMISMO	CITES	MIGRATÓRIA	Bibliografia
Falconidae								
Caracara plancus (Miller, 1777)	carcará	-	-	-	-	II	-	1,2,3,4
Falco femoralis Temminck, 1822	falcão-de-coleira	-	-	-	-	II	-	1,2,4
Falco rufigularis Daudin, 1800	cauré	-	-	-	-	II	-	2,4
Falco sparverius Linnaeus, 1758	quiriquiri	-	-	-	-	II	-	1,2,4
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã	-	-	-	-	II	-	1,2,3,4
Micrastur ruficollis (Vieillot, 1817)	falcão-caburé	-	-	-	-	II	-	2,3
Micrastur semitorquatus (Vieillot, 1817)	falcão-relógio	-	-	-	-	II	-	2
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	-	-	-	-	II	-	1,2,3,4
Galbuliformes								
Bucconidae								
Chelidoptera tenebrosa (Pallas, 1782)	urubuzinho	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Malacoptila striata (Spix, 1824)	barbudo-rajado	-	-	-	X	-	-	1,2,3,4
Monasa morphoeus (Hahn & Küster, 1823)	chora-chuva-de-cara-branca	CR	-	-	-	-	-	1,2,3
Notharchus swainsoni (Gray, 1846)	macuru-de-barriga-castanha	CR	-	-	-	-	-	3,4
Galbulidae								
Galbula ruficauda Cuvier, 1816	ariramba-de-cauda-ruiva	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Galliformes								
Cracidae								
Crax blumenbachii Spix, 1825	mutum-de-bico-vermelho	CR	EN	EN	X	I	-	1,2
Ortalis araucuan (Spix, 1825)	aracuã-de-barriga-branca	-	-	-	-	-	-	4
Ortalis guttata (Spix, 1825)	aracuã-pintado	-	-	-	X	-	-	2
Penelope superciliaris Temminck, 1815	jacupemba	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Odontophoridae								
Odontophorus capueira (Spix, 1825)	uru	EN	-	-	X	-	-	2
Gruiformes								
Aramidae								
Aramus guarauna (Linnaeus, 1766)	carão	-	-	-	-	-	-	4
Rallidae								
Amaurolimnas concolor (Gosse, 1847)	saracura-lisa	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Aramides cajaneus (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Aramides saracura (Spix, 1825)	saracura-do-mato	-	-	-	X	-	-	2
Gallinula galeata (Lichtenstein, 1818)	galinha-d'água	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Laterallus melanophaius (Vieillot, 1819)	sanã-parda	-	-	-	-	-	-	4
Mustelirallus albicollis (Vieillot, 1819)	sanã-carijó	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Pardirallus nigricans (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Porphyrio martinica (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE	2,4
Rallus longirostris Boddaert, 1783	saracura-matraca	-	-	-	-	-	-	1
Rufirallus viridis (Statius Muller, 1776)	sanã-castanha	-	-	-	-	-	-	2,4
Nyctibiiformes								
Nyctibiidae								
Nyctibius grandis (Gmelin, 1789)	urutau-grande	-	-	-	-	-	-	2
Nyctibius griseus (Gmelin, 1789)	urutau	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Nyctibius leucopterus (Wied, 1821)	urutau-de-asa-branca	CR	CR	-	-	-	-	2

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	COPAM, 2010	MMA, 2022	IUCN, 2025	ENDEMISMO	CITES	MIGRATÓRIA	Bibliografia
Passeriformes								
Cardinalidae								
Caryothraustes brasiliensis Cabanis, 1851	furriel	-	-	-	-	-	-	4
Caryothraustes canadensis (Linnaeus, 1766)	furriel-do-norte	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Cyanoloxia brissonii (Lichtenstein, 1823)	azulão	-	-	-	-	-	-	2,4
Habia rubica (Vieillot, 1817)	tiê-de-bando	-	-	-	-	-	-	1,3,4
Conopophagidae								
Conopophaga lineata (Wied, 1831)	chupa-dente	-	-	-	X	-	-	3
Conopophaga melanops (Vieillot, 1818)	cuspidor-de-máscara-preta	-	-	-	X	-	-	1,2,3
Corvidae								
Cyanocorax cyanopogon (Wied, 1821)	gralha-cancã	-	-	-	-	-	-	2
Cotingidae								
Carpornis melanocephala (Wied, 1820)	sabiá-pimenta	CR	-	VU	X	-	-	1,2,3
Cotinga maculata (Statius Muller, 1776)	crejoá	CR	EN	CR	X	I	-	1,4
Lipaugus lanioides (Lesson, 1844)	tropeiro-da-serra	-	-	NT	X	-	-	3
Lipaugus vociferans (Wied, 1820)	cricrió	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Procnias nudicollis (Vieillot, 1817)	araponga	EN	-	NT	X	-	-	1,2,3,4
Xipholena atropurpurea (Wied, 1820)	anambé-de-asa-branca	-	VU	VU	X	I	-	1,2,3
Dendrocolaptidae								
Campylorhamphus falcularius (Vieillot, 1822)	arapaçu-de-bico-torto	-	-	-	X	-	-	1,3
Dendrocincla turdina (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso	-	-	-	X	-	-	1,2,3
Dendrocolaptes platyrostris Spix, 1825	arapaçu-grande	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Dendroplex picus (Gmelin, 1788)	arapaçu-de-bico-branco	-	-	-	-	-	-	2
Glyphorynchus spirurus (Vieillot, 1819)	arapaçu-bico-de-cunha	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Lepidocolaptes squamatus (Lichtenstein, 1822)	arapaçu-escamoso	-	-	-	X	-	-	1,3
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Xiphocolaptes albicollis (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	-	-	-	X	-	-	1,2,3,4
Xiphorhynchus guttatus (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-de-garganta-amarela	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Donacobiidae								
Donacobius atricapilla (Linnaeus, 1766)	japacanim	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Estrildidae								
Estrilda astrild (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	-	-	-	-	-	-	2
Formicariidae								
Chamaeza campanisona (Lichtenstein, 1823)	tovaca-campainha	-	-	-	-	-	-	6
Chamaeza meruloides Vigors, 1825	tovaca-cantadora	-	-	-	X	-	-	6
Formicarius colma Boddaert, 1783	galinha-do-mato	VU	-	-	-	-	-	1,2,6,
Fringillidae								
Chlorophonia cyanea (Thunberg, 1822)	gaturamo-bandeira	-	-	-	-	-	-	1,3,4
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Euphonia pectoralis (Latham, 1801)	ferro-velho	-	-	-	X	-	-	1,2,3
Euphonia violacea (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Euphonia xanthogaster Sundevall, 1834	fim-fim-grande	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Furnariidae								

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	COPAM, 2010	MMA, 2022	IUCN, 2025	ENDEMISMO	CITES	MIGRATÓRIA	Bibliografia
Acrobatornis fonsecai Pacheco, Whitney & Gonzaga, 1996	acrobata	CR	VU	VU	-	-	-	2,3
Anabacerthia lichtensteini (Cabanis & Heine, 1859)	limpa-folha-ocráceo	-	-	-	X	-	-	3
Anabazenops fuscus (Vieillot, 1816)	trepador-coleira	-	-	-	X	-	-	3
Automolus leucophthalmus (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	-	-	-	X	-	-	1,2,3,4
Certhiaxis cinnamomeus (Gmelin, 1788)	curutié	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Cichlocolaptes leucophrus (Jardine & Selby, 1830)	trepador-sobrancelha	EN	-	-	X	-	-	2,3
Cranioleuca pallida (Wied, 1831)	arredio-pálido	-	-	-	X	-	-	1,2,3
Dendroma rufa (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia	-	-	-	-	-	-	3,4
Furnarius figulus (Lichtenstein, 1823)	casaca-de-couro-da-lama	-	-	-	-	-	-	2,3,4
Furnarius leucopus Swainson, 1838	casaca-de-couro-amarelo	-	-	-	-	-	-	4
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	-	-	-	-	-	-	3
Phacellodomus rufifrons (Wied, 1821)	joão-de-pau	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Philydor atricapillus (Wied, 1821)	limpa-folha-coroado	-	-	-	X	-	-	1,2,3
Pseudoseisura cristata (Spix, 1824)	casaca-de-couro	-	-	-	-	-	-	4
Synallaxis albescens Temminck, 1823	uí-pi	-	-	-	-	-	-	2,4
Synallaxis cinerascens Temminck, 1823	pi-puí	-	-	-	-	-	-	1
Synallaxis cinerea Wied, 1831	joão-baiano	VU	-	NT	-	-	-	3
Synallaxis frontalis Pelzeln, 1859	petrim	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Synallaxis spixi Sclater, 1856	joão-teneném	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Thripophaga macroura (Wied, 1821)	rabo-amarelo	EN	VU	VU	X	-	-	1,2,3,4
Grallariidae								
Grallaria varia (Boddaert, 1783)	tovacuçu	CR	-	-	-	-	-	1,6
Hirundinidae								
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	andorinha-grande	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE*	1,2,3,4
Progne tapera (Linnaeus, 1766)	andorinha-do-campo	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE	1,2,3,4
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	-	-	-	-	-	-	2,3,4
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE	1,2,3,4
Tachycineta albiventer (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Tachycineta leucorrhoa (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Icteridae								
Agelaioides fringillarius (Spix, 1824)	asa-de-telha-pálido	-	-	-	-	-	-	4
Cacicus cela (Linnaeus, 1758)	xexéu	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Cacicus haemorrhous (Linnaeus, 1766)	guaxe	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Chrysomus ruficapillus (Vieillot, 1819)	garibaldi	-	-	-	-	-	-	2,4
Gnorimopsar chopi (Vieillot, 1819)	pássaro-preto	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Icterus jamacaii (Gmelin, 1788)	corrupião	-	-	-	-	-	-	2,4
Leistes superciliaris (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	chupim	-	-	-	-	-	-	2,3,4
Molothrus rufoaxillaris Cassin, 1866	chupim-azeviche	-	-	-	-	-	-	4
Psarocolius decumanus (Pallas, 1769)	japu	-	-	-	-	-	-	3
Mimidae								
Mimus gilvus (Vieillot, 1807)	sabiá-da-praia	-	-	-	-	-	-	4
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	-	-	-	-	-	-	1,2,4

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	COPAM, 2010	MMA, 2022	IUCN, 2025	ENDEMISMO	CITES	MIGRATÓRIA	Bibliografia
Motacillidae								
Anthus chii Vieillot, 1818	caminheiro-zumbidor	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Onychorhynchidae								
Myiobius barbatus (Gmelin, 1789)	assanhadinho	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Oxyruncidae								
Oxyruncus cristatus Swainson, 1821	araponga-do-horto	-	-	-	-	-	-	3
Parulidae								
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	pia-cobra	-	-	-	-	-	-	2,3
Myiothlypis flaveola Baird, 1865	canário-do-mato	-	-	-	-	-	-	1,2
Myiothlypis rivularis (Wied, 1821)	pula-pula-ribeirinho	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Setophaga pitiayumi (Vieillot, 1817)	mariquita	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Passerellidae								
Ammodramus humeralis (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Arremon taciturnus (Hermann, 1783)	tico-tico-de-bico-preto	-	-	-	X	-	-	1,2,3,4
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	-	-	-	-	-	-	2
Passeridae								
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	pardal	-	-	-	-	-	-	2,4
Pipridae								
Ceratopipra rubrocapilla (Temminck, 1821)	cabeça-encarnada	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	-	-	-	X	-	-	3
Chiroxiphia pareola (Linnaeus, 1766)	tangará-príncipe	-	-	-	-	-	-	2
Ilicura militaris (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho	-	-	-	X	-	-	3
Machaeropterus regulus (Hahn, 1819)	tangará-rajado	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Manacus manacus (Linnaeus, 1766)	rendeira	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Pseudopipra pipra (Linnaeus, 1758)	cabeça-branca	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Pipritidae								
Piprites chloris (Temminck, 1822)	papinho-amarelo	VU	-	-	-	-	-	4
Platyrinchidae								
Platyrinchus mystaceus Vieillot, 1818	patinho	-	-	-	-	-	-	3
Polioptilidae								
Polioptila atricapilla (Swainson, 1831)	balança-rabo-do-nordeste	-	-	-	-	-	-	4
Polioptila lactea Sharpe, 1885	balança-rabo-leitoso	-	-	NT	X	-	-	1
Ramphocaenus melanurus Vieillot, 1819	chirito	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Rhynchocyclidae								
Hemitriccus diops (Temminck, 1822)	olho-falso	-	-	-	X	-	-	3,4
Hemitriccus furcatus (Lafresnaye, 1846)	papa-moscas-estrela	-	-	VU	X	-	-	4
Hemitriccus nidipendulus (Wied, 1831)	tachuri-campainha	-	-	-	X	-	-	1,2
Leptopogon amaurocephalus Tschudi, 1846	cabeçudo	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Mionectes oleagineus (Lichtenstein, 1823)	abre-asa	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Myiornis auricularis (Vieillot, 1818)	miudinho	-	-	-	X	-	-	1,2,3,4
Phylloscartes beckeri Gonzaga & Pacheco, 1995	borboletinha-baiana	EN	EN	EN	-	-	-	3
Phylloscartes oustaleti (Sclater, 1887)	papa-moscas-de-olheiras	-	-	NT	X	-	-	3
Phylloscartes sylviolus (Cabanis & Heine, 1859)	maria-pequena	EN	-	NT	X	-	-	3
Poecilotriccus fumifrons (Hartlaub, 1853)	ferreirinho-de-testa-parda	-	-	-	-	-	-	2

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	COPAM, 2010	MMA, 2022	IUCN, 2025	ENDEMISMO	CITES	MIGRATÓRIA	Bibliografia
Rhynchocyclus olivaceus (Temminck, 1820)	bico-chato-grande	EN	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque	-	-	-	X	-	-	1,3
Tolmomyias flaviventris (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Tolmomyias poliocephalus (Taczanowski, 1884)	bico-chato-de-cabeça-cinza	-	-	-	-	-	-	1,2
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Scleruridae								
Sclerurus caudacutus (Vieillot, 1816)	vira-folha-pardo	-	-	-	-	-	-	2
Sclerurus macconnelli Chubb, 1919	vira-folha-de-peito-vermelho	-	-	-	-	-	-	2
Thamnophilidae								
Drymophila ferruginea (Temminck, 1822)	dituí	-	-	-	X	-	-	3,4
Drymophila ochropyga (Hellmayr, 1906)	choquinha-de-dorso-vermelho	-	-	NT	X	-	-	3
Drymophila squamata (Lichtenstein, 1823)	pintadinho	-	-	-	X	-	-	1,2,3,4
Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	-	-	-	-	-	-	2,3
Dysithamnus plumbeus (Wied, 1831)	choquinha-chumbo	VU	EN	VU	X	-	-	4
Dysithamnus stictothorax (Temminck, 1823)	choquinha-de-peito-pintado	-	-	NT	X	-	-	1,3,4
Formicivora grisea (Boddaert, 1783)	papa-formiga-pardo	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Herpsilochmus atricapillus Pelzeln, 1868	chorozinho-de-chapéu-preto	-	-	-	-	-	-	1
Herpsilochmus pileatus (Lichtenstein, 1823)	chorozinho-de-boné	-	-	VU	-	-	-	1,2
Herpsilochmus rufimarginatus (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	-	-	-	-	-	-	1,3,4
Hypoedaleus guttatus (Vieillot, 1816)	chocão-carijó	-	-	-	X	-	-	3,4
Mackenziaena severa (Lichtenstein, 1823)	borralhara	-	-	-	X	-	-	3
Myrmoderus loricatus (Lichtenstein, 1823)	formigueiro-assobiador	-	-	-	X	-	-	3
Myrmoderus ruficauda (Wied, 1831)	formigueiro-de-cauda-ruiva	-	EN	EN	X	-	-	4
Myrmotherula axillaris (Vieillot, 1817)	choquinha-de-flanco-branco	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Myrmotherula minor Salvadori, 1864	choquinha-pequena	CR	VU	VU	X	-	-	3
Myrmotherula urosticta (Sclater, 1857)	choquinha-de-rabo-cintado	EN	VU	VU	X	-	-	1,2
Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	-	-	-	X	-	-	1,2,3,4
Rhopias gularis (Spix, 1825)	choquinha-de-garganta-pintada	-	-	-	X	-	-	3
Rhopornis ardesiacus (Wied, 1831)	gravatazeiro	CR	EN	EN	-	-	-	4
Taraba major (Vieillot, 1816)	choró-boi	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Terenura maculata (Wied, 1831)	zidedê	-	-	-	X	-	-	1,2,3,4
Thamnomanes caesius (Temminck, 1820)	ipecuá	EN	-	-	-	-	-	1,2,3
Thamnophilus ambiguus Swainson, 1825	choca-de-sooretama	-	-	-	-	-	-	2,3,4
Thamnophilus caerulescens Vieillot, 1816	choca-da-mata	-	-	-	-	-	-	4
Thamnophilus capistratus Lesson, 1840	choca-barrada-do-nordeste	-	-	-	-	-	-	4
Thamnophilus palliatus (Lichtenstein, 1823)	choca-listrada	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Thamnophilus pelzelni Hellmayr, 1924	choca-do-planalto	-	-	-	-	-	-	4
Thamnophilus punctatus (Shaw, 1809)	choca-bate-cabo	-	-	-	-	-	-	1
Thamnophilus torquatus Swainson, 1825	choca-de-asa-vermelha	-	-	-	-	-	-	4
Thraupidae								
Asemospiza fuliginosa (Wied, 1830)	cigarra-preta	-	-	-	X	-	-	2,3
Chlorophanes spiza (Linnaeus, 1758)	saí-verde	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	COPAM, 2010	MMA, 2022	IUCN, 2025	ENDEMISMO	CITES	MIGRATÓRIA	Bibliografia
Conirostrum bicolor (Vieillot, 1809)	figuinha-do-mangue	-	-	NT	-	-	-	1
Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	-	-	-	-	-	-	1,3,4
Coryphospingus pileatus (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza	-	-	-	-	-	-	4
Cyanerpes cyaneus (Linnaeus, 1766)	saíra-beija-flor	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Emberizoides herbicola (Vieillot, 1817)	canário-do-campo	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Hemithraupis flavicollis (Vieillot, 1818)	saíra-galega	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Hemithraupis ruficapilla (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	-	-	-	X	-	-	1,2,3
Loriotus cristatus (Linnaeus, 1766)	tiê-galo	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Nemosia pileata (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Paroaria coronata (Miller, 1776)	cardeal	-	-	-	-	II	-	2
Paroaria dominicana (Linnaeus, 1758)	cardeal-do-nordeste	-	-	-	-	-	-	4
Ramphocelus bresilia (Linnaeus, 1766)	tiê-sangue	-	-	-	X	-	-	1,2,3
Saltator fuliginosus (Daudin, 1800)	bico-de-pimenta	-	-	-	-	-	-	3,4
Saltator maximus (Statius Muller, 1776)	tempera-viola	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	-	-	-	-	-	-	3
Saltatricula atricollis (Vieillot, 1817)	batuqueiro	-	-	-	-	-	-	4
Schistochlamys ruficapillus (Vieillot, 1817)	bico-de-veludo	-	-	-	-	-	-	2
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Sicalis luteola (Sparrman, 1789)	tipio	-	-	-	-	-	-	4
Sporophila albogularis (Spix, 1825)	golinho	-	-	-	-	-	-	4
Sporophila angolensis (Linnaeus, 1766)	curió	CR	-	-	-	-	-	2,3,4
Sporophila ardesiaca (Dubois, 1894)	papa-capim-de-costas-cinza	-	-	-	X	-	-	4
Sporophila bouvreuil (Statius Muller, 1776)	caboclinho	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE	1,4
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE*	1,2,3,4
Sporophila falcirostris (Temminck, 1820)	cigarrinha-do-sul	EN	VU	VU	X	-	-	3
Sporophila frontalis (Verreaux, 1869)	pixoxó	EN	VU	VU	X	-	-	3
Sporophila leucoptera (Vieillot, 1817)	chorão	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Sporophila lineola (Linnaeus, 1758)	bigodinho	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE	2,3,4
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	baiano	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Sporophila plumbea (Wied, 1830)	patativa	-	-	-	-	-	-	4
Stilpnia cayana (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Tachyphonus rufus (Boddaert, 1783)	pipira-preta	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Tangara brasiliensis (Linnaeus, 1766)	cambada-de-chaves	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Tangara cyanocephala (Statius Muller, 1776)	saíra-militar	-	-	-	X	-	-	1,2,3
Tangara cyanomelas (Wied, 1830)	saíra-pérola	-	-	-	X	-	-	1,2
Tangara cyanoventris (Vieillot, 1819)	saíra-douradinha	-	-	-	X	-	-	1
Tangara mexicana (Linnaeus, 1766)	saíra-de-bando	-	-	-	X	-	-	6
Tangara seledon (Statius Muller, 1776)	saíra-sete-cores	-	-	-	X	-	-	1,2,3,4
Tangara velia (Linnaeus, 1758)	saíra-diamante	-	-	-	X	-	-	3
Tersina viridis (Illiger, 1811)	saí-andorinha	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE*	2,4
Thlypopsis sordida (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário	-	-	-	-	-	-	1,4
Thraupis ornata (Sparrman, 1789)	sanhaço-de-encontro-amarelo	-	-	-	X	-	-	3
Thraupis palmarum (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	COPAM, 2010	MMA, 2022	IUCN, 2025	ENDEMISMO	CITES	MIGRATÓRIA	Bibliografia
Thraupis sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Tityridae								
Iodopleura pipra (Lesson, 1831)	anambezinho	CR	EN	EN	X	-	-	3
Laniisoma elegans (Thunberg, 1823)	chibante	VU	EN	NT	-	-	-	3
Laniocera hypopyrra (Vieillot, 1817)	chorona-cinza	-	-	-	-	-	-	1,3
Pachyramphus castaneus (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Pachyramphus marginatus (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-bordado	-	-	-	-	-	-	2,3,4
Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE	1,2,3,4
Pachyramphus validus (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE*	3,4
Pachyramphus viridis (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Schiffornis turdina (Wied, 1831)	flautim-marrom	VU	-	-	-	-	-	1,2,3
Tityra cayana (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Troglodytidae								
Campylorhynchus turdinus (Wied, 1831)	catatau	CR	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Cantorchilus longirostris (Vieillot, 1819)	garrinchão-de-bico-grande	-	-	-	-	-	-	1,3
Pheugopedius genibarbis (Swainson, 1838)	garrinchão-pai-avô	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Troglodytes musculus Naumann, 1823	corruíra	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Turdidae								
Cichlopsis leucogenys Cabanis, 1851	sabiá-castanho	CR	EN	EN	-	-	-	3
Turdus albicollis Vieillot, 1818	sabiá-coleira	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	sabiá-poca	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE	2
Turdus flavipes Vieillot, 1818	sabiá-una	-	-	-	-	-	MIGRATÓRIA	3
Turdus fumigatus Lichtenstein, 1823	sabiá-da-mata	-	-	-	-	-	-	1,2
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-barranco	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Tyrannidae								
Arundinicola leucocephala (Linnaeus, 1764)	freirinha	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Attila rufus (Vieillot, 1819)	capitão-de-saíra	-	-	-	X	-	-	1,2,3
Attila spadiceus (Gmelin, 1789)	capitão-de-saíra-amarelo	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Capsiempis flaveola (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Colonia colonus (Vieillot, 1818)	viuvinha	-	-	-	-	-	-	1,3
Conopias trivirgatus (Wied, 1831)	bem-te-vi-pequeno	CR	-	-	-	-	-	2,3
Contopus cinereus (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	-	-	-	-	-	-	2,3
Elaenia chilensis Hellmayr, 1927	guaracava-de-crista-branca	-	-	-	-	-	MIGRATÓRIA	4
Elaenia cristata Pelzeln, 1868	guaracava-de-topete-uniforme	-	-	-	-	-	-	2
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Elaenia spectabilis Pelzeln, 1868	guaracava-grande	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE	1,3,4
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	peitica	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE*	1,2,3,4
Euscarthmus meloryphus Wied, 1831	barulhento	-	-	-	-	-	-	4
Fluvicola nengeta (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	-	-	-	-	-	-	3
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferrujado	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE	1,2,3,4

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	COPAM, 2010	MMA, 2022	IUCN, 2025	ENDEMISMO	CITES	MIGRATÓRIA	Bibliografia
Legatus leucophaius (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE	1,2,3
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Myiarchus swainsoni Cabanis & Heine, 1859	irré	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE	1
Myiarchus tuberculifer (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	maria-cavaleira-pequena	-	-	-	-	-	-	2,4
Myiarchus tyrannulus (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE	1,2,3
Myiopagis caniceps (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	-	-	-	-	-	-	2,3,4
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	filipe	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE	1,2,3,4
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Ornithion inerme Hartlaub, 1853	poaieiro-de-sobrancelha	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Phaeomyias murina (Spix, 1825)	bagageiro	-	-	-	-	-	INDEFINIDO	1,2,4
Philohydor lictor (Lichtenstein, 1823)	bentevizinho-do-brejo	-	-	-	-	-	-	2
Phyllomyias fasciatus (Thunberg, 1822)	piolhinho	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE*	1,2,3,4
Rhytipterna simplex (Lichtenstein, 1823)	vissiá	VU	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Satrapa icterophrys (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno	-	-	-	-	-	-	2,4
Serpophaga subcristata (Vieillot, 1817)	alegrinho	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Sirystes sibilator (Vieillot, 1818)	gritador	-	-	-	-	-	-	2,3
Tyranniscus burmeisteri (Cabanis & Heine, 1859)	piolhinho-chiador	-	-	-	-	-	-	3
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE	1,2,3,4
Tyrannus savana Daudin, 1802	tesourinha	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE	4
Xolmis irupero (Vieillot, 1823)	noivinha	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Vireonidae								
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Vireo chivi (Vieillot, 1817)	juruviara	-	-	-	-	-	PARCIALMENTE	1,4
Vireo olivaceus (Linnaeus, 1766)	juruviara-boreal	-	-	-	-	-	MIGRATÓRIA	2,3
Xenopidae								
Xenops minutus (Sparrman, 1788)	bico-virado-miúdo	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Xenops rutilans Temminck, 1821	bico-virado-carijó	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Pelecaniformes								
Ardeidae								
Ardea alba Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Ardea cocoi Linnaeus, 1766	garça-moura	-	-	-	-	-	-	2
Botaurus pinnatus (Wagler, 1829)	socó-boi-baio	-	-	-	-	-	-	4
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	-	-	-	-	-	-	2,3
Butorides striata (Linnaeus, 1758)	socozinho	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Egretta thula (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	-	-	-	-	-	-	2,4
Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758)	socó-dorminhoco	-	-	-	-	-	-	4
Pilherodius pileatus (Boddaert, 1783)	garça-real	-	-	-	-	-	-	4
Syrigma sibilatrix (Temminck, 1824)	maria-faceira	-	-	-	-	-	-	2,4
Tigrisoma lineatum (Boddaert, 1783)	socó-boi	-	-	-	-	-	-	2,4
Piciformes								

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	COPAM, 2010	MMA, 2022	IUCN, 2025	ENDEMISMO	CITES	MIGRATÓRIA	Bibliografia
Picidae								
Campephilus robustus (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei	-	-	-	X	-	-	4
Celeus flavescens (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	-	-	-	-	-	-	3
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	-	-	-	-	-	-	1,4
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	-	-	-	-	-	-	4
Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	-	-	-	-	-	-	1,3,4
Melanerpes candidus (Otto, 1796)	pica-pau-branco	-	-	-	-	-	-	4
Melanerpes flavifrons (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela	VU	-	-	X	-	-	3
Piculus flavigula (Boddaert, 1783)	pica-pau-bufador	-	-	-	-	-	-	3
Picumnus albosquamatus d'Orbigny, 1840	picapauzinho-escamoso	-	-	-	-	-	-	4
Picumnus cirratus Temminck, 1825	picapauzinho-barrado	-	-	-	-	-	-	3,4
Picumnus exilis (Lichtenstein, 1823)	picapauzinho-de-pintas-amarelas	-	-	-	-	-	-	3
Veniliornis affinis (Swainson, 1821)	pica-pau-avermelhado	CR	-	-	-	-	-	3
Veniliornis passerinus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-pequeno	-	-	-	-	-	-	4
Ramphastidae								
Pteroglossus aracari (Linnaeus, 1758)	araçari-de-bico-branco	-	-	-	-	II	-	1,3,4
Ramphastos vitellinus Lichtenstein, 1823	tucano-de-bico-preto	-	-	VU	-	II	-	1,3
Selenidera maculirostris (Lichtenstein, 1823)	araçari-poca	-	-	-	X	III (Argentina)	-	3
Podicipediformes								
Podicipedidae								
Podilymbus podiceps (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador	-	-	-	-	-	-	2,4
Tachybaptus dominicus (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno	-	-	-	-	-	-	2,4
Psittaciformes								
Psittacidae								
Amazona amazonica (Linnaeus, 1766)	curica	-	-	-	-	II	-	1,2,3,4
Amazona farinosa (Boddaert, 1783)	papagaio-moleiro	CR	-	NT	-	II	-	1,2,4
Amazona rhodocorytha (Salvadori, 1890)	chauá	EN	VU	VU	X	I	-	1,2,3,4
Aratinga auricapillus (Kuhl, 1820)	jandaia-de-testa-vermelha	-	-	NT	-	II	-	1,2,3,4
Brotogeris tirica (Gmelin, 1788)	periquito-rico	-	-	-	X	II	-	1,2,3
Eupsittula aurea (Gmelin, 1788)	periquito-rei	-	-	-	-	II	-	1,2,3,4
Eupsittula cactorum (Kuhl, 1820)	periquito-da-caatinga	-	-	-	-	II	-	4
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim	-	-	-	-	II	-	1,2,3,4
Pionopsitta pileata (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú	EN	-	-	X	I	-	3
Pionus menstruus (Linnaeus, 1766)	maitaca-de-cabeça-azul	-	-	-	-	II	-	1,2
Primolius maracana (Vieillot, 1816)	maracanã	-	-	NT	-	I	-	2,4
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	periquitão	-	-	-	-	II	-	1,2,3,4
Pyrrhura cruentata (Wied, 1820)	tiriba-grande	CR	VU	VU	X	I	-	1,2,3,4
Pyrrhura frontalis (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	-	-	-	X	II	-	3
Pyrrhura leucotis (Kuhl, 1820)	tiriba-de-orelha-branca	CR	VU	VU	X	II	-	1,2
Touit melanonotus (Wied, 1820)	apuim-de-costas-pretas	-	VU	VU	X	II	-	3
Touit surdus (Kuhl, 1820)	apuim-de-cauda-amarela	CR	VU	VU	X	II	-	1,2,3
Strigiformes								
Strigidae								
Asio clamator (Vieillot, 1808)	coruja-orelhuda	-	-	-	-	II	-	2

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	COPAM, 2010	MMA, 2022	IUCN, 2025	ENDEMISMO	CITES	MIGRATÓRIA	Bibliografia
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	-	-	-	-	II	-	1,2,4
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	caburé	-	-	-	-	II	-	2,3,4
Glaucidium minutissimum (Wied, 1830)	caburé-miudinho	VU	-	-	-	II	-	1,2,3,4
Megascops atricapilla (Temminck, 1822)	corujinha-sapo	-	-	-	X	II	-	1,2,3
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	-	-	-	-	II	-	2,3,4
Pulsatrix koeniswaldiana (Bertoni & Bertoni, 1901)	murucututu-de-barriga-amarela	-	-	-	X	II	-	2,3,4
Pulsatrix perspicillata (Latham, 1790)	murucututu	-	-	-	-	II	-	1,2
Strix virgata (Cassin, 1849)	coruja-do-mato	-	-	-	-	II	-	2
Tytonidae								
Tyto furcata (Temminck, 1827)	suindara	-	-	-	-	II	-	1,2,4
Suliformes								
Anhingidae								
Anhinga anhinga (Linnaeus, 1766)	biguatinga	-	-	-	-	-	-	4
Phalacrocoracidae								
Nannopterum brasilianum (Gmelin, 1789)	biguá	-	-	-	-	-	-	2,4
Tinamiformes								
Tinamidae								
Crypturellus noctivagus (Wied, 1820)	jaó-do-sul	EN	-	NT	X	-	-	2
Crypturellus obsoletus (Temminck, 1815)	inhambuguaçu	-	-	-	-	-	-	3,4
Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	inhambu-chororó	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Crypturellus soui (Hermann, 1783)	tururim	-	-	-	-	-	-	1,2,3,4
Crypturellus tataupa (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Crypturellus variegatus (Gmelin, 1789)	inhambu-anhangá	EN	-	-	-	-	-	1,2,3
Nothura boraquira (Spix, 1825)	codorna-do-nordeste	-	-	-	-	-	-	4
Rhynchotus rufescens (Temminck, 1815)	perdiz	-	-	-	-	-	-	1,2,4
Tinamus solitarius (Vieillot, 1819)	macuco	EN	-	NT	X	I	-	1,2,3
Trogoniformes								
Trogonidae								
Trogon chrysochloros Pelzeln, 1856	surucuá-dourado	-	-	-	-	-	-	4
Trogon rufus Gmelin, 1788	surucuá-dourado-da-amazônia	-	-	-	-	-	-	1,2,3
Trogon surrucura Vieillot, 1817	surucuá-variado	-	-	-	X	-	-	1,3,4
T*rogon viridis* Linnaeus, 1766	surucuá-de-barriga-amarela	-	-	-	-	-	-	1,2,3

3.7.2.3.2 Dados primários

A comunidade de avifauna amostrada é composta por 155 espécies, distribuídas em 22 ordens e 46 famílias, sendo Passeriformes a maior (S=83), com 53,5% do total registrado (**Tabela 3-25**; **Figuras 4-34**). Este é um grupo bastante diverso, com animais de dimensões pequenas e médias, e no Brasil 60% das aves são indivíduos pertencentes a esta ordem (CRBO, 2023). São importantes agentes na dispersão de sementes, controle de suas presas, como os insetos, e na polinização de muitas espécies da flora, desempenhando papéis ecológicos essenciais para o equilíbrio do ecossistema. Podem ser também bioindicadores da qualidade ambiental da área onde ocorrem, contribuindo para o monitoramento e identificação de mudanças nos ecossistemas (Sick, 1997). Por exemplo, o formigueiro-de-cauda-ruiva (*Myrmoderus ruficauda*) está classificado como Em Perigo de extinção pela lista nacional (MMA, 2022) e internacional (IUCN, 2024), sendo esta uma espécie sensível às alterações do meio, ou seja, sua presença aponta boa qualidade local.

Tabela 3-25 - Lista de espécies da avifauna amostrada, através de dados primários, durante as duas campanhas de inventariamento realizadas nas áreas de estudo do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG.

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Estadual (COPAM, 2010)	Nacional (MMA, 2022)	Internacional (IUCN, 2024)	Endemismo	CITES 2023
Accipitriformes						
Accipitridae						
Heterospizias meridionalis (Latham, 1790)	gavião-caboclo	-	-	-	-	II
Parabuteo unicinctus (Temminck, 1824)	gavião-asa-de-telha	-	-	-	-	II
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	-	-	-	-	II
Anseriformes						
Anatidae						
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	marreca-ananaí	-	-	-	-	-
Apodiformes						
Trochilidae						
Calliphlox amethystina (Boddaert, 1783)	estrelinha-ametista	-	-	-	-	II
Chionomesa fimbriata (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	-	-	-	-	II
Chionomesa lactea (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul	-	-	-	-	II
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	-	-	II
Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	-	-	-	-	II
Phaethornis pretrei (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	-	-	-	-	II
Caprimulgiformes						
Caprimulgidae						
Antrostomus rufus (Boddaert, 1783)	joão-corta-pau	-	-	-	-	-
Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau	-	-	-	-	-
Cariamiformes						
Cariamidae						
Cariama cristata (Linnaeus, 1766)	seriema	-	-	-	-	-
Cathartiformes						

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Estadual (COPAM, 2010)	Nacional (MMA, 2022)	Internacional (IUCN, 2024)	Endemismo	CITES 2023
Cathartidae						
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	-	-	-
Cathartes burrovianus (Cassin, 1845)	urubu-de-cabeça-amarela	-	-	-	-	-
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu-preto	-	-	-	-	-
Charadriiformes						
Charadriidae						
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero	-	-	-	-	-
Jacanidae						
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	jaçanã	-	-	-	-	-
Recurvirostridae						
Himantopus melanurus (Vieillot, 1817)	pernilongo-de-costas-brancas	-	-	-	-	-
Himantopus mexicanus (Statius Muller, 1776)	pernilongo-de-costas-negras	-	-	-	-	-
Scolopacidae						
Tringa solitaria (Wilson, 1813)	maçarico-solitário	-	-	-	-	-
Columbiformes						
Columbidae						
Columbina minuta (Linnaeus, 1766)	rolinha-de-asa-canela	-	-	-	-	-
Columbina picui (Temminck, 1813)	rolinha-picuí	-	-	-	-	-
Columbina squammata (Lesson, 1831)	rolinha-fogo-apagou	-	-	-	-	-
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	-	-	-	-	-
Leptotila verreauxi (Bonaparte, 1855)	juriti-pupu	-	-	-	-	-
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	pomba-asa-branca	-	-	-	-	-
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	avoante	-	-	-	-	-
Coraciiformes						
Alcedinidae						
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	-	-	-	-	-

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Estadual (COPAM, 2010)	Nacional (MMA, 2022)	Internacional (IUCN, 2024)	Endemismo	CITES 2023
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	-	-	-	-	-
Cuculiformes						
Cuculidae						
Crotophaga ani (Linnaeus, 1758)	anu-preto	-	-	-	-	-
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco	-	-	-	-	-
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	-	-	-	-	-
Tapera naevia (Linnaeus, 1766)	saci	-	-	-	-	-
Falconiformes						
Falconidae						
Caracara plancus (Miller, 1777)	carcará	-	-	-	-	II
Falco femoralis (Temminck, 1822)	falcão-de-coleira	-	-	-	-	II
Falco sparverius (Linnaeus, 1758)	quiriquiri	-	-	-	-	II
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã	-	-	-	-	II
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	-	-	-	-	II
Galbuliformes						
Bucconidae						
Nystalus chacuru (Vieillot, 1816)	joão-bobo	-	-	-	-	-
Nystalus maculatus (Gmelin, 1788)	rapazinho-dos-velhos	-	-	-	-	-
Galliformes						
Cracidae						
Ortalis araucuan (Spix, 1825)	aracuã-de-barriga-branca	-	-	-	MA	-
Gruiformes						
Aramidae						
Aramus guarauna (Linnaeus, 1766)	carão	-	-	-	-	-
Rallidae						
Aramides cajaneus (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	-	-	-	-	-

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Estadual (COPAM, 2010)	Nacional (MMA, 2022)	Internacional (IUCN, 2024)	Endemismo	CITES 2023
Gallinula galeata (Lichtenstein, 1818)	galinha-d'água	-	-	-	-	-
Laterallus melanophaius (Vieillot, 1819)	sanã-parda	-	-	-	-	-
Mustelirallus albicollis (Vieillot, 1819)	sanã-carijó	-	-	-	-	-
Neocrex erythrops (Sclater, 1867)	turu-turu	-	-	-	-	-
Pardirallus nigricans (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	-	-	-	-	-
Porphyrio martinica (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	-	-	-	-	-
Passeriformes						
Corvidae						
Cyanocorax cyanopogon (Wied, 1821)	gralha-cancã	-	-	-	-	-
Donacobiidae						
Donacobius atricapilla (Linnaeus, 1766)	japacanim	-	-	-	-	-
Fringillidae						
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	-	-	-	-	-
Furnariidae						
Furnarius figulus (Lichtenstein, 1823)	casaca-de-couro-da-lama	-	-	-	-	-
Furnarius leucopus (Swainson, 1838)	casaca-de-couro-amarelo	-	-	-	-	-
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	-	-	-	-	-
Phacellodomus rufifrons (Wied, 1821)	joão-de-pau	-	-	-	-	-
Pseudoseisura cristata (Spix, 1824)	casaca-de-couro	-	-	-	-	-
Synallaxis albescens (Temminck, 1823)	uí-pi	-	-	-	-	-
Synallaxis frontalis (Pelzeln, 1859)	petrim	-	-	-	-	-
Hirundinidae						
Progne tapera (Linnaeus, 1766)	andorinha-do-campo	-	-	-	-	-
Pygochelidon melanoleuca (Wied, 1820)	andorinha-de-coleira	CR	-	-	-	-
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	-	-	-	-	-
Icteridae						

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Estadual (COPAM, 2010)	Nacional (MMA, 2022)	Internacional (IUCN, 2024)	Endemismo	CITES 2023
Agelaioides fringillarius (Spix, 1824)	asa-de-telha-pálido	-	-	-	-	-
Chrysomus ruficapillus (Vieillot, 1819)	garibaldi	-	-	-	-	-
Gnorimopsar chopi (Vieillot, 1819)	pássaro-preto	-	-	-	-	-
Icterus jamacaii (Gmelin, 1788)	corrupião	-	-	-	-	-
Leistes superciliaris (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	-	-	-	-	-
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	chupim	-	-	-	-	-
Pseudoleistes guirahuro (Vieillot, 1819)	chupim-do-brejo	-	-	-	-	-
Mimidae						
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	-	-	-	-	-
Motacillidae						
Anthus chii (Vieillot, 1818)	caminheiro-zumbidor	-	-	-	-	-
Parulidae						
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	-	-	-	-	-
Myiothlypis flaveola (Baird, 1865)	canário-do-mato	-	-	-	-	-
Passerellidae						
Ammodramus humeralis (Bosc,1792)	tico-tico-do-campo	-	-	-	-	-
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	-	-	-	-	-
Passeridae						
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	pardal	-	-	-	-	-
Pipridae						
Manacus manacus (Linnaeus, 1766)	rendeira	-	-	-	-	-
Polioptilidae						
Polioptila atricapilla (Swainson, 1831)	balança-rabo-do-nordeste	-	-	-	-	-
Polioptila plumbea (Gmelin, 1788)	balança-rabo-de-chapéu-preto	-	-	-	-	-
Rhynchocyclidae						
Hemitriccus diops (Temminck, 1822)	olho-falso	-	-	-	-	-

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Estadual (COPAM, 2010)	Nacional (MMA, 2022)	Internacional (IUCN, 2024)	Endemismo	CITES 2023
Myiornis auricularis (Vieillot, 1818)	miudinho	-	-	-	MA	-
Poecilotriccus plumbeiceps (Lafresnaye, 1846)	tororó	-	-	-	-	-
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	-	-	-	-	-
Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque	-	-	-	MA	-
Tolmomyias flaviventris (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo	-	-	-	-	-
Thamnophilidae						
Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	-	-	-	-	-
Myrmoderus ruficauda (Wied, 1831)	formigueiro-de-cauda-ruiva	-	EN	EN	-	-
Taraba major (Vieillot, 1816)	choró-boi	-	-	-	-	-
Thraupidae						
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	-	-	-	-	-
Compsothraupis loricata (Lichtenstein, 1819)	tiê-caburé	-	-	-	-	-
Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	-	-	-	-	-
Coryphospingus pileatus (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza	-	-	-	-	-
Emberizoides herbicola (Vieillot, 1817)	canário-do-campo	-	-	-	-	-
Embernagra platensis (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado	-	-	-	-	-
Paroaria dominicana (Linnaeus, 1758)	cardeal-do-nordeste	-	-	-	-	-
Ramphocelus bresilia (Linnaeus, 1766)	tiê-sangue	-	-	-	MA	-
Saltator coerulescens (Vieillot, 1817)	trinca-ferro-gongá	-	-	-	-	-
Saltator maximus (Statius Muller, 1776)	tempera-viola	-	-	-	-	-
Saltatricula atricollis (Vieillot, 1817)	batuqueiro	-	-	-	-	-
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	-	-	-	-	-
Sporophila albogularis (Spix, 1825)	golinho	-	-	-	-	-
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho	-	-	-	-	-
Sporophila leucoptera (Vieillot, 1817)	chorão	-	-	-	-	-
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	baiano	-	-	-	-	-

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Estadual (COPAM, 2010)	Nacional (MMA, 2022)	Internacional (IUCN, 2024)	Endemismo	CITES 2023
Stilpnia cayana (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	-	-	-	-	-
Thraupis palmarum (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro	-	-	-	-	-
Thraupis sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	-	-	-	-	-
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	-	-	-	-	-
Tityridae						
Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	-	-	-	-	-
Troglodytidae						
Campylorhynchus turdinus (Wied, 1831)	catatau	CR	-	-	-	-
Pheugopedius genibarbis (Swainson, 1838)	garrinchão-pai-avô	-	-	-	-	-
Troglodytes musculus (Naumann, 1823)	corruíra	-	-	-	-	-
Turdidae						
Turdus amaurochalinus (Cabanis, 1850)	sabiá-poca	-	-	-	-	-
Turdus leucomelas (Vieillot, 1818)	sabiá-barranco	-	-	-	-	-
Turdus rufiventris (Vieillot, 1818)	sabiá-laranjeira	-	-	-	-	-
Tyrannidae						
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	-	-	-	-	-
Elaenia cristata (Pelzeln, 1868)	guaracava-de-topete-uniforme	-	-	-	-	-
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	-	-	-	-	-
Fluvicola nengeta (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	-	-	-	-	-
Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	-	-	-	-	-
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferrujado	-	-	-	-	-
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	-	-	-	-	-
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	-	-	-	-	-
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	-	-	-	-	-
Myiarchus tyrannulus (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	-	-	-	-	-
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-	-	-	-

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Estadual (COPAM, 2010)	Nacional (MMA, 2022)	Internacional (IUCN, 2024)	Endemismo	CITES 2023
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	-	-	-	-	-
Serpophaga subcristata (Vieillot, 1817)	alegrinho	-	-	-	-	-
Tyrannus melancholicus (Vieillot, 1819)	suiriri	-	-	-	-	-
Xolmis irupero (Vieillot, 1823)	noivinha	-	-	-	-	-
Vireonidae						
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	-	-	-	-	-
Vireo chivi (Vieillot, 1817)	juruviara	-	-	-	-	-
Pelecaniformes						
Ardeidae						
Ardea alba (Linnaeus, 1758)	garça-branca-grande	-	-	-	-	-
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	-	-	-	-	-
Butorides striata (Linnaeus, 1758)	socozinho	-	-	-	-	-
Syrigma sibilatrix (Temminck, 1824)	maria-faceira	-	-	-	-	-
Tigrisoma lineatum (Boddaert, 1783)	socó-boi	-	-	-	-	-
Piciformes						
Picidae						
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	-	-	-	-	-
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	-	-	-	-	-
Melanerpes candidus (Otto, 1796)	pica-pau-branco	-	-	-	-	-
Podicipediformes						
Podicipedidae						
Tachybaptus dominicus (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno	-	-	-	-	-
Psittaciformes						
Psittacidae						
Amazona rhodocorytha (Salvadori, 1890)	chauá	EN	VU	VU	MA	II
Aratinga auricapillus (Kuhl, 1820)	jandaia-de-testa-vermelha	-	-	-	-	II

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Estadual (COPAM, 2010)	Nacional (MMA, 2022)	Internacional (IUCN, 2024)	Endemismo	CITES 2023
Eupsittula aurea (Gmelin, 1788)	periquito-rei	-	-	-	-	II
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim	-	-	-	-	II
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	periquitão	-	-	-	-	II
Strigiformes						
Strigidae						
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	-	-	-	-	II
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	caburé	-	-	-	-	II
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	-	-	-	-	II
Tinamiformes						
Tinamidae						
Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	inhambu-chororó	-	-	-	-	-
Crypturellus tataupa (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	-	-	-	-	-
Nothura boraquira (Spix, 1825)	codorna-do-nordeste	-	-	-	-	-
Rhynchotus rufescens (Temminck, 1815)	perdiz	-	-	-	-	-
Trogoniformes						
Trogonidae						
Trogon curucui (Linnaeus, 1766)	surucuá-de-barriga-vermelha	-	-	-	-	-

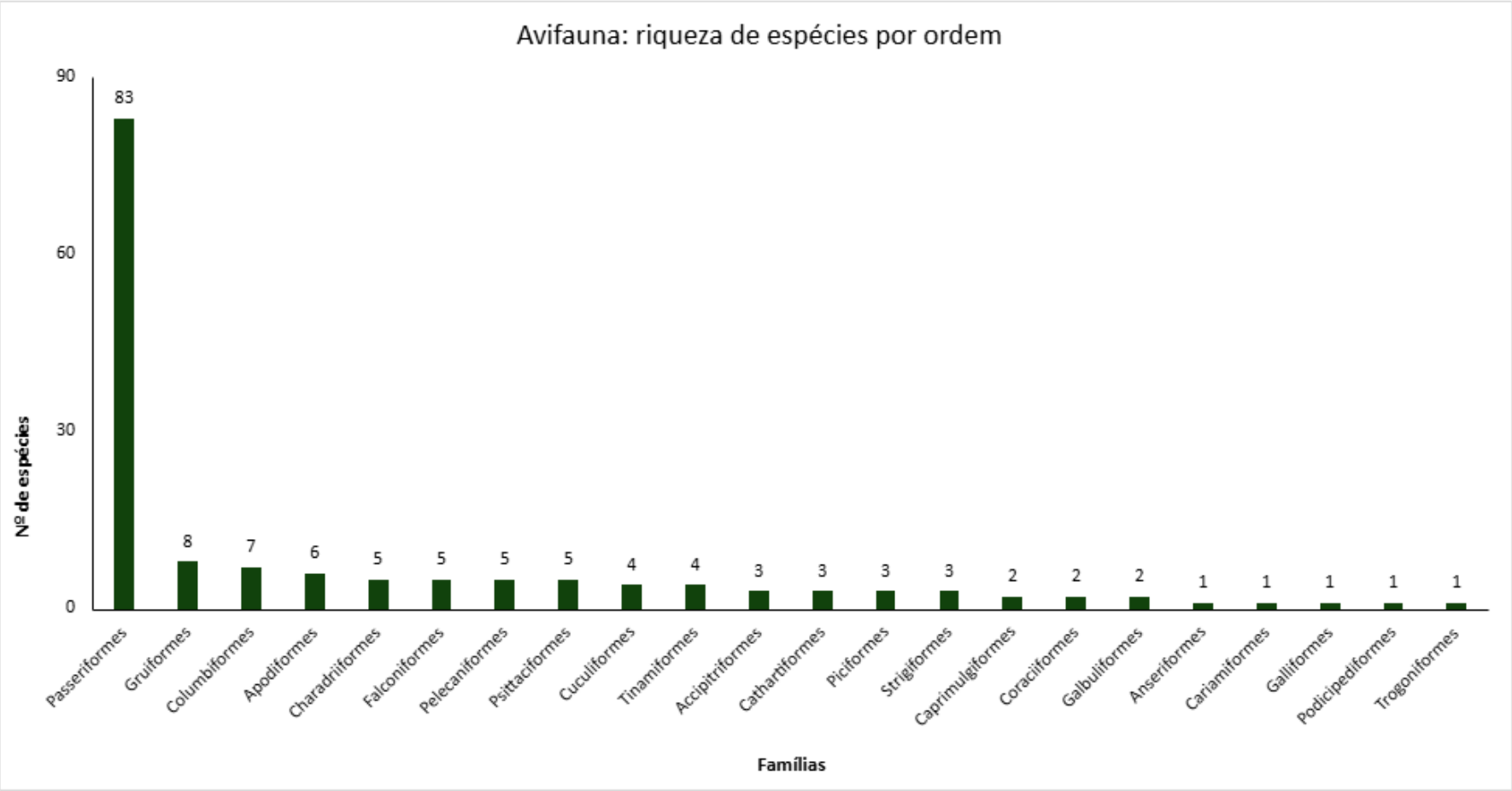


Figura 3-57 - Riqueza de espécies da avifauna por ordem.

Três espécies foram as mais amostradas, com 16 registros cada, neinei (*Megarynchus pitangua*), pombo-asa-branca (*Patagioenas picazuro*) e bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) (**Figura 4-35**).

O neinei (*Megarynchus pitangua*) e o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), integrantes da família Tyrannidae, são espécies muito semelhantes fenotipicamente. No entanto, a diferenciação pode ser feita pela análise do bico, que é maior no neinei. Ambos se alimentam de insetos e sementes, mas o bem-te-vi pode também caçar pequenos vertebrados. Estão presentes em áreas urbanas, florestais e próximas à corpos hídricos (Sick, 1997).

Representante da família Columbidae, a pomba-asa-branca (*Patagioenas picazuro*) apresenta comportamento generalista, com alto grau de plasticidade ecológica, sendo recorrente em ambientes antropizados, como áreas agrícolas, pastagens, parques urbanos e bordas de florestas. Do ponto de vista ecológico, trata-se de uma espécie importante na dispersão de sementes, contribuindo para a dinâmica da regeneração vegetal (Sick, 1997).

Grande parte das espécies registradas apresenta hábitos generalistas, com significativa tolerância às alterações antrópicas, sendo capazes de sobreviver e se reproduzir em diferentes tipos de habitats, incluindo florestas, campos e áreas urbanas (Sick, 1997). A alimentação diversificada, comportamento flexível e habilidade de utilizar diferentes locais para nidificação possibilitam esta plasticidade ecológica. Com estas características, desempenham importantes papéis funcionais no ecossistema, como dispersão de sementes e controle de populações de presas.

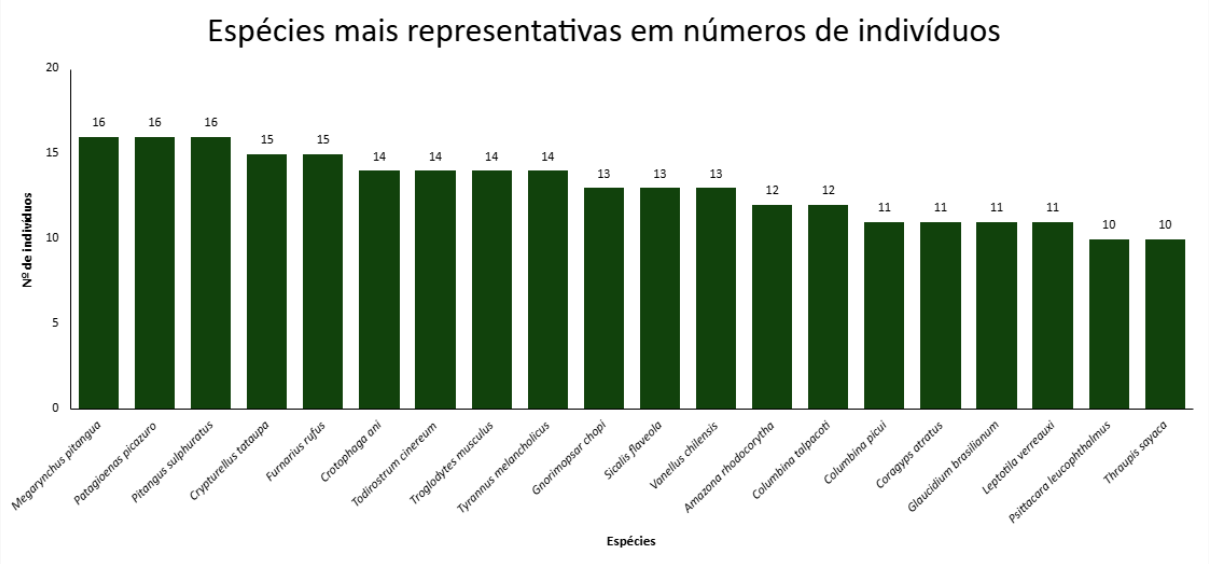


Figura 3-58 - Número de indivíduos das espécies mais representativas registradas no inventariamento.

A primeira campanha apresentou quase o dobro em número de espécies (S=419) em reação a segunda (S = 243) (**Figura 4-36**). Na primeira campanha, o ponto amostral com maior número de registros foi o P4, com 88 espécies encontradas, e, na segunda, o ponto mais diverso foi o P1, com 74 representantes. A diferença entre as amostragens pode estar atrelada ao período de desenvolvimento das atividades, pois a primeira campanha foi realizada na estação chuvosa, em que a maioria dos animais está mais ativo, por conta do conforto térmico e maior disponibilidade de recursos. Grande parte das espécies registradas é insetívora, alimento com maior oferta em períodos de alta pluviosidade (França *et al.* 2020).

O P4 está localizado em um fragmento de vegetação nativa inserido em uma Área de Preservação Permanente (APP), margeando um corpo hídrico. Assim, a maior diversidade neste ponto amostral pode estar atrelada à maior oferta de recursos alimentares, como também para nidificação e hidratação (Sick, 1997). Ambientes ripários e florestas adjacentes a corpos d'água costumam apresentar elevada heterogeneidade estrutural e maior produtividade, o que favorece a ocorrência de espécies generalistas e especialistas (Tubelis e Tomas, 2003). Por outro lado, o P1 foi alocado em um sítio na borda de um fragmento florestal, possibilitando o registro de espécies da avifauna que ocorrem tanto de sub-bosque, como de áreas abertas, que não adentram áreas florestais (Laurance, 2004).

Os mesmos pontos apresentaram os menores quantitativos nas campanhas em que não foram os mais diversos, ou seja, na primeira campanha, o P1 obteve-se a menor riqueza (S=46) e, na segunda campanha, o P4 foi o que apresentou menor número de espécies (S=40). O que reforça ainda mais a influência da estação sobre a amostragem, pois com variações na temperatura e taxa de pluviosidade, o mesmo ponto, pode haver diferença na ocorrência dos representantes da comunidade de avifauna (Silva *et al.*, 2017).

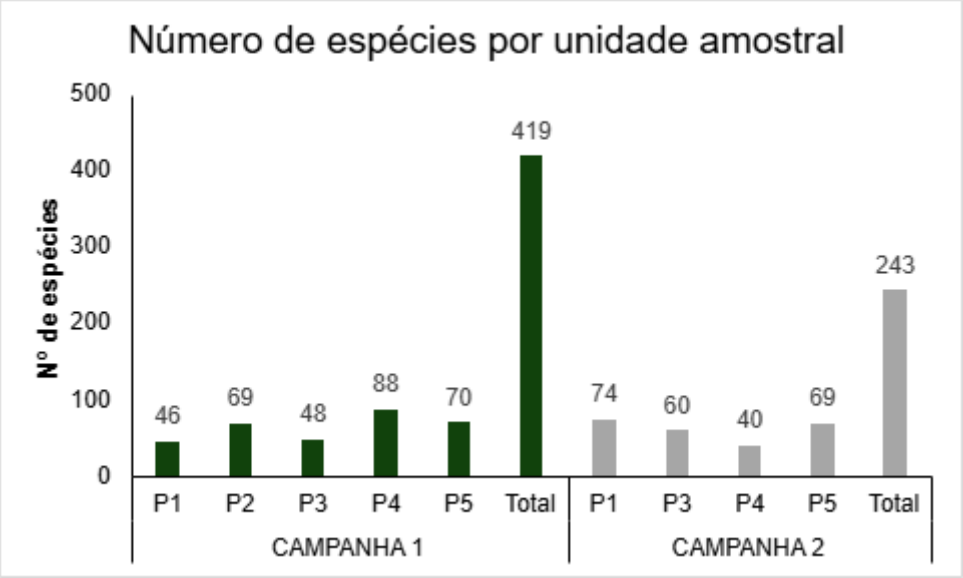


Figura 3-59 - Número de espécies por unidade amostral em cada campanha.

Em relação ao número de indivíduos por unidade amostral, na primeira campanha, P4 também foi o mais representativo (N=138) e o menor na segunda campanha (N=148). Da mesma forma, na primeira campanha, P1 apresentou o menor quantitativo (N=84), embora na campanha seguinte, o ponto com maior número de indivíduos registrados foi P5 (N=225). As duas campanhas apresentaram resultados similares (**Figura 4-37**).

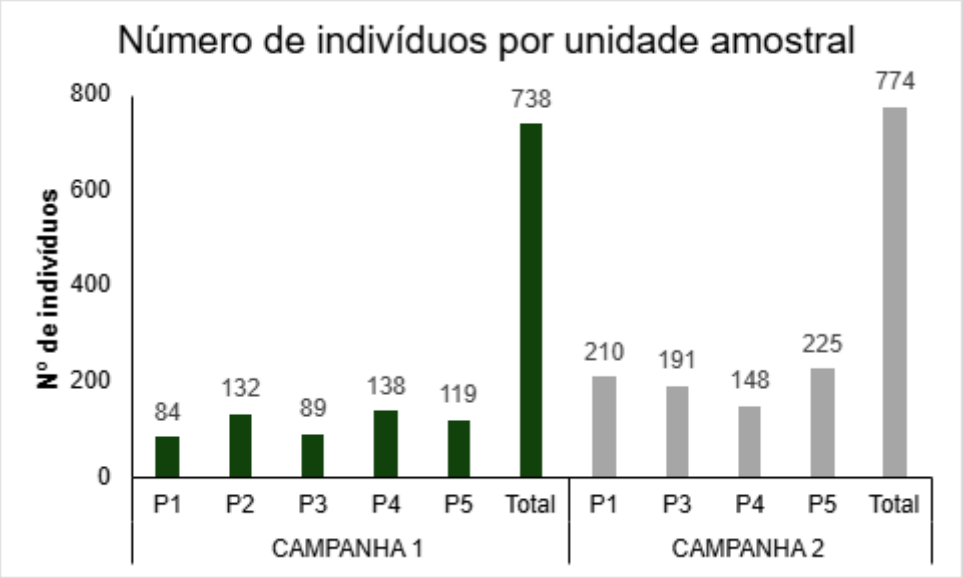


Figura 3-60 - Número de indivíduos por unidade amostral em cada campanha.

Para a compreensão da estrutura funcional da comunidade de aves no ecossistema foi realizada análise de guildas tróficas, relevante aspecto para avaliação ecológica, auxiliando na identificação de possíveis alterações ambientais, em consequência de impactos antrópicos (Sick, 1997). A guilda de maior destaque foi onívora, seguida por insetívoros, com 37% e 29% do total, respectivamente (**Figura 4-38**). Outras nove guildas foram identificadas, mostrando uma diversidade em termos de hábitos alimentares, o que é positivo para composição da avifauna local.

A dominância de espécies onívoras e insetívoras pode indicar significativo grau de antropização, pois estas tendem a surgir em maior número em áreas mais alteradas pelas atividades humanas, como matrizes agrícolas, que apresentam menor complexidade estrutural da vegetação e, consequentemente, menor variedade em recursos alimentares (Motta-Junior, 1990). Portanto, é interessante que haja manutenção de fragmentos florestais nativos, a fim de conservar a diversidade trófica da avifauna local, o que contribui para manutenção da funcionalidade do ecossistema.

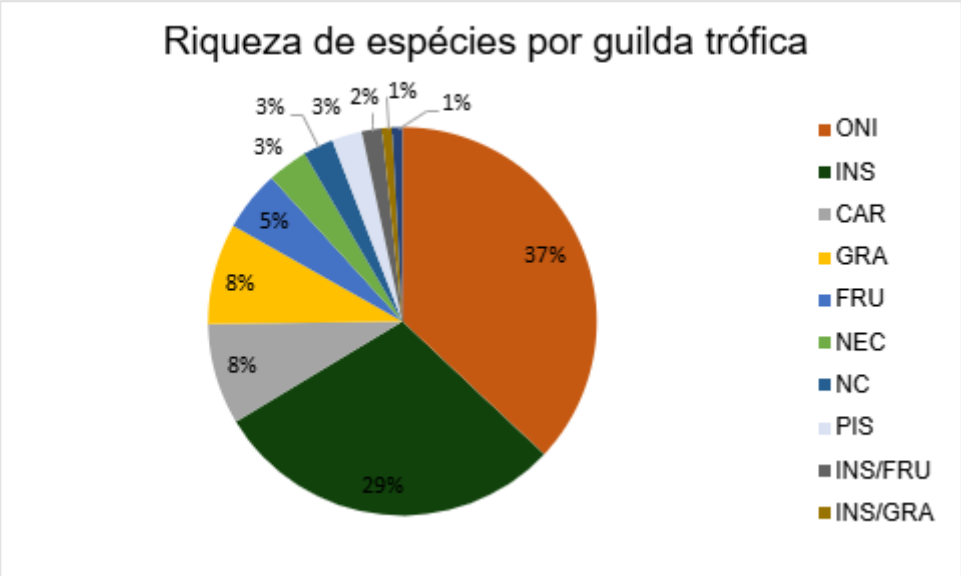


Figura 3-61 - Porcentagem de espécies em cada guilda trófica.

No que tange a diversidade de espécies registradas, os pontos apresentaram diferenças tênues, através da análise do Índice de Diversidade de Shannon. O P5 obteve maior índice (H=4,23), ou seja, comparado aos demais, este apresenta a maior diversidade da comunidade (**Tabela 3-26**). No entanto, os índices de Shannon obtidos apontam para alta diversidade de aves em todos os pontos amostrados. Em relação a Equitabilidade, os valores ficaram próximos, tendo sido P2 o de distribuição da abundância mais homogênea (J=0,98), o que indica que os pontos amostrados não apresentam dominância de espécies.

Tabela 3-26 – Riqueza, abundância e diversidade registrada por unidade amostral.

Unidade Amostral	Riqueza	Abundância	Shannon_H	Equitability_J
P1	65	120	3,98	0,95
P2	45	68	3,71	0,98
P3	63	106	3,95	0,95
P4	67	128	4,04	0,96
P5	82	138	4,23	0,96

Pela análise da composição de espécies entre os pontos amostrais, percebe-se a formação de dois grupos, um formado pelos pontos P2 e P5 (roxo) e outro com os pontos P1, P3 e P4 (verde) (**Figura 4-39**). A similaridade entre esses dois grupos foi elevada, com aproximadamente 80%. Observa-se ainda que o grupo composto por P2 e P5 apresenta cerca de 75% de similaridade com o subconjunto formado por P3 e P4 em relação ao P1. A menor similaridade registrada foi entre os pontos P3 e P4, mas não significativamente baixa, com 70%. Esses resultados indicam

que, apesar das variações espaciais entre os pontos, as comunidades de aves apresentam composição relativamente homogênea, com grande sobreposição de espécies. A elevada similaridade entre os pontos pode estar relacionada à continuidade ecológica dos habitats amostrados e à presença de espécies generalistas com ampla distribuição, comuns em ambientes fragmentados e em mosaicos de paisagens antrópicas e naturais (Blake e Loiselle, 2001).

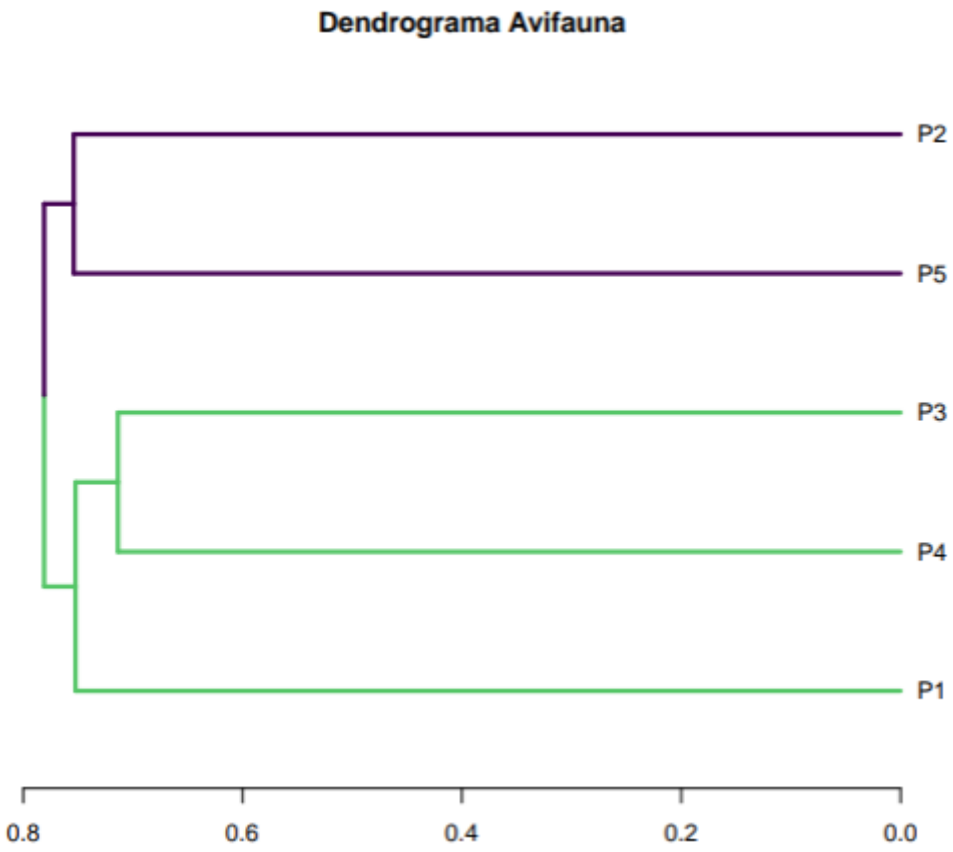


Figura 3-62 – Análise de dissimilaridade de Cluster. Índice de correlação cofenético: 0,78.

Através da análise da curva de rarefação nota-se que mais espécies seriam amostradas, cerca de 167, caso o esforço fosse maior, apesar de que uma significativa parcela das espécies de potencial ocorrência foram registradas, 93% do previsto pela análise, com o período aplicado para desenvolvimento do inventário (**Figura 4-40**).

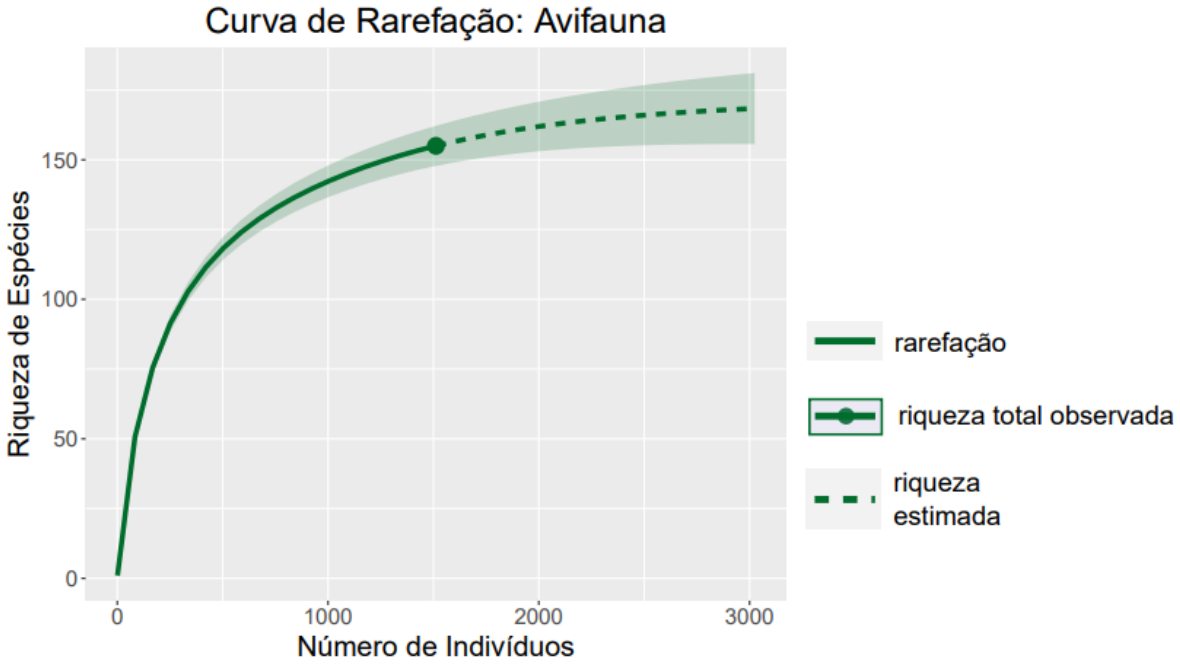


Figura 3-63. Curva de rarefação das espécies da avifauna. Linha contínua é a riqueza observada e linha tracejada é a riqueza estimada por Chao 1.

Sob responsabilidade da Fundação Biodiversitas, a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Mata do Passarinho, com aproximadamente 650 hectares, está situada na AER do inventário, um dos últimos fragmentos de Mata Atlântica, no Vale do Jequitinhonha, em bom estado de conservação. Neste remanescente, o entufado-baiano (*Merulaxis stresemanni*) foi redescoberto, considerada quase extinto e hoje classificado como Criticamente Ameaçado nacional (MMA, 2022) e internacionalmente (IUCN, 2020).

3.7.2.3.2.1 Espécies Endêmicas e/ou Ameaçadas de Extinção

Em âmbito regional (COPAM, 2010), foram registradas duas espécies consideradas Criticamente Ameaçadas, andorinha-de-coleira (*Pygochelidon melanoleuca*) e catatau (*Campylorhyncus turdinus*), e uma como Em Perigo de extinção, chauá (*Amazona rhodocorytha*), que também é considerada Vulnerável pela IUCN (2025). Já o formigueiro-de-cauda-ruiva (*Myrmoderus ruficauda*) está classificado nacionalmente (MMA, 2022) e internacionalmente (IUCN, 2023) como Em Perigo de extinção. A presença de todas estas, enfatiza a importância ecológica do local, pois estas são dependentes das áreas de vegetação e pontos hídricos que ainda ocupam a região.
Dentre as espécies endêmicas da Mata Atlântica, foram registradas cinco espécies, acentuando o valor da área para conservação deles, sendo estas olho-falso (*Hemitriccus diops*), miudinho (*Myiornis auricularis*), teque-teque (*Todirostrum poliocephalum*), tiê-sangue (*Ramphocelus bresilia*) e chauá (*Amazona rhodocorytha*).

3.7.2.3.2.2 Espécies Cinegéticas e de Interesse Econômico

Ademais, de acordo a CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção, 2023), foram amostradas 22 espécies categorizadas em seus apêndices, ou seja, se o comércio não for reduzido, ou até mesmo cessado, poderão entrar para listas de ameaças.

3.7.2.3.2.3 Espécies Exóticas e/ou Invasoras

Não foram registradas espécies exóticas e/ou invasoras.

3.7.2.3.2.4 Espécies Anuais ou Migratórias e Sítios Reprodutivos

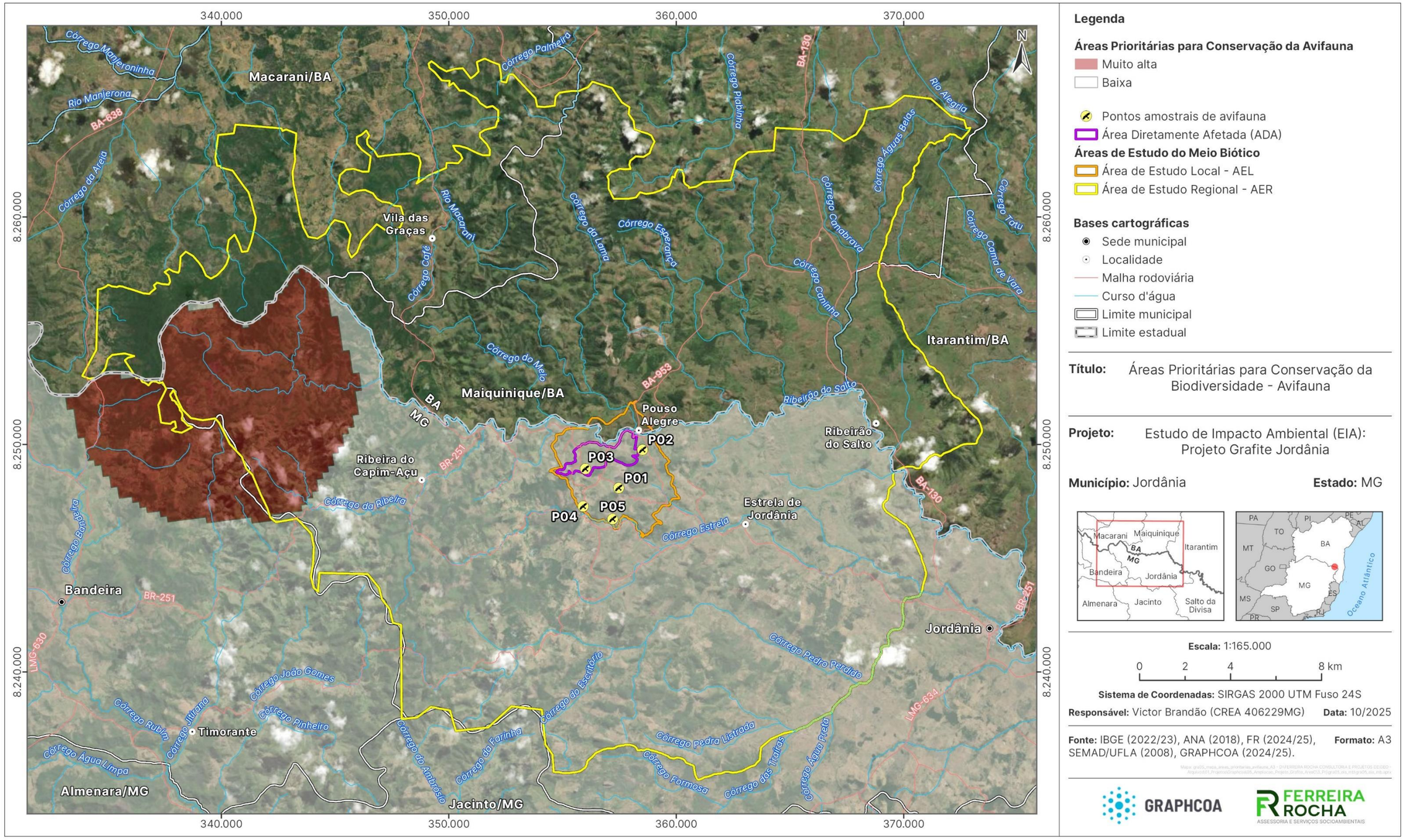
Em relação as espécies migratórias, foram registradas 11 aves.

3.7.2.3.2.5 Espécies Indicadoras de Qualidade Ambiental

Entre as espécies registradas, destaca-se chauá (*Amazona rhodocorytha*), que pode ser considerada bioindicador da qualidade ambiental, por reunir características ecológicas relevantes. Esta espécie é endêmica da Mata Atlântica e apresenta distribuição restrita, sendo altamente sensível à perda de habitat e à fragmentação florestal (Silveira *et al.*, 2009). Além disso, está oficialmente classificada como Em Perigo pela IUCN em nível global e como Vulnerável no âmbito regional (COPAM, 2010), refletindo seu elevado risco de extinção.

3.7.2.3.2.1 Importância Biológica da Área de Estudo

Embora o presente diagnóstico tenha registrado espécies ameaçadas de extinção e indicadoras da qualidade ambiental regional, o mapa apresentado na Figura 1-64 demonstra que a ADA do Projeto é classificada como de Prioridade Baixa para a conservação da avifauna. Esse mapa de áreas prioritárias para conservação em Minas Gerais resulta da sobreposição dos mapas de Vulnerabilidade Natural, Qualidade Ambiental e Intensidade das Atividades Humanas, integrando o componente físico do Zoneamento Ecológico-Econômico do estado. Ressalta-se, contudo, que a região de Ribeiro do Capim Açu, localizada nas proximidades da ADA, apresenta classificação de Prioridade Muito Alta para a conservação desse grupo.



Legenda

Áreas Prioritárias para Conservação da Avifauna
- Muito alta
- Baixa

- Pontos amostrais de avifauna
- Área Diretamente Afetada (ADA)

Áreas de Estudo do Meio Biótico
- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER

Bases cartográficas
- Sede municipal
- Localidade
- Malha rodoviária
- Curso d'água
- Limite municipal
- Limite estadual

Título: Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade - Avifauna

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:165.000

0 2 4 8 km

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 10/2025

Fonte: IBGE (2022/23), ANA (2018), FR (2024/25), SEMAD/UFLA (2008), GRAPHCOA (2024/25). **Formato:** A3

GRAPHCOA

FERREIRA ROCHA
ASSESSORIA E SERVIÇOS SOCIOAMBIENTAIS

Figura 3-64 - Mapa de áreas prioritárias para a conservação da avifauna.

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

3.7.2.3.2.2 Relatório fotográfico

Figura 3-65 - *Ortalis araucuan* (Aracuã-de-barriga-branca), P01.

Figura 3-66 - *Ardea alba* (Garça-branca-grande), P05.

Figura 3-67 - *Falco sparverius* (Quiriquiri), P03.

Figura 3-68 - *Fluvicola nengeta* (Lavadeira-mascarada), P01.

Figura 3-69 - *Coragyps atratus* (Urubu-preto), P01.

Figura 3-70 - *Glaucidium brasilianum* (Caburé), P03.

Figura 3-71 - *Donacobius atricapilla* (Japacanim), P04.

Figura 3-72 - *Furnarius rufus* (João-de-barro), P04.

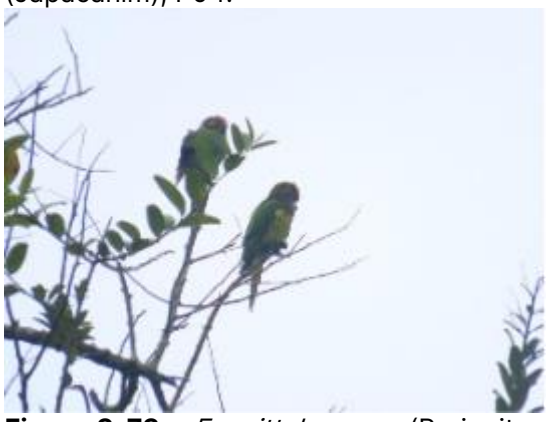


Figura 3-73 - *Eupsittula aurea* (Periquito-rei), P05.

Figura 3-74 - *Gnorimopsar chopi* (Pássaro-preto), P03.

Figura 3-75 - *Sicalis flaveola* (Canário-da-terra), P03.

Figura 3-76 - *Leistes superciliaris* (Polícia-inglesa-do-sul), P03.

3.7.2.4 CONCLUSÃO AVIFAUNA

A amostragem da comunidade de aves resultou no registro de 155 espécies e 658 indivíduos. A maioria das espécies apresenta hábitos generalistas, porém também foram registradas espécies de elevado interesse conservacionista, como o chauá (*Amazona rhodocorytha*), psitacídio endêmico da Mata Atlântica, classificado como “Em Perigo” em âmbito regional (COPAM, 2010) e “Vulnerável” globalmente (IUCN, 2023). Além disso, foram registradas duas espécies consideradas Criticamente Ameaçadas, andorinha-de-coleira (*Pygochelidon melanoleuca*) e

catatau (*Campylorhyncus turdinus*) pela COPAM (2010), e o formigueiro-de-cauda-ruiva (*Myrmoderus ruficauda*), classificado nacionalmente (MMA, 2022) e internacionalmente (IUCN, 2023) como Em perigo de extinção. Essa espécie é indicadora de habitats conservados, reforçando a importância da manutenção de fragmentos florestais, ainda que reduzidos, para a conservação da avifauna e o equilíbrio ecológico local.

Além disso, foram identificadas espécies cinegéticas e de interesse econômico, listadas pela CITES (2023), como o gavião-caboclo (*Heterospizias meridionalis*) e o gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*), ambos predadores importantes na regulação das populações de suas presas.

As unidades amostrais apresentaram configurações semelhantes de uso do solo, compostas por matrizes de pastagem intercaladas com áreas florestais, o que pode explicar a semelhança na composição de espécies entre os pontos amostrados.

Por fim, a curva de rarefação obtida, embora não tenha atingido o platô, sugere suficiência amostral, indicando que poucas espécies adicionais seriam registradas com a ampliação do esforço de amostragem.

3.7.3 HERPETOFAUNA

3.7.3.1 INTRODUÇÃO

Atualmente, existem cerca de 8.900 espécies de anfíbios (Frost *et al.,* 2025) e 12.440 espécies de répteis (Uetz e Hosek, 2025) no mundo. Contudo, essa diversidade não está distribuída de forma homogênea, havendo concentração de espécies nas zonas tropicais. Na Mata Atlântica brasileira, por exemplo, são conhecidas até o presente momento em torno de 370 espécies de anfíbios e 200 espécies de répteis (Embrapa, 2025), quantitativos que representam 28,58% e 2,67% da herpetofauna nacional e mundial, respectivamente.

Os anfíbios e répteis são responsáveis por vários serviços ecossistêmicos, como controle de pragas, ciclagem de matéria orgânica e até mesmo polinização (Gibbons, 2000; Hocking e Babbit, 2014). Além disso, o grupo apresenta grande potencial farmacológico, como o veneno de jararaca (*Bothrops jararaca*), que é utilizado como insumo para a produção de remédios para tratamento de pressão alta e o próprio soro antiofídico (Bernarde, 2012). Desse modo, a herpetofauna, além de apresentar um importante papel ecológico também possui grande relevância econômica.

Alguns representantes desta comunidade, em especial os anfíbios, são reconhecidos pela capacidade de responder negativamente às alterações em seu habitat, considerados bioindicadores de qualidade ambiental (Stuart, 2004; Blaustein, 2011). Hábitos de vida restritos, dependência de corpos d'água, pele semipermeável e dependência de microambientes conservados são alguns dos atributos que conferem ao grupo esse potencial de serem utilizados como

parâmetros de avaliação do ambiente. A sensibilidade do grupo às pressões antropogênicas explica o declínio populacional de diversas espécies e, consequentemente, aumento de ameaça à extinção. Estima-se que cerca de 40% dos anfíbios e répteis da Mata Atlântica estejam ameaçados de extinção. A situação não se mostra diferente no estado de Minas Gerais, onde próximo a 30% das espécies de anfíbios e 25% de répteis encontram-se ameaçadas (Drummond *et al.*, 2009; COPAM, 2010).

As atividades antrópicas que mais contribuem para a perda da diversidade de anfíbios e répteis são: conversão do habitat em áreas para atividades de agricultura e pecuária, competição com espécies exóticas e disseminação de doenças (Luedtke *et al.,* 2023). No Estado de Minas Gerais, a mineração também se apresenta como ameaça à perda desta biodiversidade. Entretanto, os fragmentos florestais de Mata Atlântica regionais apresentam capacidade de aporte de herpetofauna, abrigando espécies endêmicas e ameaçadas. O município de Jordânia, por exemplo, apresenta um *pool* regional de 180 espécies.

Diante deste cenário, tendo em vista a possível instalação de mineração de grafite no município de Jordânia-MG, o presente inventário da herpetofauna nas áreas de estudo do Projeto Grafite Jordânia apresenta como principal objetivo a caracterização da composição de espécies, bem como a indicação de possíveis impactos que podem incidir sobre este grupo.

3.7.3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.7.3.2.1 Dados secundários

Para compor a lista de dados secundários da comunidade de herpetofauna (anfíbios e répteis), e a contextualização da área de estudo, foram compiladas listas de espécies com ocorrência comprovada para a região, em especial para os municípios limítrofes e/ou localizados em um raio entre 100 - 150km da área de estudo.

Quadro 3-12 - Estudos consultados para composição do diagnóstico de dados secundários para herpetofauna.

REFERÊNCIA	ESTUDO (TÍTULO DO ESTUDO)	ANO	MUNICÍPIO	COORDENADAS UTM
Melo e Wachlevski, 2007	Composição e abundância relativa de uma comunidade de répteis e anfíbios, utilizando armadilhas de queda com cerca guia no parque florestal do	2007	Divinópolis/MG	23K 566852,75m E 7772647,87 m N

REFERÊNCIA	ESTUDO (TÍTULO DO ESTUDO)	ANO	MUNICÍPIO	COORDENADAS UTM
	gafanhoto, Divinópolis, MG			
Instituto Gestão Verde, 2022	Estudo de Impactos Ambientais – EIA: Projeto Grota do Cirilo, Pegmatito Barreiro Sigma Mineração SA	2022	Itinga/MG	24K 404624,25m E 8148456,13 m N
Feio e Caramaschi	Contribuição ao conhecimento da herpetofauna do nordeste do estado de Minas Gerais, Brasil	2002	Salto da Divisa/ MG, Almenara/MG, Jequitinhonha/MG, Joaíma/MG, Felizburgo/MG, Bandeira/MG, Macarani/BA	NA

3.7.3.2.2 Dados primários

3.7.3.2.2.1 Equipe executora

A equipe de campo responsável pelo inventariamento da herpetofauna é apresentada no **Quadro 3-13.**

Quadro 3-13 - Equipe executora das campanhas de campo do diagnóstico de herpetofauna

NOME DO PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	RESPONSABILIDADE	ART	CTF
Bruno Teixeira de Carvalho	Biólogo	Biólogo responsável pelo levantamento da Herpetofauna em campo	20241000113084	6767950
Felipe Augusto Trindade Gondim Silva	Biólogo	Auxiliar de campo	20241000113257	5496319

3.7.3.2.2.2 Período de Amostragem

As amostragens de herpetofauna foram conduzidas durante a estação seca e estação chuvosa, conforme especificado no **Quadro 3-14.**

Quadro 3-14 - Período de amostragem de dados primários na área de estudo local.

CAMPANHA AMOSTRAL	SAZONALIDADE	PERÍODO DE AMOSTRAGEM
1	chuvosa	25 de março a 02 de abril de 2025
2	seca	11 a 18 de maio de 2025

3.7.3.2.2.3 Métodos aplicados

Para o levantamento da herpetofauna (répteis e anfíbios) foi adotada a metodologia de busca ativa limitada por tempo (Heyer *et al.,* 1994). Esta técnica foi aplicada nas margens de corpos d'água (brejos, córregos, rios, lagoas e poças), no período da manhã (entre 08h e 12h) e noite (entre 19h e 23h). Durante a realização dos percursos todas as espécies identificadas por visualização e/ou vocalização (anfíbios) foram devidamente registradas.

As amostragens foram conduzidas durante seis dias consecutivos, totalizando um esforço de 48 horas por campanha (oito horas x seis dias). Os espécimes capturados foram identificados e, quando possível, fotografados sem a necessidade de coleta e/ou captura.

Figura 3-77 - Consultor realizando busca ativa noturna.

Figura 3-78 - Consultor realizando busca ativa diurna.

Figura 3-79 - Consultor realizando busca ativa noturna.

Figura 3-80 - Consultor realizando busca ativa diurna.

3.7.3.2.2.4 Esforço amostral

O esforço amostral empregado para o monitoramento de herpetofauna está especificado a seguir no **Quadro 3-15.**

Quadro 3-15- Esforço amostral empregado para as coletas de herpetofauna.

Método	N. de pontos	Horas Por Ponto	N. de campanhas	Esforço Total Para Duas Campanhas
Busca Ativa	5	8 horas	2	80 horas

3.7.3.2.2.5 Pontos amostrais

A definição dos pontos amostrais para o levantamento da herpetofauna levou em conta critérios ecológicos que consideram os hábitos das espécies-alvo, especialmente, a forte associação de muitos anfíbios e répteis com ambientes úmidos. Dessa forma, priorizou-se a seleção de áreas situadas nas margens de corpos d'água, tais como brejos, córregos, rios, lagoas temporárias e permanentes, além de poças sazonais, que representam habitats essenciais para diversas espécies, sobretudo anuros, que utilizam esses locais para vocalização, reprodução e desenvolvimento larval.

Quadro 3-16 - Coordenadas dos pontos amostrais executados em campo para o inventariamento da herpetofauna.

Pontos	Coordenadas UTM 24K		Descrição do ponto
	X	Y	
P01	8247819.98 m S	357411.90 m E	Fragmento florestal contornado por área de pastagem
P02	8248701.12 m S	357965.37 m E	Pequena plantação de cacau em uma área de pastagem
P03	8248926.18 m S	356002.69 m E	Pequeno fragmento de mata ciliar em área de pastagem.
P04	8247276.10 m S	355900.05 m E	Mata ciliar em área de pastagem
P05	8246722.66 m S	357202.51 m E	Pequeno fragmento de mata ciliar em área de pastagem

Figura 3-81 – Unidade amostral P01.

Figura 3-82 – Unidade amostral P02.

Figura 3-83 – Unidade amostral P03.

Figura 3-84 – Unidade amostral P04.

Figura 3-85 – Unidades amostrais P05.

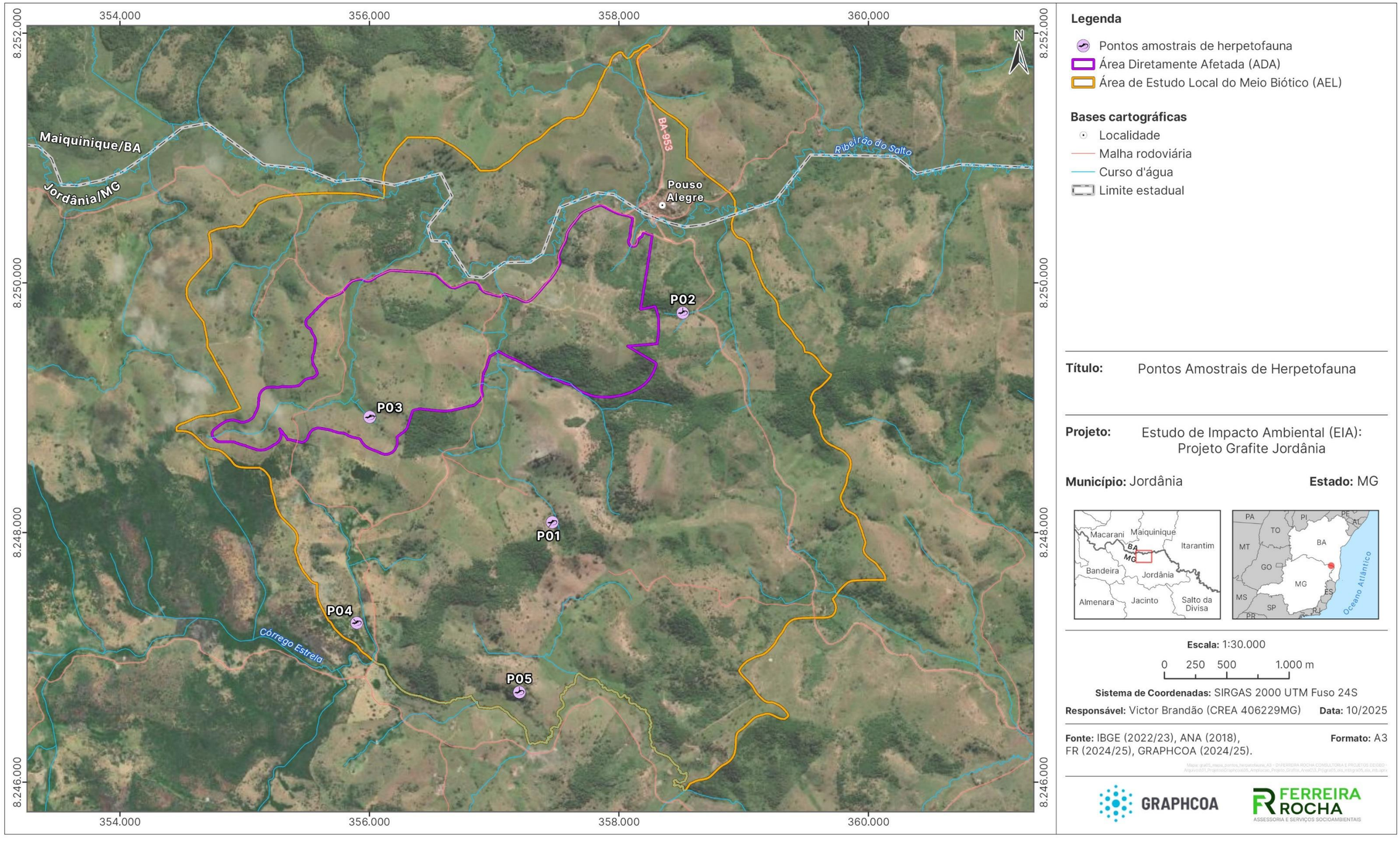


Figura 3-86 - Pontos de monitoramento de herpetofauna.

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

3.7.3.2.2.6 Identificação das Espécies e Status de Ameaça

A classificação taxonômica das espécies foi realizada utilizando a lista proposta por Frost (2025) e Guedes *et al.* (2023). E para a verificação do status de ameaça foram utilizadas as listas oficiais: estadual a Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010, de Minas Gerais, para o âmbito nacional a lista de fauna ameaçada publicada pelo Ministério do Meio Ambiente (2022) e internacionalmente a lista de espécies ameaçadas de extinção publicada pela International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2025). Para verificação do status de endemismo, foram considerados os estudos promovidos por Toledo *et al*. (2021), Haddad *et al* (2013) e Guedes *et al* (2023). Foram definidas como bioindicadoras as espécies que atenderam os seguintes critérios: alta sensibilidade às alterações antrópicas, endemismo regional e estar enquadrada como ameaçada de extinção. As espécies exóticas e invasoras foram classificadas de acordo com o Instituto Hórus (2025).

3.7.3.2.2.7 Análise de dados

Para as análises estatísticas dos dados coletados em campo, foi utilizado a curva de rarefação e os índices de diversidade. Para verificar suficiência amostral foi utilizada a análise de rarefação comparativa baseada no número de indivíduos considerando 1000 aleatorizações (Gotelli e Colwell, 2001). Uma vez que a suficiência amostral não foi atingida, empregou-se o estimador de riqueza não-paramétrico Chao 1 (Colwell *et al.*, 2012), o qual é ideal para ambientes tropicais onde a maior parte das espécies são espécies pouco abundantes. Para o cálculo do estimador de riqueza foi utilizado o pacote iNEXT (Hsieh *et al.*, 2016) no software livre R (versão 3.6.3).

Para avaliar os parâmetros de diversidade relacionados à estrutura das comunidades faunísticas presentes nos locais de estudo, foram utilizados o índice de diversidade de Shannon, o índice de equitabilidade de Pielou, bem como a riqueza e abundância total das espécies em cada unidade amostral. O índice de diversidade de Shannon (H') pesa a distribuição de cada espécie por sua abundância relativa. No caso do índice de diversidade de Shannon, quanto maior o valor de H, maior é a diversidade (riqueza de espécies e equitabilidade na abundância das espécies). O índice de Shannon é sensível à riqueza de espécies e à distribuição das abundâncias. Ele assume que indivíduos são aleatoriamente amostrados numa comunidade infinitamente grande e que todas as espécies estão representadas na amostra (Pielou, 1975).

Para verificar a similaridade na composição de espécies entre as unidades amostrais, utilizou-se a Análise de Cluster (Legendre; Legendre, 2012). A partir da matriz de composição, esta análise gera uma matriz triangular contendo a (dis) similaridade na composição de espécies entre os pontos de acordo com o método escolhido (e.g., Bray-Curtis, Jaccard, distância Euclidiana, entre outros). Após gerar a matriz de (dis) similaridade, é escolhido um algoritmo (e.g., UPGMA, single

linkage, complete linkage, entre outros) para converter esta matriz em um gráfico de agrupamento (dendrograma). Utilizou-se o índice de similaridade de Jaccard. Como método de agrupamento, utilizou-se o UPGMA o qual apresentou a menor distorção na conversão da matriz de similaridade em dendrograma, evidenciada através do índice de correlação cofenético (Legendre; Legendre, 2012).

3.7.3.3 RESULTADOS

3.7.3.3.1 Dados secundários

A compilação das listas de dados secundários resultou em um quantitativo de 53 espécies de potencial ocorrência para a região (**Tabela 3-27**), cerca de 2,35% da biodiversidade de anfíbios e répteis existentes no Brasil (Guedes et al., 2023; Frost, 2025), revelando grande diversidade de herpetofauna.

As espécies registradas nos dados secundários estão distribuídas em duas ordens, Anura (S=37) e Squamata (S=16), e 18 famílias (**Tabela 3-27**). Dentre as famílias mais representativas encontram-se Hylidae (S=15) e Leptodactylidae (S=7) (**Tabela 3-27**), uma vez que, dentro dos táxons que estão inseridas são as que apresentam o maior número de espécies descritas para o Brasil, tornando assim plausível sua maior riqueza ao comparar-se à outras famílias (Guedes et al., 2023; Segalla et al., 2021).

É importante reiterar que, do ponto de vista ecológico, independentemente do número de espécies, todas as Famílias representadas desempenham importantes papéis ecológicos e diversos serviços ecossistêmicos (*e.g.* fonte de alimento, matéria-prima e comércio, polinização, controle de vetores, recurso medicinal, dispersão de sementes, ciclagem de nutrientes etc.) (Valencia-Aguilar et al., 2013).

Tabela 3-27 - Lista de espécies de anfíbios e répteis levantados através dos dados secundários para a caracterização da AER. Bibliografia: 1- Melo e Wachlevski, 2007, 2 - Instituto Gestão Verde, 2022, 3 - Feio e Caramaschi, 2002.

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Bibliografia
Anura		
Bufonidae		
Rhinella crucifer (Wied-Neuwied, 1821)	-	3
Rhinella diptycha (Cope, 1862)	sapo-cururu	1,3
Rhinella granulosa (Spix, 1824)	-	2,3
Rhinella icterica (Spix, 1824)	Sapo-cururu	2
Rhinella mirandaribeiroi (Gallardo, 1965)	-	2
Rhinella pygmaea (Myers & Carvalho, 1952)	Sapo-granuloso	2
Craugastoridae		
Haddadus binotatus (Spix, 1824)	Rãzinha-de-folhiço	3
Cycloramphidae		
Thoropa miliaris (Spix, 1824)	Rã-das-pedras	3
Hylidae		
Aplastodiscus cavicola (Cruz & Peixoto, 1985)	-	3
Dendropsophus decipiens (A. Lutz, 1925)	-	3
Dendropsophus minutus (Peters, 1872)	Perereca-rajada	2
Dendropsophus nanus (Boulenger, 1889)	-	2
Phyllodytes luteolus (Wied-Neuwied, 1821)	-	3
Scinax argyreornatus (Miranda-Ribeiro, 1926)	Perereca	3
Scinax eurydice (Bokermann, 1968)	Perereca	3
Scinax fuscovarius (A. Lutz, 1925)	Perereca	2
Scinax hayii (Barbour, 1909)	Perereca	2
Scinax pachycrus (Miranda-Ribeiro, 1937)	Perereca	2,3
Sphaenorhynchus prasinus Bokermann, 1973	-	3

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Bibliografia
Boana albopunctata (Spix, 1824)	Perereca-cabrinha	2
Boana crepitans (Wied-Neuwied, 1824)	-	2,3
Boana faber (Wied-Neuwied, 1821)	Sapo-martelo	2,3
Boana polytaenia (Cope, 1870)	-	3
Leptodactylidae		
Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)	Rã-assobiadeira	2,3
Leptodactylus latrans (Steffen, 1815)	Rã-manteiga	1,2,3
Leptodactylus macrosternum Miranda-Ribeiro, 1926	-	2
Leptodactylus mystacinus (Burmeister, 1861)	Rã-estriada	1
Leptodactylus troglodytes A. Lutz, 1926	-	2
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826	Rã-cachorro	1,2,3
Physalaemus gracilis (Boulenger, 1883)	-	2
Microhylidae		
"Elachistocleis ovalis" (Schneider, 1799)		1
Dermatonotus muelleri (Boettger, 1885)	-	2
Odontophrynidae		
Odontophrynus cultripes Reinhardt and Lütken, 1862	-	1
Proceratophrys boiei (Wied-Neuwied, 1824)	Sapo-de-chifres	3
Proceratophrys schirchi (Miranda-Ribeiro, 1937)	Sapo-de-chifres	3
Pseudis fusca Garman, 1883	-	3
Phyllomedusidae		
Phyllomedusa burmeisteri Boulenger, 1882	-	3
Squamata		
Boidae		
Boa constrictor constrictor Linnaeus, 1758	Jiboia	2
Colubridae		

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Bibliografia
Oxybelis aeneus (Wagler in Spix, 1824)	Cobra-Bicuda	3
Dipsadidae		
Erythrolamprus miliaris miliaris (Linnaeus, 1758)	Cobra-D'água	3
Oxyrhopus guibei Hoge & Romano, 1977	Falsa-Coral	1
Gekkonidae		
Hemidactylus mabouia (Moreau de Jonnès, 1818)	Lagartixa	2
Leiosauridae		
Enyalius catenatus (Wied, 1821)	Papa-Vento	3
Phyllodactylidae		
Gymnodactylus geckoides Spix, 1825	Lagartixa	2,3
Phyllopezus pollicaris (Spix, 1825)	Lagartixa	3
Teiidae		
Ameiva ameiva ameiva (Linnaeus, 1758)	Calango-Verde	3
Ameivula ocellifera (Spix, 1825)	Calango-do-campo	3
Salvator merianae Duméril & Bibron, 1839	Teiú	2
Tropiduridae		
Tropidurus oreadicus Rodrigues, 1987	Calango	2
Tropidurus torquatus (Wied, 1820)	Calango	1,3
Viperidae		
Bothrops bilineatus bilineatus (Wied, 1821)	Periquitamboia	3
Bothrops jararaca (Wied, 1824)	Cabeça-de-Patrona	3
Lachesis muta (Linnaeus, 1766)	Surucucu	3

3.7.3.3.2 Dados primários

Foram registradas, através do levantamento em campo, um total de 29 espécies, dentre as quais 18 pertencem à ordem Anura e 11 à ordem Squamata (**Tabela 3-28**). Considerando a quantidade de espécies por Família, a maior foi Hylidae (S=8), seguida por Dipsadidae (S=5) e Leptodactylidae (S=5) (**Figura 3-87**). Os hilídeos são anuros presentes em florestas tropicais, representando cerca de 8,52% da diversidade de anfíbios existentes (Frost, 2025). A ampla distribuição do grupo deve-se à diversidade de modos reprodutivos, adaptações à diferentes tipos de habitats e à presença de discos adesivos, estrutura que os permite explorar o ambiente em seu estrato vertical (Duellman e Trueb, 1994). Já Leptodactylidae é representada por anfíbios típicos de áreas alagadas e considerada a segunda maior família do grupo, perdendo apenas para os hilídeos. E, por fim a família Dipsadidae, a qual é representada pelas serpentes, grupo que também apresenta um expressivo número de espécies descritas no Brasil, sendo plausível que sejam representativas em inventários (Guedes *et al.,* 2023).

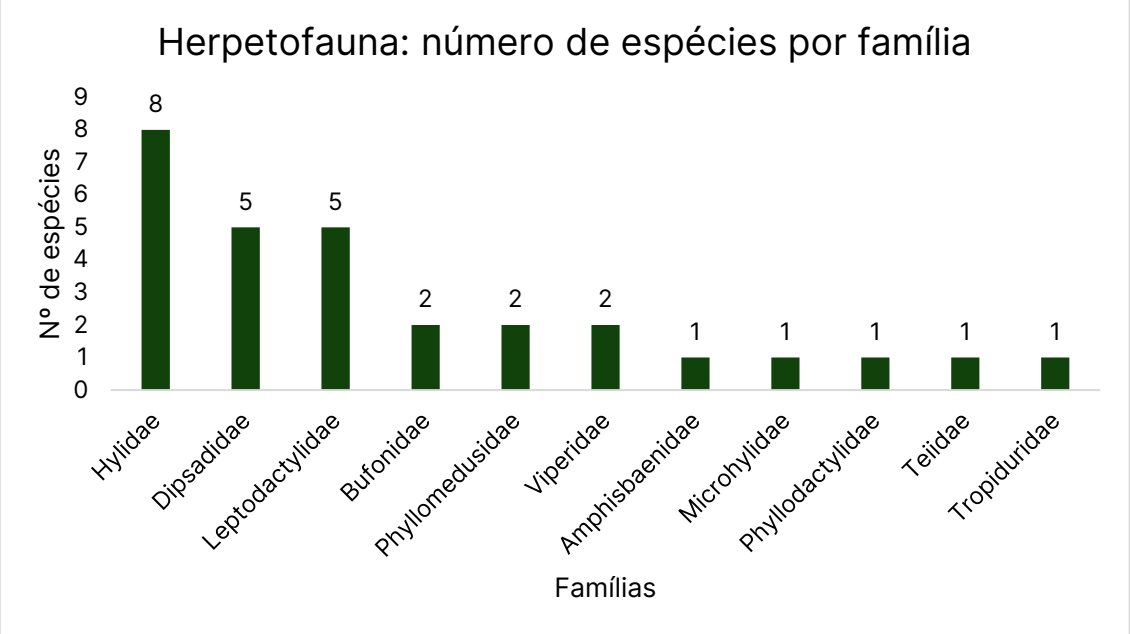


Figura 3-87 – Número de espécies em cada família amostrada.

Em relação ao número de registros, a espécie que sobressaiu foi perererequinha-do-brejo (*Dendropsophus branneri*), com 65 registros (**Figura 3-88**). A espécie tende a habitar áreas abertas alagadas, não apresenta restrições no uso do habitat, sendo encontrada em poças artificiais inseridas em matrizes antrópicas (Toledo *et al.,* 2021). Ao longo das amostragens essa espécie foi mais recorrente nas unidades P3 (n=23) e P1 (n=12), locais que possuem presença de ambientes alagados e que estão inseridos em matrizes de pastagem. Outra espécie marcante durante o inventário foi a perereca-de-moldura (*Dendropsophus elegans*), com 48 registros. Esta é uma espécie de hábitos generalistas, que tende a se concentrar

nas proximidades de ambientes lênticos (Toledo *et al.,* 2021), e esteve mais presente nos pontos P2 e P3.

Ao longo do inventário também foi possível notar que cerca de 34% das espécies apresentaram abundância abaixo da média (n<8). Dentre estas, cabe destacar a presença de répteis que obtiveram apenas um único registro ao longo das duas campanhas realizadas nas áreas de estudo, como: cobra-cipó-verde (*Philodryas nattereri*), *jararaca (Bothrops jararaca*), cascavel (*Crotalus d. durissus*), coral (*Oxyrhopus petolarius*), muçuarana (*Pseudoboa nigra*), cobra-de-duas-cabeças (*Amphisbaena alba*) e calango-verde (*Ameiva ameiva*). A baixa incidência de répteis nas áreas de estudo pode ser em decorrência aos seus hábitos, pois, na maioria das vezes, tendem a apresentar baixa atividade, conseguem se camuflar em meio à vegetação, fatores que podem dificultar a detecção destes em campo (Silveira *et al.,* 2010).

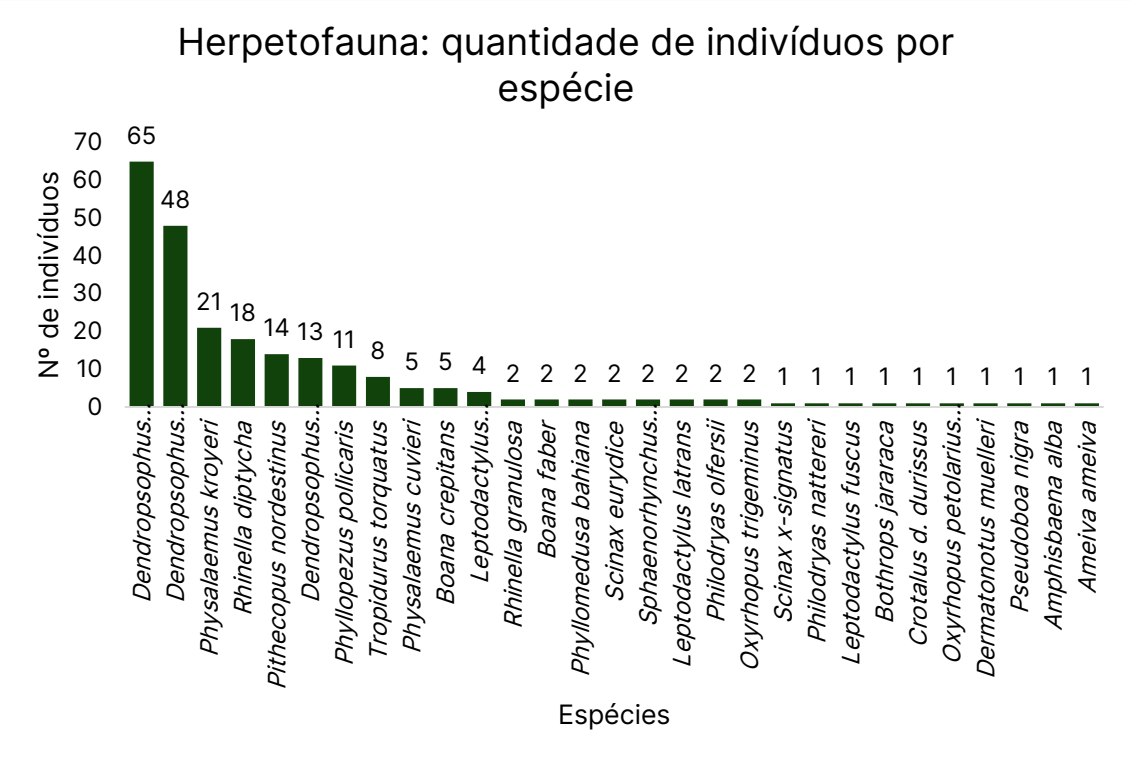


Figura 3-88 – Número de indivíduos por espécie amostrada.

Nos comparativos de riqueza entre campanhas, a primeira apresentou maior número de espécies (S=25) em detrimento da segunda (S=11) (**Figura 3-89**), o que pode ser reflexo da estação chuvosa. A estação chuvosa é um fator importante para a herpetofauna, pois é o período em que as espécies estão mais ativas, devido ao período reprodutivo e grande disponibilidade de recursos (*e.g.* alimento). Ainda que a segunda campanha tenha apresentado menor quantidade de espécies, é importante destacar a presença de espécies de registro exclusivo, como perereca-rajada (*Dendropsophus minutus*), rã-crioula (*Leptodactylus latrans*), muçuarana

(*Pseudoboa nigra*) e perereca (*Phyllomedusa bahiana*). Embora sejam comuns, esse acréscimo na comunidade registrada durante a segunda campanha foi significativo.

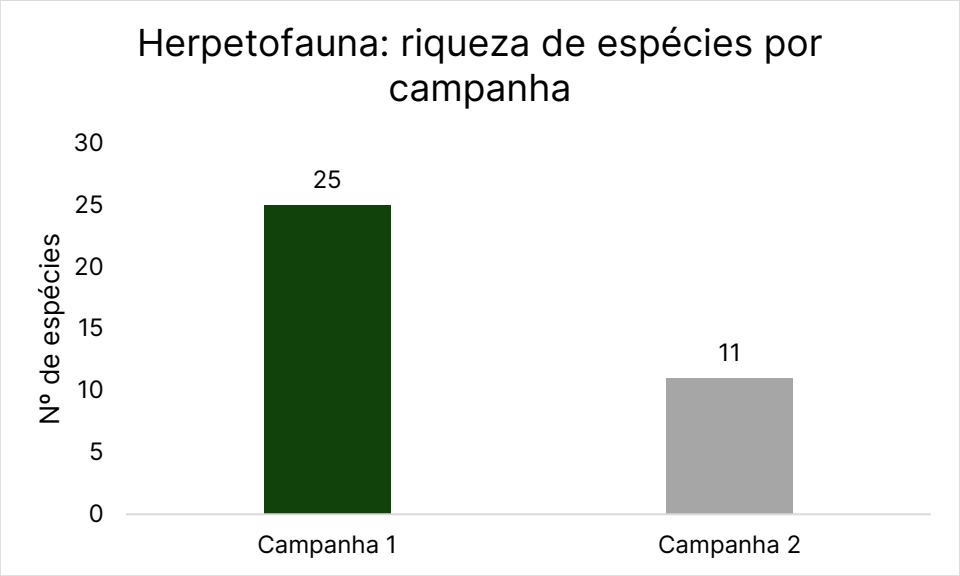


Figura 3-89 – Riqueza de espécies em cada campanha.

Considerando o número de registros, o maior quantitativo foi registrado na primeira campanha (N=121) (**Figura 3-90**). Entretanto, a distribuição não foi homogênea, pois na primeira campanha três espécies se mostraram muito representativas em número de indivíduos: *Dendropsophus branneri* (n=30), *Dendropsophus elegans* (n=21) e *Phyllopezus pollicaris* (n=11). Por outro lado, segunda campanha, seis espécies apresentaram valores altos para a abundância: *Dendropsophus branneri* (n=35), *Dendropsophus elegans* (n=27), *Physalaemus kroyeri* (n=17), *Dendropsophus minutus* (n=13), *Rhinella diptycha* (n=10) e *Pithecopus nordestinus* (n=7). Ou seja, 54% das espécies na segunda campanha são dominantes e representaram 45% da abundância total. Este fato reflete a composição de espécies, que na primeira campanha foi maior, com uma composição de espécies mais variada, apresentando a presença de 10 espécies de répteis e anuros que tendem a não formar grandes agregados de machos para a reprodução (*e.g. Sphaenorhynchus planicola* e *Physalaemus kroyeri*) (Toledo *et al.,* 2021). Na segunda campanha, houve maior concentração de anuros, espécies generalistas no uso do habitat e que se aglomeram massivamente nas proximidades de ambientes lênticos para reprodução (Toledo *et al.,* 2021).

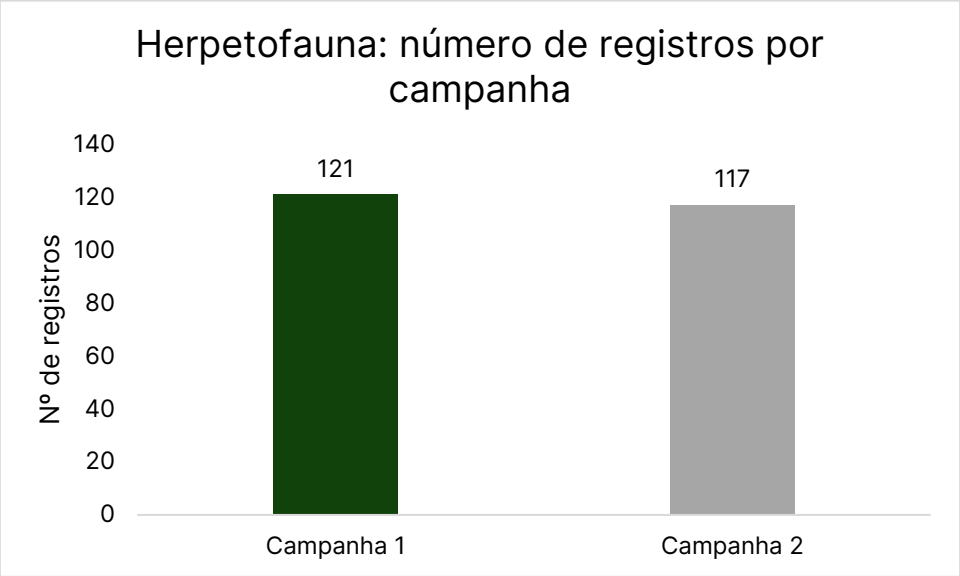


Figura 3-90 – Número de registros em cada campanha.

Em relação às unidades amostrais, na primeira campanha o P1 foi o que registrou maior número de espécies (S=11 espécies e n=38 indivíduos) (**Tabela 3-28**). Este ponto é caracterizado por apresentar matriz de pastagem, com presença de um açude artificial e remanescente florestal na área adjacente. A maior parte das espécies registradas nesse local foram da ordem Anura. As unidades amostrais com menor riqueza foram P3, P4 e P5, todas com quatro espécies. E a menor abundância foi em P5 (n=9), cuja espécie de maior destaque foi o *Dendropsophus branneri* (n=5) (**Tabela 3-28**).

Já na segunda campanha, a maior riqueza foi registrada em P2 (S=8) e a maior abundância em P3 (n=59) (**Tabela 3-28**), em que três espécies alavancaram os resultados: *Dendropsophus branneri* (n=17), *Dendropsophus elegans* (n=15) e *Dendropsophus minutus* (n=12), conforme supracitado essas são espécies mais generalistas no uso do habitat e tendem a se aglomerar nas proximidades de corpos d'água durante o período reprodutivo. A menor abundância registrada foi em P2 (n=17) (**Tabela 3-28**).

Tabela 3-28 – Quantitativos de anfíbios e répteis registrados por unidade amostral durante o inventário de herpetofauna do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Campanha 1						Campanha 1 Total	Campanha 2					Campanha 2 Total	Total Geral
		EO	P1	P2	P3	P4	P5		EO	P1	P2	P3	P5		
Anura															
Bufonidae															
Rhinella diptycha (Cope, 1862)	sapo-cururu	1	4	2	1			8		4	2	4		10	18
Rhinella granulosa (Spix, 1824)	sapo-cururu	1		1				2							2
Hylidae															
Boana crepitans (Wied-Neuwied, 1824)	perereca-gladiadora		1				2	3			2			2	5
Boana faber (Wied-Neuwied, 1821)	perereca-martelo			2				2							2
Dendropsophus branneri (Cochran, 1948)			10		6	9	5	30	2	2		17	14	35	65
Dendropsophus elegans (Wied-Neuwied, 1824)	perereca-de-moldura		1	10	10			21		8	4	15		27	48
Dendropsophus minutus (Peters, 1872)	perereca-rajada											12	1	13	13
Scinax eurydice (Bokermann, 1968)	perereca	2						2							2
Scinax x-signatus (Spix, 1824)	perereca						1	1							1
Sphaenorhynchus planicola (A. Lutz & B. Lutz, 1938)	-	2						2							2
Leptodactylidae															
Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)	rã-assobiadeira	1						1							1
Leptodactylus latrans (Steffen, 1815)	rã-menteiga								1		1			2	2

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Campanha 1						Campanha 1 Total	Campanha 2					Campanha 2 Total	Total Geral
		EO	P1	P2	P3	P4	P5		EO	P1	P2	P3	P5		
Leptodactylus macrosternum Miranda-Ribeiro, 1926					2	1	1	4							4
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826	rã-cachorro	5						5							5
Physalaemus kroyeri (Reinhardt e Lütken, 1862)			4					4		4	2	7	4	17	21
Microhylidae															
Dermatonotus muelleri (Boettger, 1885)		1						1							1
Phyllomedusidae															
Phyllomedusa bahiana A. Lutz, 1925											2			2	2
Pithecopus nordestinus (Caramaschi, 2006)			4	3				7			3	4		7	14
Squamata															
Amphisbaenidae															
Amphisbaena alba Linnaeus, 1758	Cobra-de-duas-cabeças	1						1							1
Dipsadidae															
Oxyrhopus petolarius digitalis (Reuss, 1834)	falsa-coral		1					1							1
Oxyrhopus trigeminus Duméril, Bibron & Duméril, 1854	falsa-coral			1				1	1					1	2
Philodryas nattereri Steindachner, 1870	cobra-cipó	1						1							1
Philodryas olfersii (Liechtenstein, 1823)	cobra-cipó-listrada	1	1					2							2
Pseudoboa nigra (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	falsa-coral										1			1	1

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Campanha 1						Campanha 1 Total	Campanha 2					Campanha 2 Total	Total Geral
		EO	P1	P2	P3	P4	P5		EO	P1	P2	P3	P5		
Phyllodactylidae															
Phyllopezus pollicaris (Spix, 1825)	lagartixa		5	2		4		11							11
Teiidae															
Ameiva ameiva ameiva (Linnaeus, 1758)	calango-verde	1						1							1
Tropiduridae															
Tropidurus torquatus (Wied, 1820)	calango		6	1		1		8							8
Viperidae															
Bothrops jararaca (Wied, 1824)	jararaca		1					1							1
Crotalus durissus durissus Linnaeus, 1758	cascavel	1						1							1
Abundância		**18**	**38**	**22**	**19**	**15**	**9**	**121**	**4**	**18**	**17**	**59**	**19**	**117**	**238**
Riqueza		**12**	**11**	**8**	**4**	**4**	**4**	**25**	**3**	**4**	**8**	**6**	**3**	**11**	**29**

Os pontos de maior riqueza foram P1 (S=11) e P2 (S=13), conforme apontado pelo índice de diversidade de Shannon (H') (**Tabela 3-29**). Ambos são locais que, apesar de estarem inseridos em matriz de pastagem, possuem a presença de açudes e fragmento florestal adjacente, fatores que contribuem para maior diversidade local. Contudo, é importante ressaltar que, ainda que tenham apresentado elevada riqueza e diversidade, as espécies que estiveram presentes nestes pontos não possuem atributos ecológicos que as elenquem como bioindicadoras de boa qualidade ambiental, porque são de hábitos generalistas, com plasticidade ecológica às alterações antrópicas, sendo até mesmo, em alguns casos, beneficiadas por essas mudanças.

Considerando as distribuições das abundâncias, nota-se que a unidade amostral de maior equitabilidade também foi P1, onde foi atribuído um valor de Pielou de 0,92 (**Tabela 3-29**). Sendo assim, o local apresenta baixa quantidade de espécies dominantes. Já a unidade amostral de menor equitabilidade foi P5, o que pode ser indicativo da presença dominante de *Dendropsophus branneri* (n=19), responsável por 67,8% da abundância registrada.

Tabela 3-29 – Riqueza, abundância e diversidade da herpetofauna registrada por unidade amostral.

Unidade amostral	Riqueza	Abundância	Diversidade (H')	Equitabilidade (J)
P1	11	56	2,20	0,92
P2	13	39	2,27	0,89
P3	7	78	1,69	0,87
P4	4	15	1,12	0,81
P5	6	28	1,18	0,66

A análise de Cluster demonstrou que houve a formação de dois agrupamentos distintos, o grupo rosa formado por P3 e P1, o qual apresentou uma similaridade de 38% da composição de espécies, e, o grupo verde com P5 e P4, os quais compartilharam entre si cerca de 30% da composição de espécies (**Figura 3-91**). Além disso, através do dendrograma é possível verificar que houve um ponto, unidade amostral P2, que apresentou um baixo compartilhamento de espécies ao comparar com as demais unidades amostrais. Os pontos P1 e P3, que fazem parte do grupo rosa, estão inseridas em uma matriz de pastagem, havendo a presença de um fragmento florestal na área de adjacente. Os pontos, P5 e P4, ambos estão inseridos em uma área de mata ciliar rodeada por uma matriz de pastagem. Já o ponto P2, esteve inserido em uma área de plantação de cacau, com matriz de pastagem no entorno. Desse modo, o resultado apresentado demonstra que a composição das espécies foi mais similar em unidades amostrais que apresentaram um ambiente mais semelhantes.

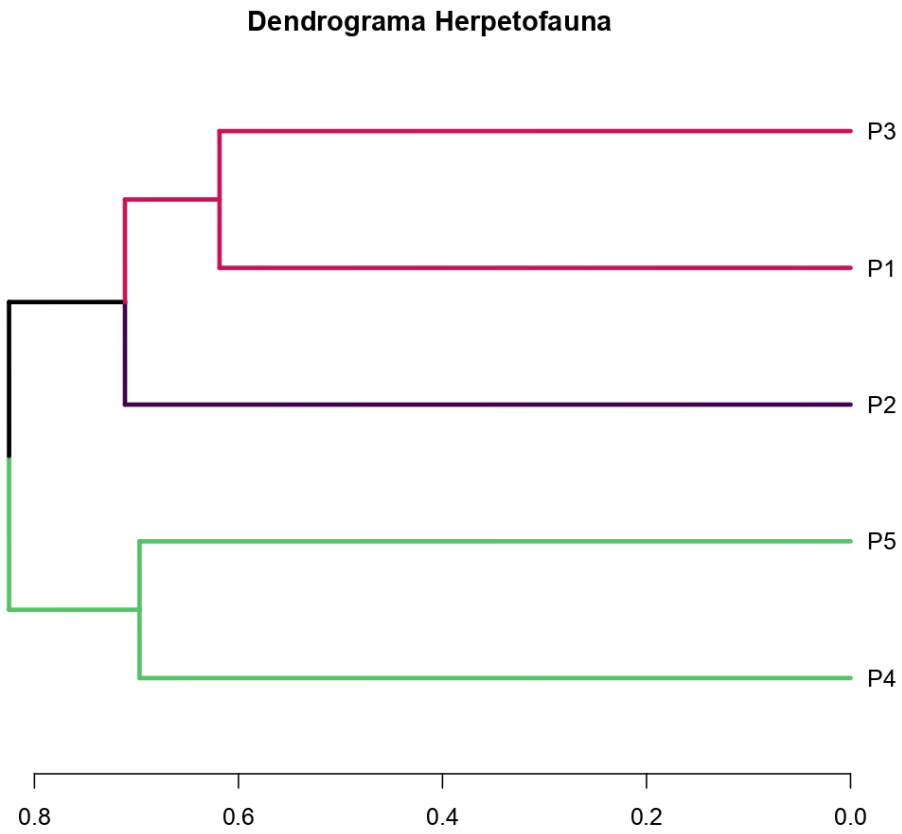


Figura 3-91 – Análise de dissimilaridade de Cluster. Índice de correlação cofenético de 0,69.

Para análise da suficiência amostral (**Figura 3-92**), foi realizada uma curva de rarefação a qual apontou que foram registradas 29 espécies, no entanto o estimador de riqueza apontou para um acréscimo de, aproximadamente, cinco espécies caso o esforço amostral fosse dobrado. Todavia, tendo que este acréscimo de 14% ocorreria apenas em um cenário em que o esforço amostral fosse dobrado, pode-se inferir que o esforço amostral empregado no inventário da herpetofauna foi suficiente.

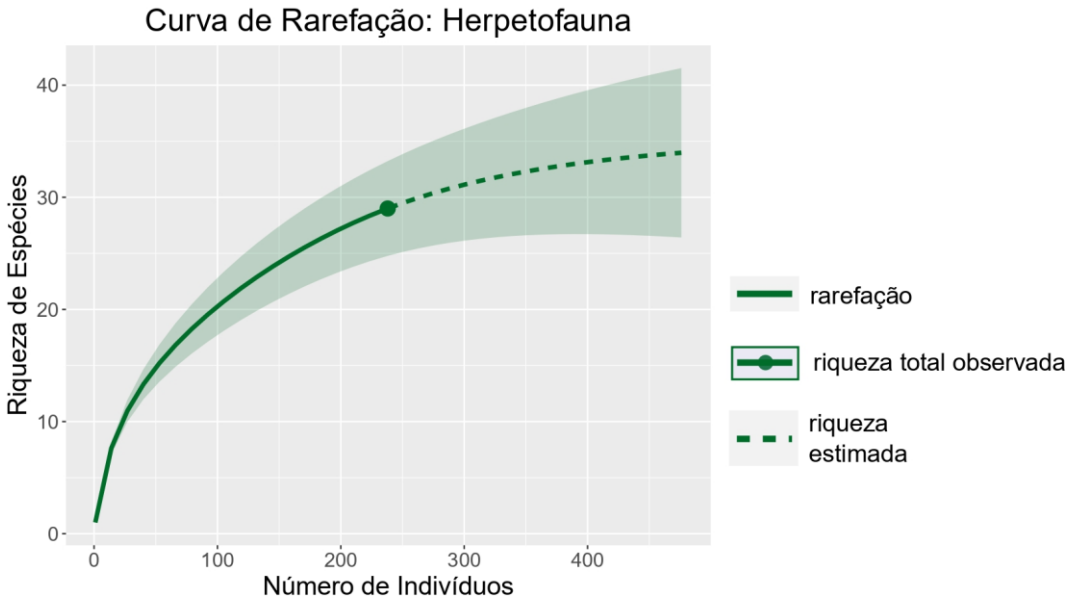


Figura 3-92 – Curva de rarefação de herpetofauna. Linha contínua é riqueza observada e linha tracejada é a riqueza estimada por Chao 1.

A área de estudo apresenta-se fragmentada e com predomínio de pastagens no uso do solo. A presença dominante de atividades agropecuárias pode estar impactando as populações de anfíbios e répteis. Através dos dados levantados em campo, foi possível verificar uma composição de anfíbios e répteis mais generalistas no uso do habitat, o que pode estar intrinsicamente ligado aos ambientes presentes na região. Não obstante, a presença de áreas florestais adjacentes às unidades amostrais, mostraram-se importantes ao longo da amostragem, pela presença de espécies dependentes deste tipo de uso, o que reforça a importância da conservação de remanescentes florestais.
Em relação ao hábito alimentar, cerca de 70% das espécies registradas apresentam hábitos alimentares insetívoros, 20% são espécies de hábitos carnívoros e 8% são espécies onívoras. A herpetofauna, de modo geral, desempenha um importante papel na cadeia trófica, realizando o controle de invertebrados, inclusive de insetos transmissores de arboviroses, e atuam, também, no controle de pequenos vertebrados (*e.g.* roedores, aves etc.). Ademais, podem ser recurso alimentar para uma gama de outros animais.

3.7.3.3.2.1 Espécies endêmicas e/ou Ameaçadas de Extinção

Das espécies levantadas nos dados primários, nenhuma consta nas listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção, estadual, regional ou internacional, ou é considerada rara, invasora ou migratória. Contudo, cinco são endêmicas do bioma

Mata Atlântica: *Boana crepitans, Dendropsophus elegans, Scinax eurydice, Sphaenorhynchus planicola* e *Phyllomedusa bahiana*), compondo 17,2% da herpetofauna registrada, o que reforça a importância do bioma e a relevância da área de estudo como refúgio para espécies endêmicas (**Tabela 3-30**).

3.7.3.3.2.2 Espécies Cinegéticas e de Interesse Econômico

Ainda, não foram registradas espécies cinegéticas, de acordo com os apêndices da CITES. Já em relação ao interesse econômico, duas serpentes registradas são espécies que apresentam risco epidemiológico e grande potencial de uso na indústria farmacêutica (**Tabela 3-30**). A *Bothrops jararaca* e a *Crotalus d. durissus* estão muito associadas aos acidentes ofídicos no Brasil, que, geralmente, ocorrem na zona rural, onde há maior chance de contato entre humanos e estes animais (Bernarde, 2012). Ambas as espécies apresentam um grande potencial farmacológico, uma vez que sua peçonha é utilizada não apenas para a produção do soro antiofídico, bem como é sintetizada para a produção de fármacos e afins (Bernarde, 2012).

3.7.3.3.2.3 Espécies Exóticas e/ou Invasoras

Não foram registradas espécies da herpetofauna que estejam elencadas como exóticas e/ou invasoras.

3.7.3.3.2.4 Espécies Anuais ou Migratórias e Sítios Reprodutivos

Nenhuma das espécies da herpetofauna realizam movimentos migratórios.

3.7.3.3.2.5 Espécies Indicadoras de Qualidade Ambiental

Para a classificação da herpetofauna bioindicadora foram adotados critérios como grau de ameaça, especificidade no uso do habitat (*i.e.,* restrição ambiental) e nível de endemismo. Nessa perspectiva, nenhuma das espécies registradas pode ser considerada bioindicadora de qualidade ambiental, uma vez que apresentam hábitos de vida generalistas e são tolerantes às intervenções antrópicas, de modo que há alguns táxons que até se beneficiam das mesmas.

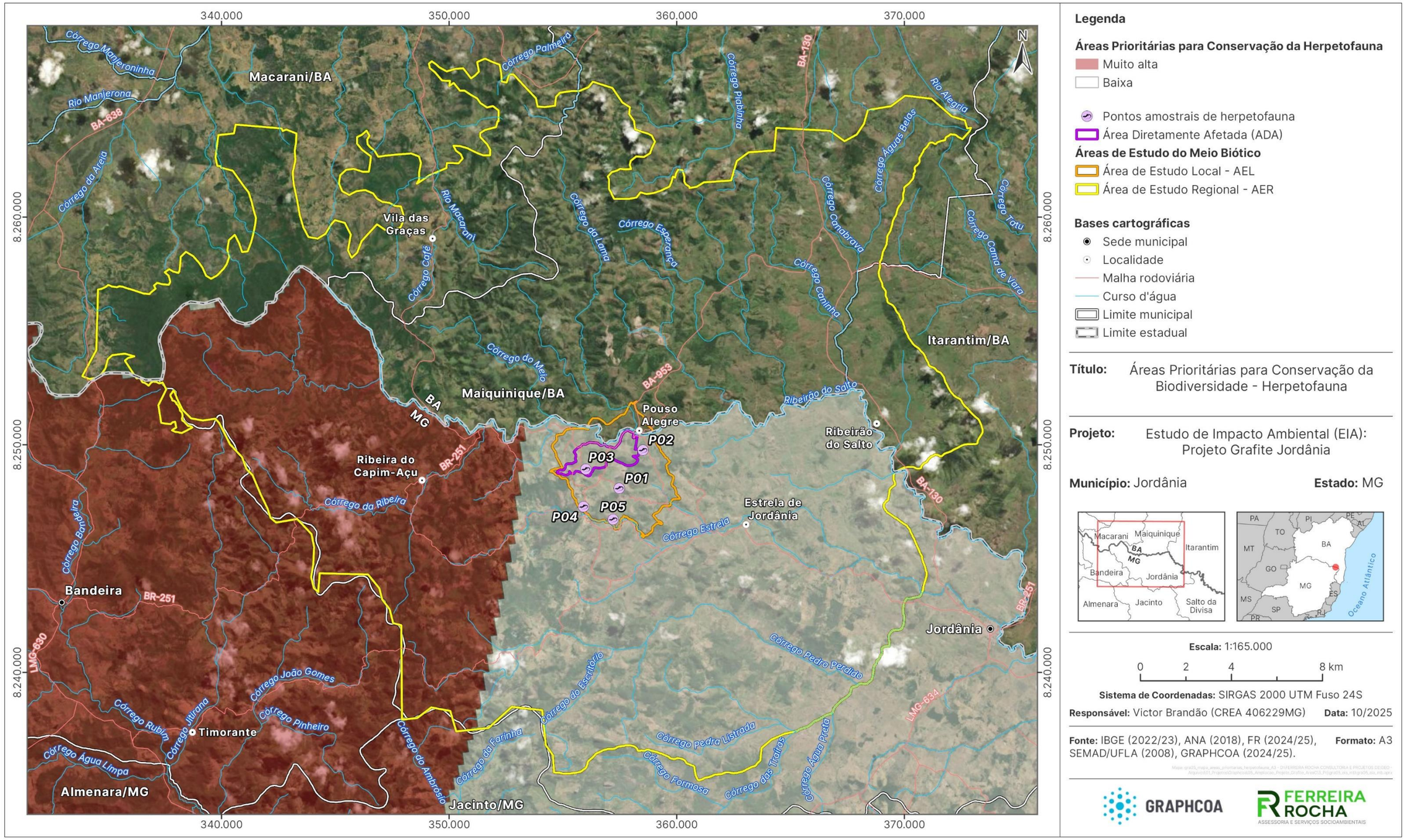
3.7.3.3.2.1 Importância Biológica da Área de Estudo

No presente diagnóstico não foram encontradas espécies da herpetofauna ameaçadas de extinção ou indicadoras de qualidade ambiental. Tal falto é corroborado pelo mapa de áreas prioritárias para a conservação do grupo, apresentado na **Figura 3-93**. Esse mapa é resultado da sobreposição dos mapas de Vulnerabilidade Natural, Qualidade Ambiental e Intensidade das Atividades Humanas, integrando o componente físico do Zoneamento Ecológico-Econômico

do estado e demonstra que a ADA do Projeto é classificada como de Prioridade Baixa para a conservação da avifauna. No entanto, a região de Ribeiro do Capim Açu, localizada nas proximidades da ADA, apresenta classificação de Prioridade Muito Alta para a conservação desse grupo.

Tabela 3-30 – Espécies de anfíbios e répteis de interesse para a conservação registradas nos dados primários coletados para a área de estudo do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG.

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	Endemismo Mata Atlântica	Bioindicadora	Risco epidemiológico	Cites	COPAM, 2010	MMA, 2022	IUCN, 2025
Anura								
Bufonidae								
Rhinella diptycha (Cope, 1862)	sapo-cururu		-	-	-	-	-	-
Rhinella granulosa (Spix, 1824)	sapo-cururu		-	-	-	-	-	-
Hylidae								
Boana crepitans (Wied-Neuwied, 1824)	perereca-gladiadora		-	-	-	-	-	-
Boana faber (Wied-Neuwied, 1821)	perereca-martelo	sim	-	-	-	-	-	-
Dendropsophus branneri (Cochran, 1948)	pererequinha-do-brejo		-	-	-	-	-	-
Dendropsophus elegans (Wied-Neuwied, 1824)	perereca-de-moldura	sim	-	-	-	-	-	-
Dendropsophus minutus (Peters, 1872)	perereca-rajada		-	-	-	-	-	-
Scinax eurydice (Bokermann, 1968)	perereca	sim	-	-	-	-	-	-
Scinax x-signatus (Spix, 1824)	perereca		-	-	-	-	-	-
Sphaenorhynchus planicola (A. Lutz & B. Lutz, 1938)	-	sim	-	-	-	-	-	-
Leptodactylidae								
Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)	rã-assobiadeira		-	-	-	-	-	-
Leptodactylus latrans (Steffen, 1815)	rã-menteiga		-	-	-	-	-	-
Leptodactylus macrosternum Miranda-Ribeiro, 1926								
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826	rã-cachorro		-	-	-	-	-	-
Physalaemus kroyeri (Reinhardt e Lütken, 1862)								
Microhylidae								
Dermatonotus muelleri (Boettger, 1885)			-	-	-	-	-	-
Phyllomedusidae								
Phyllomedusa bahiana A. Lutz, 1925		sim	-	-	-	-	-	-
Pithecopus nordestinus (Caramaschi, 2006)			-	-	-	-	-	-
Squamata								
Amphisbaenidae								
Amphisbaena alba Linnaeus, 1758	cobra-de-duas-cabeças		-	-	-	-	-	-
Dipsadidae								
Oxyrhopus petolarius digitalis (Reuss, 1834)	falsa-coral		-	-	-	-	-	-
Oxyrhopus trigeminus Duméril, Bibron & Duméril, 1854	falsa-coral		-	-	-	-	-	-
Philodryas nattereri Steindachner, 1870	cobra-cipó		-	-	-	-	-	-
Philodryas olfersii (Liechtenstein, 1823)	cobra-cipó-listrada		-	-	-	-	-	-
Pseudoboa nigra (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	falsa-coral		-	-	-	-	-	-
Phyllodactylidae								
Phyllopezus pollicaris (Spix, 1825)	lagartixa		-	-	-	-	-	-
Teiidae								
Ameiva ameiva ameiva (Linnaeus, 1758)	calango-verde		-	-	-	-	-	-
Tropiduridae								
Tropidurus torquatus (Wied, 1820)	calango		-	-	-	-	-	-
Viperidae								
Bothrops jararaca (Wied, 1824)	jararaca		-	sim	-	-	-	-
Crotalus durissus durissus Linnaeus, 1758	cascavel		-	sim	-	-	-	-



Legenda

Áreas Prioritárias para Conservação da Herpetofauna
- Muito alta
- Baixa

- Pontos amostrais de herpetofauna
- Área Diretamente Afetada (ADA)

Áreas de Estudo do Meio Biótico
- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER

Bases cartográficas
- Sede municipal
- Localidade
- Malha rodoviária
- Curso d'água
- Limite municipal
- Limite estadual

Título: Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade - Herpetofauna

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:165.000

0 2 4 8 km

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 10/2025

Fonte: IBGE (2022/23), ANA (2018), FR (2024/25), SEMAD/UFLA (2008), GRAPHCOA (2024/25). **Formato:** A3

GRAPHCOA

FERREIRA ROCHA
ASSESSORIA E SERVIÇOS SOCIOAMBIENTAIS

Figura 3-93 - Mapa de áreas prioritárias para a conservação da herpetofauna.
(Ferreira Rocha, 2025)

3.7.3.3.2.1 Relatório fotográfico

Figura 3-94 - *Oxyrhopus trigeminus* (Falsa-coral)

Figura 3-95- *Rhinella diptycha* (Sapo-cururu) - P1

Figura 3-96 - *Leptodactylus latrans* – rã-manteiga

Figura 3-97 - *Dendropsophus branneri* - pererequinha - P2

Figura 3-98 - *Pseudoboa nigra* - cobra-preta - P2

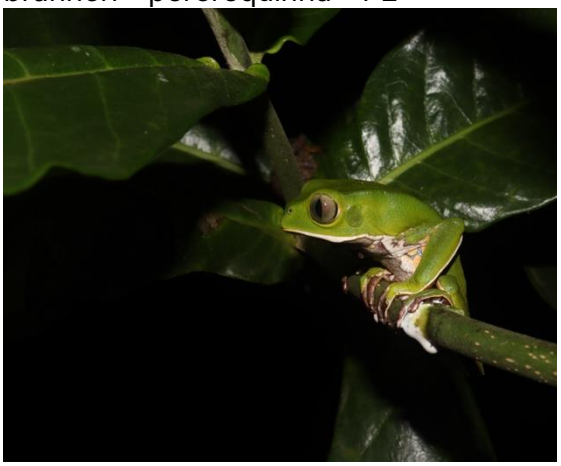


Figura 3-99 - *Phyllomedusa bahiana* - perereca-verde - P2

Figura 3-100 - *Leptodactylus latrans* - rã-manteiga - P2

Figura 3-101 - *Rhinella diptycha* - sapo-cururu -P2

3.7.3.4 CONCLUSÃO HERPETOFAUNA

O inventário da herpetofauna contou com o registro de 29 espécies e 238 indivíduos. A composição de espécies é formada, majoritariamente, por generalistas no uso do habitat e que apresentam de médio a alto grau de tolerância às intervenções antropogênicas. A maior parte está associada à ambientes de várzea, uma vez que pertencem à ordem Anura. No entanto, é importante destacar que também houve representantes importantes dos répteis, como as serpentes da família Viperidae, com potencial de se envolverem em acidentes ofídicos, bem como a presença de espécies típicas de ambientes florestais. Assim, como observado para o grupo das aves, houve maior ocorrência de espécies e registros de indivíduos durante a primeira campanha, período que coincide com a estação chuvosa. A maior ocorrência durante altas taxas pluviométricas é esperada, pois é o período de maior disponibilidade de recursos para o grupo, em especial, para os anfíbios anuros, que se reproduzem nesta época. A diversidade de espécies esteve relacionada à ambientes alagados próximos às áreas florestais. É importante destacar que o inventário contou com a presença de espécies endêmicas, apesar de serem comuns, apresentam distribuição restrita ao bioma mais ameaçado do mundo, a Mata Atlântica. Por fim, considerando a suficiência amostral observada pela curva de rarefação, pode-se inferir que o esforço amostral empregado em campo foi suficiente.

3.7.4 ENTOMOFAUNA

3.7.4.1 INTRODUÇÃO

Os insetos vetores, além de desempenhar um importante papel ecológico, também estão vinculados ao risco epidemiológico, por isso a importância de considerá-los em processos de licenciamento ambiental, principalmente em regiões que apresentam alta diversidade, como é o caso das áreas de Floresta Atlântica no

nordeste de Minas Gerais e Sul da Bahia (Forattini, 1995; Consoli e Oliveira, 1994). Cabe destacar que o estudo destes organismos fornece subsídios para a compreensão da dinâmica de doenças transmitidas e para a implementação de medidas de manejo, que minimizem impactos sobre ecossistemas naturais e populações humanas (Mcgeoch, 1998; Alho, 2012).

A região de implantação do empreendimento minerário está inserida no domínio da Mata Atlântica, bioma que abriga uma elevada diversidade de insetos, incluindo mosquitos com reconhecida importância sanitária, como *Aedes aegypti, Anopheles* spp. e *Culex* spp., potenciais vetores de arboviroses, malária e filariose (Forattini, 1995; Marcondes, 2017). Alterações na paisagem, decorrentes de atividades antrópicas, como a supressão vegetal e a modificação de corpos hídricos, podem influenciar a distribuição e abundância destes, exigindo, portanto, uma abordagem preventiva no planejamento do empreendimento (Turell *et al.,* 2005).

Nessa perspectiva, o inventário da entomofauna, além de ser uma ferramenta de diagnóstico ambiental que auxilia na identificação de espécies-chave e na avaliação e monitoramento de possíveis alterações ecológicas, torna-se um instrumento de gestão de risco, direcionando estratégias de vigilância sanitária e de mitigação de impactos (Brasil, 1986). Ademais, os insetos bioindicadores permitem avaliar a qualidade ambiental e a efetividade de medidas de conservação (McGeoch, 1998).

Portanto, o presente relatório tem como objetivo caracterizar a comunidade de insetos vetores nas áreas de influência do empreendimento, analisando a sua composição, distribuição espaço-temporal, e potenciais implicações para a saúde pública. Além disso, os resultados obtidos visam embasar o processo de licenciamento ambiental, em atendimento às normativas vigentes, e contribuir para a adoção de práticas sustentáveis, que harmonizem a atividade minerária com a preservação da biodiversidade e o bem-estar das populações humanas locais.

3.7.4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.7.4.2.1 Dados secundários

Para a caracterização da comunidade de entomofauna vetora, no contexto regional, foi realizada a compilação de dados de diferentes estudos. Para isso, considerou-se um buffer entre 100 e 150 km para busca de documentos que apresentassem o levantamento de espécies em áreas próximas ao local de implantação do Projeto Grafite Jordânia.

Quadro 3-17 - Estudos consultados para composição do diagnóstico de dados secundários para entomofauna do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG.

REFERÊNCIA	ESTUDO	ANO	MUNICÍPIO	COORDENADAS UTM
Instituto Gestão Verde, 2022	Estudo de Impactos Ambientais – EIA: Projeto Grota do Cirilo, Pegmatito Barreiro Sigma Mineração SA	2022	Itinga/MG	24K 404624,25m E 8148456,13m N
Catenacci et al (2018)	Surveillance of arboviruses in primates and sloths in the Atlantic Forest, Bahia, Brazil	2018	Ilhéus e Una	838000/480000
Nascimento, 2013	Estudo de Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) no município de Divinópolis, Minas Gerais, Brasil.	2013	Divinópolis/MG	23K 566852,75m E 7772647,87m N

3.7.4.2.2 Dados primários

3.7.4.2.2.1 Equipe executora

A equipe responsável pelo inventariamento da entomofauna está presente no **Quadro 3-18.**

Quadro 3-18 - Equipe executora das campanhas de campo do diagnóstico de entomofauna.

NOME DO PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	RESPONSABILIDADE	ART	CTF
Felipe Augusto T. Gondim Silva	Biólogo	Entomólogo, responsável pelo levantamento da fauna vetora na área de estudo.	2024100011325	5496319

3.7.4.2.2.2 Período de Amostragem

As amostragens de entomofauna ocorreram em duas campanhas, sendo a primeira referente a estação chuvosa e a segunda campanha durante a estação seca conforme especificado no **Quadro 3-19.**

Quadro 3-19 - Período de amostragem de dados primários na área de estudo local.

CAMPANHA AMOSTRAL	SAZONALIDADE	PERÍODO DE AMOSTRAGEM
1	chuvosa	25 de março a 02 de abril de 2025
2	seca	18 de maio de 2025

3.7.4.2.2.3 Métodos de coleta

A amostragem das espécies da entomofauna vetora foi realizada através de 2 (dois) métodos: Shannon com tubo de sucção e armadilha luminosa do tipo CDC.

Shannon com Tubo de Sucção

Este método é constituído por uma tenda branca retangular fechada lateralmente, contendo em seu interior uma fonte luminosa (lanterna ou lampião) de elevada temperatura. Municiado de um tubo de sucção, o responsável técnico realiza a coleta por aspersão dos espécimes hematófagos que pousaram nas paredes da armadilha.

Em cada estação amostral foi instalada 1 (uma) armadilha. A armadilha ficou ativa durante o horário crepuscular e primeiras horas da noite (18h às 20h), permanecendo na localidade por 1 (uma) noite e retiradas ao amanhecer.

Armadilha luminosa tipo CDC

Esta armadilha é formada por um aparato constituído de uma fonte luminosa vertical, com tamanho aproximado de 40cm, uma ventoinha, uma bateria de 6 volts, uma lâmpada incandescente de 1,2 watts, um prato metálico (que protege a luz e a ventoinha da chuva) e um compartimento onde os insetos ficam aprisionados.

Em cada ponto amostral foi instalada 1 (uma) armadilha, a cerca de 1,5 m de altura do solo em meio à vegetação. As armadilhas permaneceram ativas entre 17h e 7h do dia seguinte, totalizando 14 horas.

Figura 3-102 - Armadilha luminosa tipo CDC instalada.

Figura 3-103 - Consultor verificando armadilha CDC.

Figura 3-104 - Consultor verificando armadilha Shannon com Tubo de Sucção.

Figura 3-105 - Consultor verificando armadilha Shannon com Tubo de Sucção.

3.7.4.2.2.4 Esforço amostral

O **Quadro 3-20** apresenta esforço amostral previsto para cada uma das metodologias que foram empregadas no inventário da entomofauna vetora.

Quadro 3-20 - Esforço amostral empregado para as coletas de entomofauna.

Método	Número de Pontos	Número de armadilhas	Horas Por Ponto	Esforço Amostral Cada Campanha	Esforço Total Para Duas Campanhas
Shannon	5	1	2	2 horas	20 horas
CDC	5	2	14 (17h às 7h)	28 horas	280 horas

3.7.4.2.2.5 Pontos amostrais

A seleção dos pontos amostrais para o monitoramento da entomofauna buscou assegurar a obtenção de um panorama abrangente da entomofauna local, permitindo análises sobre riqueza, abundância, composição e possíveis indicadores ecológicos, fundamentais para subsidiar diagnósticos ambientais. Abaixo o **Quadro 3-21** apresenta os pontos amostrais executados em campo, bem como uma breve descrição sobre o ambiente amostrado, representadas nas **Figura 3-106** a **Figura 3-110**.

Quadro 3-21 - Coordenadas dos pontos amostrais executados para amostragem da entomofauna.

Pontos	Coordenadas		Descrição do ponto
	X	Y	
P1	8247819.98 m S	357411.90 m E	Área de pastagem adjacente à fragmento florestal
P2	8248701.12 m S	357965.37 m E	Área de pastagem adjacente à fragmento florestal
P3	8248926.18 m S	356002.69 m E	Área de pastagem adjacente à fragmento florestal
P4	8247276.10 m S	355900.05 m E	Área de pastagem adjacente à fragmento florestal
P5	8246722.66 m S	357202.51 m E	Área de pastagem adjacente à fragmento florestal

Figura 3-106 – Unidade amostral P01.

Figura 3-107 – Unidade amostral P03.

Figura 3-108 – Unidade amostral P04.

Figura 3-109 – Unidade amostral P05.

Figura 3-110 – Unidade amostral P02.

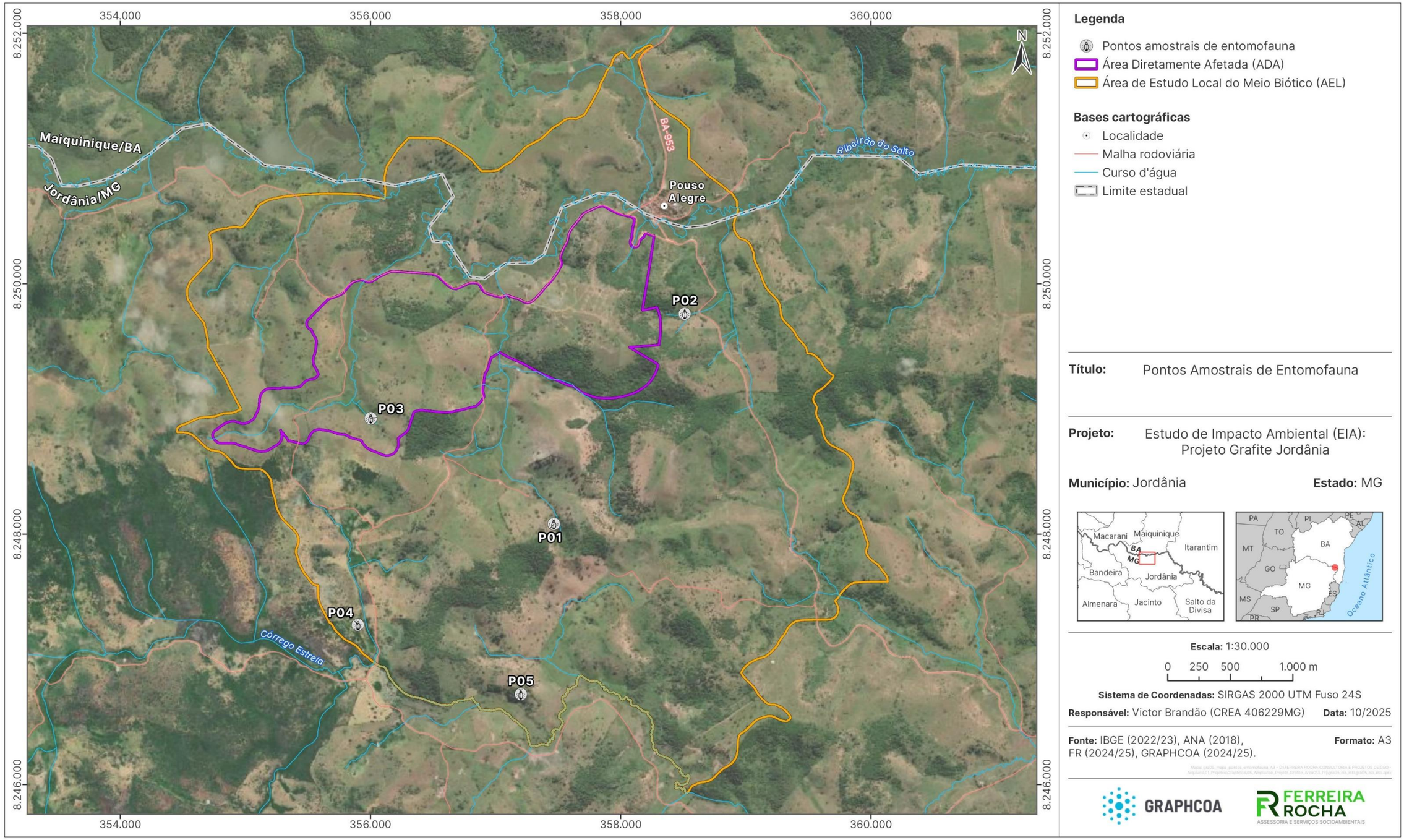


Figura 3-111 - Pontos de monitoramento de entomofauna.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

3.7.4.2.2.6 Identificação das Espécies e Status de Ameaça

Para identificação das espécies foram utilizadas as chaves taxonômicas propostas por Consoli e Lourenço (1994), Triplehorn e Johnson (2011) e Rotraut e Consoli (1998). E para a verificação do status de ameaça foram utilizadas as listas oficiais: Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010, à nível estadual, PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022 à nível nacional e a lista de espécies ameaçadas de extinção publicada pela International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2025).

3.7.4.2.2.7 Análise de dados

Para verificar a suficiência amostral foi utilizada a análise de rarefação comparativa baseada no número de indivíduos considerando 1000 aleatorizações (Gotelli e Colwell, 2001), utilizando-se o pacote iNEXT (Hsieh *et al.*, 2016) no software livre R (versão 3.6.3). Uma vez que a suficiência amostral não foi atingida, empregou-se o estimador de riqueza não-paramétrico Chao 1 (Colwell *et al.*, 2012), o qual é ideal para ambientes tropicais onde a maior parte das espécies são espécies pouco abundantes. Para o cálculo do estimador de riqueza também foi utilizado o pacote iNEXT (Hsieh *et al.*, 2016) no software livre R (versão 3.6.3).

Para avaliar os parâmetros de diversidade relacionados à estrutura das comunidades faunísticas presentes nos locais de estudo, foram utilizados o índice de diversidade de Shannon, o índice de equitabilidade de Pielou, bem como a riqueza e abundância total das espécies em cada unidade amostral. O índice de diversidade de Shannon (H') pesa a distribuição de cada espécie por sua abundância relativa. No caso do índice de diversidade de Shannon, quanto maior o valor de H, maior é a diversidade (riqueza de espécies e equitabilidade na abundância das espécies). O índice de Shannon é sensível à riqueza de espécies e à distribuição das abundâncias. Ele assume que indivíduos são aleatoriamente amostrados numa comunidade infinitamente grande e que todas as espécies estão representadas na amostra (Pielou, 1975).

Para verificar a similaridade na composição de espécies entre as unidades amostrais, utilizou-se a Análise de Cluster (Legendre; Legendre, 2012). A partir da matriz de composição, esta análise gera uma matriz triangular contendo a (dis) similaridade na composição de espécies entre os pontos de acordo com o método escolhido (e.g., Bray-Curtis, Jaccard, distância Euclidiana, entre outros). Após gerar a matriz de (dis) similaridade, é escolhido um algoritmo (e.g., UPGMA, single linkage, complete linkage, entre outros) para converter esta matriz em um gráfico de agrupamento (dendrograma). Utilizou-se o índice de similaridade de Jaccard. Como método de agrupamento, utilizou-se o UPGMA o qual apresentou a menor distorção na conversão da matriz de similaridade em dendrograma, evidenciada através do índice de correlação cofenético (Legendre; Legendre, 2012).

3.7.4.3 RESULTADOS

3.7.4.3.1 Dados secundários

De acordo com os dados secundários, para a área de estudo foram catalogadas 57 espécies da entomofauna, pertencentes à ordem dos dípteros (**Tabela 3-31**). Destas espécies, 15 possuem potência vetorial para transmissão de doenças, sendo as principais: *Aedes albopictus*, transmissor da Dengue, Zika e Chikungunya, *Haemagogus janthinomys*, principal transmissor da Febre Amarela silvestre, as espécies no gênero Anopheles, transmissoras da malária e as espécies do gênero Lutzomyia, transmissoras da Leishmaniose Cutânea (Forattini, 1995; Marcondes, 2017).

Tabela 3-31 – Lista de espécies de entomofauna levantadas através dos dados secundários para a caracterização da AER. Referência: 1 – Catenacci et al, 2018; 2 - Instituto Gestão Verde, 2022; 3 – Nascimento, 2013.

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2024)	Referência
Diptera					2
Culicidae					2
Aedeomyia (Aedeomyia) squamipennis (Lynch Arribálzaga, 1878)	mosquito	-	-	-	1
Aedes (Ochlerotatus) serratus (Theobald, 1901)	mosquito	-	-	-	1
Aedes albopictus (Skuse, 1895)	mosquito	-	-	-	1
Aedes fluviatilis (Lutz, 1904)	mosquito	-	-	-	1
*Aedes fulvus (*Wiedemann, 1828)	mosquito	-	-	-	2
Aedes serratus (Theobald, 1901)	mosquito	-	-	-	1
Anopheles (Anopheles) mediopunctatus Lutz, 1903	mosquito	-	-	-	2,3
Brumptomyia brumpti (Larrousse, 1920)	mosquito	-	-	-	1
Coquillettidia (Rhynchotaenia) venezuelensis Theobald, 1912	mosquito	-	-	-	1
Coquillettidia nigricans (Coquillett, 1904)	mosquito	-	-	-	2
Coquillettidia sp. 1	mosquito	-	-	-	2
Coquillettidia sp. 2	mosquito	-	-	-	1,2
Culex (Culex) sp	mosquito	-	-	-	2
Culex (Melanoconion) sp.	mosquito	-	-	-	2
Culex (Microculex) sp.	mosquito	-	-	-	1
Haemagogus janthinomys (Dyar 1921)	mosquito	-	-	-	1
Johnbelkinia longipes (Fabricius, 1805)	mosquito	-	-	-	1
Kerteszia sp.	mosquito	-	-	-	1
Limatus durhamii Theobald, 1901	mosquito	-	-	-	1
*Limatus pseudomethysticus (*Bonne-Wepster; Bonne, 1920)	mosquito	-	-	-	3
Lutzomyia aragaoi (Costa Lima, 1932)	mosquito	-	-	-	3
Lutzomyia bacula (Martins, Falcão & Silva, 1970)	mosquito	-	-	-	3
Lutzomyia brasiliensis (Costa Lima, 1932)	mosquito	-	-	-	3
Lutzomyia christenseni (Young & Duncan, 1994)	mosquito	-	-	-	3
Lutzomyia cortelezzii (Brèthes, 1923)	mosquito	-	-	-	3
Lutzomyia intermedia (Lutz & Neiva, 1912)	mosquito	-	-	-	3
Lutzomyia lenti (Mangabeira, 1938)	mosquito	-	-	-	2,3
Lutzomyia longipalpis (Lutz & Neiva, 1912)	mosquito	-	-	-	3
Lutzomyia lutziana (Costa Lima, 1932)	mosquito	-	-	-	3
Lutzomyia migonei (França, 1920)	mosquito	-	-	-	3
Lutzomyia monticola (Floch & Abonnenc, 1941)	mosquito	-	-	-	3
Lutzomyia neivai (Pinto, 1926)	mosquito	-	-	-	3
Lutzomyia pessoai (Coutinho & Barretto, 1940)	mosquito	-	-	-	3
Lutzomyia sallesi (Galvão & Coutinho, 1940)	mosquito	-	-	-	3
Lutzomyia sordellii (Shannon & Del Ponte, 1927)	mosquito	-	-	-	3
Lutzomyia whitmani (Antunes & Coutinho, 1939)	mosquito	-	-	-	1
Mansonia (Mansonia) titillans (Walker, 1848)	mosquito	-	-	-	2
Mansonia sp.	mosquito	-	-	-	2

Ordem/Família/Espécie	Nome popular	COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2024)	Referência
Micropigomyia goiana (Martins, Falcão & Silva, 1970)	mosquito	-	-	-	2
Migonemyia migonei (França, 1920)	mosquito	-	-	-	1
Nyssorhynchus albitarsis Lynch Arribálzaga, 1878	mosquito	-	-	-	1
Nyssorhynchus triannulatus (Neiva; Pinto, 1922)	mosquito	-	-	-	1
Psorophora (Grabhamia) cingulata Fabricius, 1805	mosquito	-	-	-	1
Psorophora (Janthinosoma) albipes Theobald 1907	mosquito	-	-	-	1
Psorophora ferox (Von Humboldt, 1819)	mosquito	-	-	-	1
Runchomyia sp.	mosquito	-	-	-	1
Sabethes (Sabethes) albiprivus Theobald, 1903	mosquito	-	-	-	1
Sabethes belisarioi Neiva, 1908	mosquito	-	-	-	1
Sabethes chloropterus (Von Humboldt, 1819)	mosquito	-	-	-	1
Sabethes cyaneus (Fabricius, 1805)	mosquito	-	-	-	1
Sabethes quasicyaneus Peryassú, 1922	mosquito	-	-	-	1
Sabethes tarsopus Dyar; Knab, 1908	mosquito	-	-	-	1
Stethomyia nimbus (Theobald, 1902)	mosquito	-	-	-	1
Trichoprosopon digitatum Rondani, 1848	mosquito	-	-	-	1
Uranotaenia (Uranotaenia) calosomata Dyar; Knab, 1907	mosquito	-	-	-	1
Uranotaenia (Uranotaenia) geometrica Theobald, 1901	mosquito	-	-	-	1
Wyeomyia sp.	mosquito	-	-	-	1

3.7.4.3.2 Dados primários

O inventário da entomofauna apontou para um total de 17 espécies, os quais estão distribuídos em duas famílias, Culicidae (S=14) e Psychodidae (S=2). A família Culicidae é a que apresentou maior número de espécies vetores de arboviroses, sendo, portanto, táxon chave para o monitoramento e controle de surtos epidêmicos (Consolli e de Oliveira, 1994).

Considerando as espécies registradas, a que obteve um maior acúmulo de indivíduos ao longo das campanhas foi o *Culex* (*Culex*) sp., com 156 espécimes (**Figura 3-112**). O gênero Culex é o maior em número de espécies, com elevada capacidade de abrigar e transmitir arboviroses (Madhav *et al.,* 2024). Ademais, o grupo tem se beneficiado de ambientes urbanos e há indícios de expansão de distribuição mediante às mudanças climáticas (Madhav *et al.,* 2024). As demais espécies, apesar de terem apresentado baixa abundância, ao compará-las ao *Culex* (*Culex*) sp., também são espécies de grande potencial zoonótico e, por isso, devem ser continuamente monitoradas frente às alterações em seu habitat.

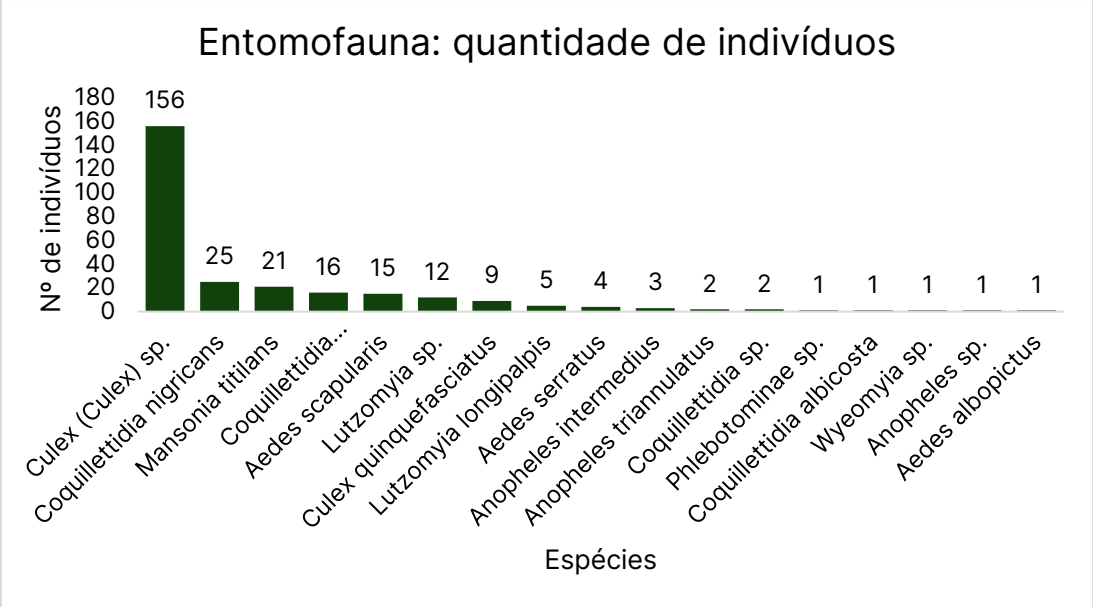


Figura 3-112 – Número de indivíduos por espécie amostrada.

Nos comparativos entre as campanhas, o maior número de espécies esteve concentrado na primeira, (S=14), enquanto a segunda apresentou metade do quantitativo (S=7) (**Figura 3-113**). A maior concentração de espécies na primeira campanha, deve-se ao maior acumulado pluviométrico registrado durante este período de amostragem. Os mosquitos se proliferam de maneira mais acentuada em maiores temperaturas e pluviosidade, pois estas são condições ideais para a proliferação (Alencar *et al.,* 2021). Considerando a composição de espécies, a primeira contou com a presença de 10 e a segunda de três espécies de registro exclusivo (**Tabela 3-32**). Além disso, quatro estiveram presentes em ambas as

campanhas, o que pode ser um indicativo que são espécies de ciclo reprodutivo contínuo.

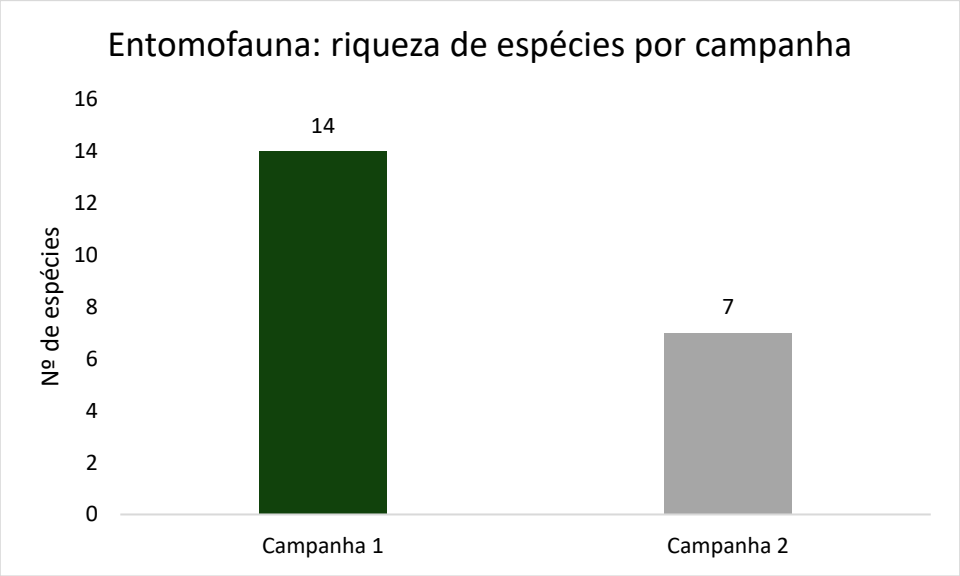


Figura 3-113 – Riqueza de espécies em cada campanha.

A abundância registrada por campanha seguiu o mesmo padrão observado pela riqueza. A primeira campanha registrou 231 espécimes enquanto a segunda teve o registro de apenas 44 (**Figura 3-114**). Na primeira, o táxon que alavancou os quantitativos de abundância foi *Culex* (*Culex*) sp. (n=137), que representa 59,3% do total registrado nesta campanha. Não obstante, na segunda campanha a abundância esteve concentrada em dois táxons, *Culex* (*Culex*) sp. (n=19) e *Coquillettidia venezuelensis* (n=11), cerca de 68% da abundância registrada na campanha.

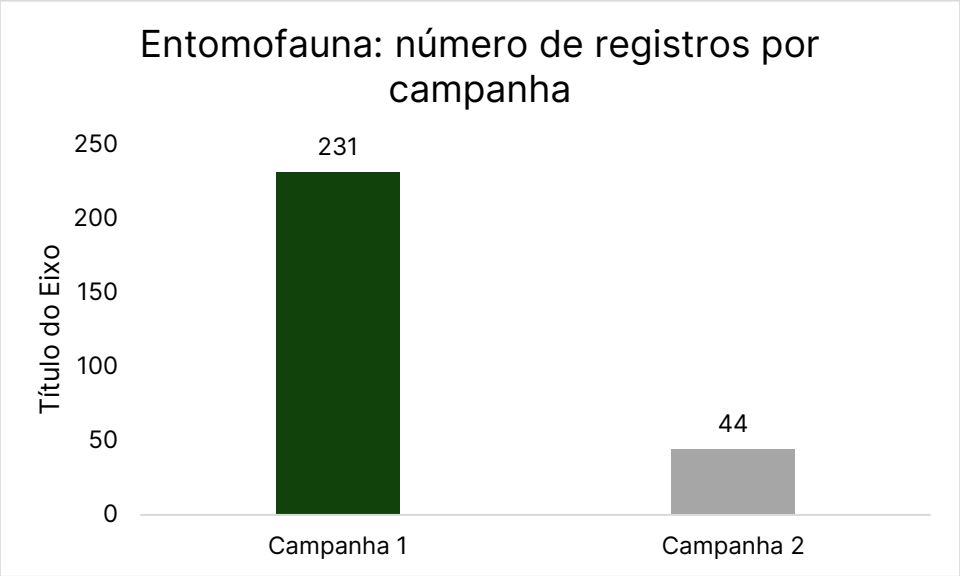


Figura 3-114 – Número de registros em cada campanha.

Ao verificar como se deu a distribuição de riqueza e abundância, entre as unidades amostrais, em cada campanha, foi possível notar que a maior riqueza de espécies e abundância na primeira campanha foi em P1 (S=8, N=68) e a menor, respectivamente, em P3 (S=3) e P4 (N=24) (**Tabela 3-32**). Na segunda campanha os maiores quantitativos de riqueza e abundância foram em P1 e P3, ambos com o registro de quatro espécies e 16 indivíduos em cada. Todos os pontos amostrados encontram-se em borda de floresta, próximo a uma matriz de pastagem.

Tabela 3-32 – Número de registros da entomofauna vetora por campanha e unidade amostral do estudo realizado para o diagnóstico do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG.

Ordem/Família/Espécie	Campanha 1					Campanha 1 Total	Campanha 2				Campanha 2 Total	Total Geral
	P1	P2	P3	P4	P5		P1	P3	P4	P5		
DIPTERA												
Culicidae												
Aedes albopictus (Skuse, 1894)		1				1						1
Aedes scapularis Rondani, 1848	4	4	4	1	2	15						15
Aedes serratus (Theobald, 1901)	1				3	4						4
Anopheles intermedius (Chagas, 1908)	1				2	3						3
Anopheles sp.				1		1						1
Anopheles triannulatus (Neiva & Pinto, 1922)	1		1			2						2
Coquillettidia albicosta (Peryassu, 1908)									1		1	1
Coquillettidia nigricans (Coquillett, 1904)	9	2		5	9	25						25
Coquillettidia sp.							2				2	2
Coquillettidia venezuelensis (Theobald, 1912)				4	1	5	5	6			11	16
Culex (*Culex*) sp.	47	9	40	5	36	137	6	8		5	19	156
Culex quinquefasciatus Say, 1823			3			3		1	4	1	6	9
Mansonia titillans (Walker, 1848)	4	3		8	2	17	1		3		4	21
Wyeomyia sp.	1					1						1
Psychodidae												
Lutzomyia longipalpis (Lutz & Neiva, 1912)		5				5						5
Lutzomyia sp.		12				12						12
Phlebotominae sp.								1			1	1
Abundância	**68**	**36**	**48**	**24**	**55**	**231**	**14**	**16**	**8**	**6**	**44**	**275**
Riqueza	**8**	**7**	**4**	**6**	**7**	**14**	**4**	**4**	**3**	**2**	**7**	**17**

A unidade amostral de maior diversidade foi P4 (H'=1,90) enquanto a menor foi registra em P5 (H'=1,22). Já em relação à distribuição das abundâncias, a maior equitabilidade foi registrada em P2 e P4, em que ambas apresentaram um valor de Pielou de 0,91. Não obstante, a unidade onde houve maior incidência de espécies muito dominantes foi P3 (J=0,53) (**Tabela 3-33**). Os dados indicam que as áreas amostradas não apresentam alta diversidade de espécies de entomofauna e que a maioria dos pontos amostrados são dominados por uma ou duas espécies do grupo.

Tabela 3-33 – Riqueza, abundância e diversidade registrada por unidade amostral.

Unidades amostrais	Riqueza	Abundância	Diversidade (H')	Equitabilidade (J)
P1	10	82	1,37	0,60
P2	7	36	1,78	0,91
P3	6	64	0,95	0,53
P4	8	32	1,90	0,91
P5	8	61	1,22	0,59

Através da análise de Cluster houve a formação de dois agrupamentos distintos, o grupo roxo (P4 e P2) e o grupo verde (P5, P1 e P3) (**Figura 3-115**). No roxo, os pontos compartilharam entre si cerca de 20% da composição de espécies. Já no verde, foi aproximadamente 60% de similaridade. De modo geral, as unidades amostrais que apresentaram maior similaridade foram aquelas que estiveram geograficamente mais próximas, havendo uma maior probabilidade de haver fluxo de espécies entre as unidades amostrais.

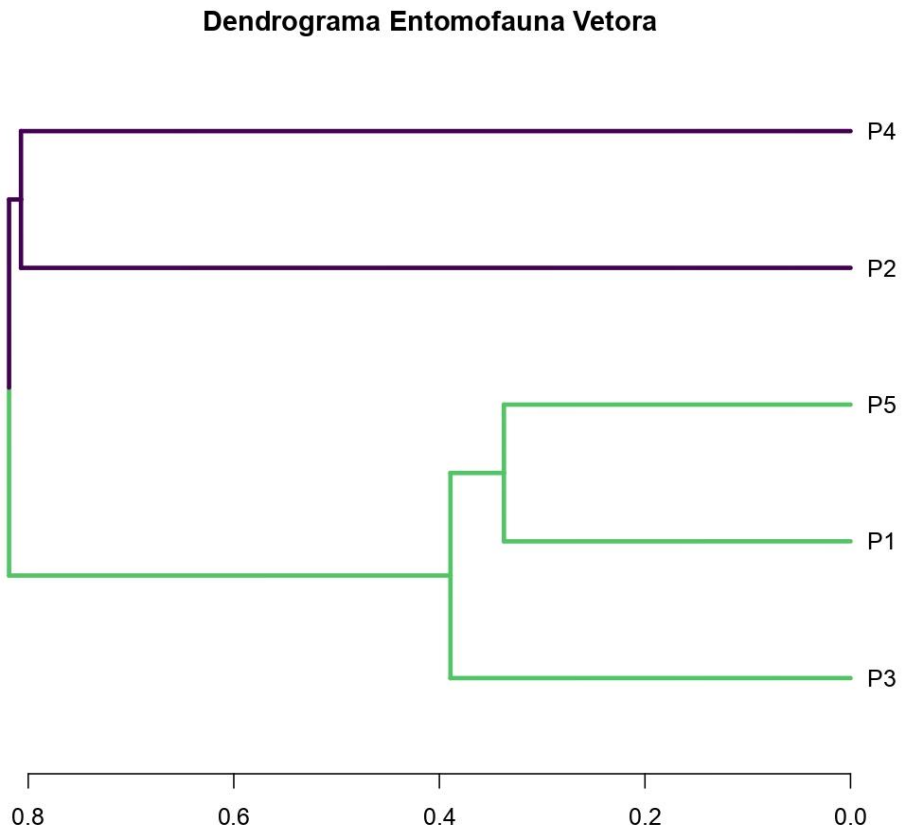


Figura 3-115 – Análise de dissimilaridade de Cluster. Índice de correlação cofenético 0,99.

Para análise da suficiência amostral, foi realizada a curva de rarefação, a qual apontou que foram registradas 17 espécies, contudo, o estimador de riqueza indicou acréscimo de três espécies, caso o esforço amostral fosse dobrado (**Figura 3-116**). Tendo em vista a baixa quantidade de espécies a serem acrescentadas em um cenário de ampliação do esforço amostral, bem como a dificuldade da estabilidade da curva de rarefação em ambientes tropicais (Magurran, 2013), pode-se inferir que o esforço amostral empregado ao longo das campanhas foi suficiente.

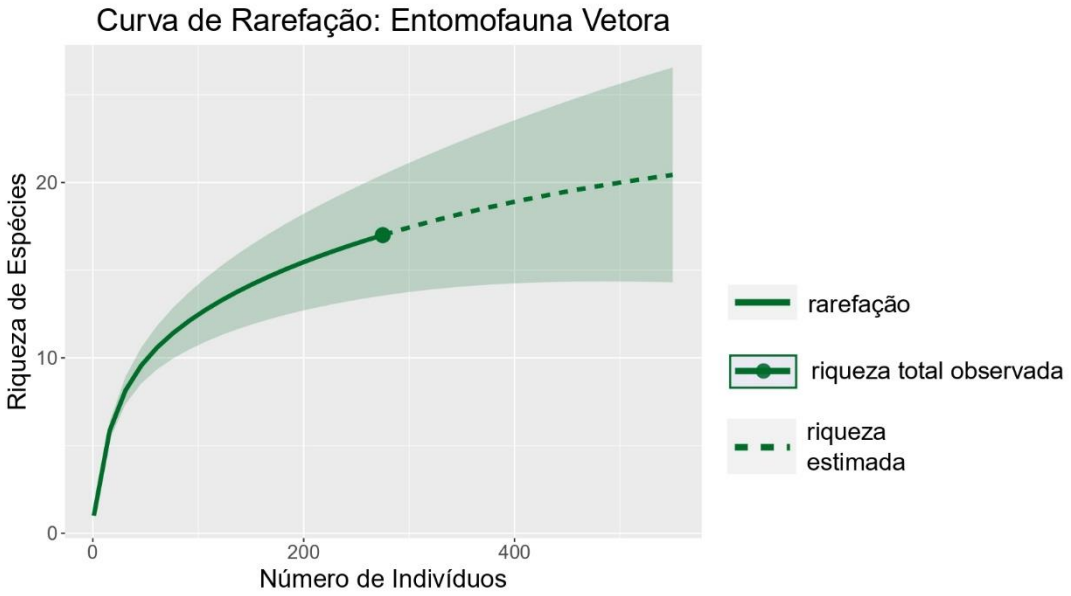


Figura 3-116 – Curva de rarefação da entomofauna. Linha contínua é a riqueza observada e linha tracejada é a riqueza estimada por Chao1.

A área de estudo apresenta-se fragmentada e com predomínio de pastagens no uso do solo, configuração determinante para a composição de mosquitos vetores observados, uma vez que houve o registro de espécies tipicamente florestais, bem como a presença de animais que se adaptam bem aos ambientes urbanos e periurbanos. Vale ressaltar, que em ambientes florestais ou de bordas de florestas é esperada uma maior diversidade de mosquitos, devido à possibilidade de maior aporte de recursos para estes. Nesse sentido, pode se inferir que a presença dos fragmentos florestais na área de estudo é de grande relevância para a comunidade de insetos vetores.

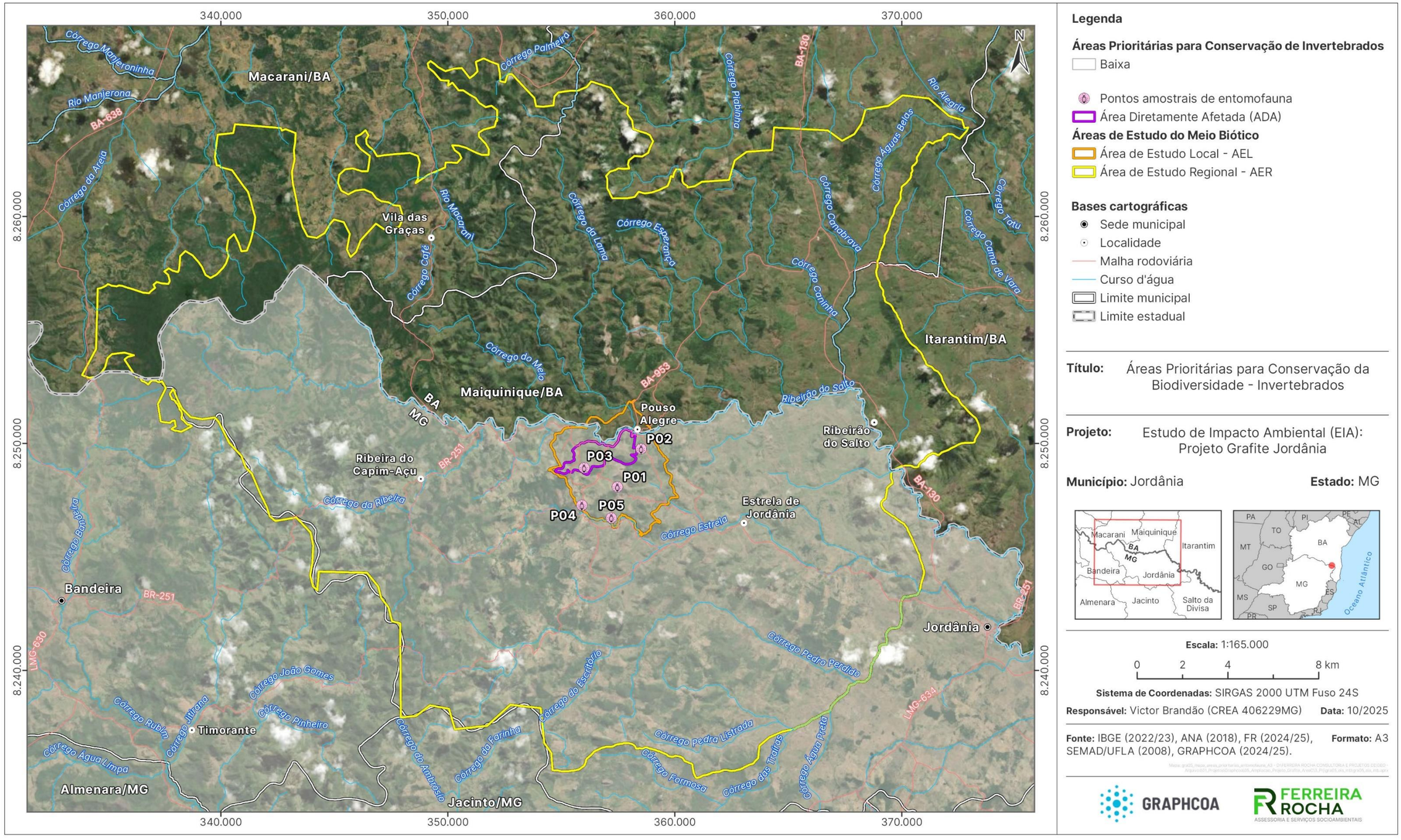
Os insetos vetores registrados são, majoritariamente, hematófagos, podendo se alimentar do sangue dos demais vertebrados. Em relação ao tipo de habitat, as espécies registradas apresentam alta plasticidade, podendo ser encontradas em ambientes florestais, áreas de transição, ambientes periurbanos e urbanos. Contudo, a maioria estará sempre associada à ambientes alagados, sendo este requisito ideal para a sua reprodução. Considerando os papéis ecológicos desses organismos, estão envolvidos na ciclagem de nutrientes, apresentam relevância na cadeia alimentar, realizando o controle biológico e servindo de alimento para demais organismos, além de serem indicadores de alterações antropogênicas (e.g. *Aedes albopictus*) (Marritt et al., 1992; Focks, 2007; Burkett-Cadena e Vittor, 2018).

Foi registrada uma espécie exótica e invasora, o *Aedes albopictus*, nativa do sudeste Asiático e que foi introduzida no Brasil entre as décadas de 1980 e 1990 (Honório *et al.,* 2015). A espécie está associada a transmissão de arboviroses, como: dengue, chikungunya e zika (Honório *et al.,* 2015). Nenhuma espécie registrada é considerada ameaçada, cinegética, de interesse econômico ou rara, apesar de que, todas as espécies são de interesse científico, uma vez que são portadoras de arboviroses, letais aos seres-humanos.

Em relação à importância biológica da área de estudo, os dados obtidos em campo corroboram a classificação do mapa de áreas prioritárias para a conservação dos invertebrados (**Figura 3-117**), uma vez que não foram registradas espécies ameaçadas de extinção no local de estudo. De acordo com os dados do BIODIVERSITAS, todas as áreas de estudo do Projeto estão inseridas como Baixa Prioridade ou sem classificação.

Tabela 3-34 – Espécies da entomofauna de interesse para conservação.

Ordem/Família/Espécie	Endemismo Mata Atlântica	Bioindicadora	Risco epidemiológico	CITES	COPAM, 2010	MMA, 2022	IUCN, 2025
DIPTERA							
Culicidae							
Aedes albopictus (Skuse, 1894)	-	-	sim	-	-	-	-
Aedes scapularis Rondani, 1848	-	-	sim	-	-	-	-
Aedes serratus (Theobald, 1901)	-	-	sim	-	-	-	-
Anopheles intermedius (Chagas, 1908)	-	-	sim	-	-	-	-
Anopheles sp.	-	-	sim	-	-	-	-
Anopheles triannulatus (Neiva & Pinto, 1922)	-	-	sim	-	-	-	-
Coquillettidia albicosta (Peryassu, 1908)	-	-	sim	-	-	-	-
Coquillettidia nigricans (Coquillett, 1904)	-	-	sim	-	-	-	-
Coquillettidia sp.	-	-	sim	-	-	-	-
Coquillettidia venezuelensis (Theobald, 1912)	-	-	sim	-	-	-	-
Culex (*Culex*) sp.	-	-	sim	-	-	-	-
Culex quinquefasciatus Say, 1823	-	-	sim	-	-	-	-
Mansonia titillans (Walker, 1848)	-	-	sim	-	-	-	-
Wyeomyia sp.	-	-	sim	-	-	-	-
Psychodidae							
Lutzomyia longipalpis (Lutz & Neiva, 1912)	-	-	sim	-	-	-	-
Lutzomyia sp.	-	-	sim	-	-	-	-
Phlebotominae sp.	-	-	sim	-	-	-	-



Legenda

Áreas Prioritárias para Conservação de Invertebrados

- Baixa

- Pontos amostrais de entomofauna
- Área Diretamente Afetada (ADA)

Áreas de Estudo do Meio Biótico

- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER

Bases cartográficas

- Sede municipal
- Localidade
- Malha rodoviária
- Curso d'água
- Limite municipal
- Limite estadual

Título: Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade - Invertebrados

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:165.000

0 2 4 8 km

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 10/2025

Fonte: IBGE (2022/23), ANA (2018), FR (2024/25), SEMAD/UFLA (2008), GRAPHCOA (2024/25). **Formato:** A3

GRAPHCOA

FERREIRA ROCHA
ASSESSORIA E SERVIÇOS SOCIOAMBIENTAIS

Figura 3-117 - Mapa de áreas prioritárias para a conservação de invertebrados.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

3.7.4.3.2.1 Relatório Fotográfico

Figura 3-118 – *Aedes albopictus*.

Figura 3-119 – *Coquillettidis nigricans*.

Figura 3-120 – *Mansonia titilans*.

Figura 3-121 – *Culex (Culex)* sp.

Figura 3-122 – *Coquillettidia venezuelens*.

3.7.4.4 CONCLUSÃO ENTOMOFAUNA

Ao longo do inventário de entomofauna foram registradas 17 espécies e 275 indivíduos. A riqueza registrada representa cerca de 49% do total de espécies que caracterizam a área de estudo regional. Desse modo, tendo em vista a abrangência espacial e temporal do inventário, pode-se inferir que a área abriga vasta diversidade de mosquitos transmissores de arboviroses. Ao longo das campanhas,

o táxon mais recorrente foi o *Culex* (*Culex*) sp., detentor de maior diversidade de mosquitos conhecidos para o Brasil. Sua alta dominância esteve concentrada em ambientes com corpos d'água lênticos e próximos às áreas florestais, padrão já esperado. Em relação às diferenças na composição de espécies entre as unidades amostrais, ao comparar entre as campanhas, foi possível verificar uma marcante divergência entre os períodos amostrados. Como esperado, a estação chuvosa foi a que abarcou o maior número de espécies e indivíduos, provavelmente, porque neste período que há maior ocorrência de mosquitos, devidos condições climáticas favoráveis. Inclusive, é quando há maior incidência de enfermidades devido às arboviroses. Ao longo das campanhas não foram registradas espécies de importância conservacionista, todavia, a presença de *Aedes albopictus*, asiática, sugere que os locais de estudo já têm lidado com distúrbios antropogênicos. Quanto à suficiência amostral, pode-se concluir que o esforço empregado em campo foi suficiente.

3.7.5 ICTIOFAUNA

3.7.5.1 INTRODUÇÃO

A fauna de peixes de água doce da região neotropical é composta por cerca de 6.250 espécies, de acordo com Birindelli e Sidlauskas (2018). No entanto, o conhecimento sobre a diversidade dessas espécies ainda é limitado, como evidenciado pelo grande número de novas espécies de peixes sendo descobertas no Brasil a cada ano. Por isso, é esperado que a riqueza total de espécies seja significativamente maior.

O rio Jequitinhonha percorre uma extensão de 1.082 km, de sua nascente na Serra do Espinhaço, na localidade de Capivari até o Oceano Atlântico onde deságua em Belmonte, no estado da Bahia. Seus principais afluentes são: margem esquerda, rios Itacambiruçu, Salinas, Salto, São Pedro e São Francisco, e margem direita, rios Araçuaí, Piauí e São Miguel. A bacia hidrográfica do Rio Jequitinhonha tem 94,3% de sua área localizada na região Sudeste, confrontando-se ao sul com a bacia do rio Doce, a oeste com a bacia do Rio São Francisco, ao norte com a bacia do rio Pardo e ao leste com as bacias dos rios Mucuri, Itanhém, Jucuruçu e Buranhém, antes de desaguar no Oceano Atlântico (Andrade-Neto, 2009). Tal como para outras bacias do leste, a bacia do rio Jequitinhonha ainda possui pouca atenção no que diz respeito ao esforço de estudos biogeográficos e taxonômicos da ictiofauna, possuindo ainda grande lacuna de conhecimento sobre este grupo.

As causas mais comuns e diretamente relacionadas a perda de biodiversidade dos ecossistemas aquáticos nas bacias hidrográficas brasileiras são: a poluição e eutrofização, assoreamento, barramentos e controle da vazão dos rios, sobre-exploração dos recursos aquáticos e a introdução de espécies não nativas nos cursos d'água. Essas causas variam em número e importância de acordo com diferentes regiões do Brasil, densidade populacional, uso do solo e infraestrutura socioeconômica local (Agostinho *et al.*, 2007; Santana *et al.*, 2021).

Diante desse contexto, o presente estudo tem como finalidade inventariar a biota aquática nas áreas de estudo do Projeto Grafite Jordânia, com foco na caracterização da comunidade aquática, na identificação das espécies e na avaliação do grau de ameaça associado. Para isso, foram adotadas metodologias específicas que permitem a análise temporal e espacial da estrutura da comunidade no trecho de estudo. Além do diagnóstico biológico, este trabalho tem como propósito subsidiar a elaboração de conclusões técnicas e recomendações direcionadas à conservação das espécies, bem como propor medidas para compor o Plano de Controle Ambiental, visando à mitigação dos impactos e à preservação da biota aquática local.

3.7.5.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.7.5.2.1 DADOS SECUNDÁRIOS

Não foram encontrados estudos ou levantamentos sobre a ictiofauna na sub-bacia do ribeirão Salto ou em sub-bacias adjacentes. Assim, para atender a este item, foram utilizados dados de estudos realizados na bacia do rio Jequitinhonha, que apresenta características semelhantes aos cursos d'água que serão analisados neste trabalho (**Quadro 3-22**).

Quadro 3-22 - Estudos consultados para composição do diagnóstico de dados secundários para ictiofauna

REFERÊNCIA	ESTUDO	ANO	MUNICÍPIO	COORDENADAS UTM 24K
1	BRANDT - Estudo de impacto ambiental, Projeto Ferro do Vale do rio Pardo.	2018	Rio Pardo de Minas	763413.86 m E 8272090.05 m S
2	NATIVA - Estudo de impacto ambiental de investimentos florestais – Norflor, Grão Mogol-MG	2014	Grão Mogol	724820.28 m E 8167584.81 m S

3.7.5.2.2 DADOS PRIMÁRIOS

3.7.5.2.2.1 Equipe executora

As amostragens foram executadas pelos biólogos Ana Clara Moreira e Wilder Bento, e os auxiliares Jhonatan Samuel e Luiz Fernando da Silva Nascimento (**Quadro 3-23**).

Quadro 3-23 - Equipe executora das campanhas de campo do diagnóstico de ictiofauna

NOME DO PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	RESPONSABILIDADE	ART	CTF
Ana Clara Moreira	Bióloga	Coleta de dados em campo	20241000115328	7750455
Wilder Bento da Silva	Biólogo	Coleta de dados em campo	202410001115255	5694836
Jhonatan Samuel	Auxiliar de campo	Auxiliar nas coletas de campo	-	-
Luiz Fernando da Silva Nascimento	Auxiliar de campo	Auxiliar nas coletas de campo	-	-

3.7.5.2.2.2 Período de amostragem

Para o presente diagnóstico foram realizadas duas campanhas, cobrindo o período sazonal da região, em março (estação chuvosa) e maio de 2025 (estação seca) (**Quadro 3-24**).

Quadro 3-24 - Período de amostragem de dados primários na área de estudo local.

CAMPANHA AMOSTRAL	SAZONALIDADE	PERÍODO DE AMOSTRAGEM
1	Chuva	31 de março a 4 de abril de 2025
2	Seca	19 a 23 de maio de 2025

3.7.5.2.2.3 Pontos amostrais

Para o diagnóstico da ictiofauna, foram estabelecidos dez pontos de amostragem, distribuídos dentro da área de estudo (**Quadro 3-25** e **Figura 3-123**).

Quadro 3-25 - Coordenadas dos pontos amostrais executados em campo.

Grupo faunístico	Pontos	Área de estudo	Coordenadas 24k		Descrição do ponto
			X	Y	
Ictiofauna	BA_01	AEL	358088.00 m E	8250590.00 m S	Ribeirão do Salto, com aproximadamente 10 metros de largura e 80 centímetros de profundidade. Substrato arenoso.
	BA_02	AEL	358131.82 m E	8251580.83 m S	Córrego da Lama, com aproximadamente 2 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	BA_03	AEL	358288.00 m E	8250486.00 m S	Ribeirão do Salto, com aproximadamente 5 metros de largura e 80 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e pedregoso
	BA_04	AEL	358667.00 m E	8250636.00 m S	Córrego da Lama, com aproximadamente 1 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	BA_05	AEL	357930.00 m E	8251725.00 m S	Curso d'água sem toponímia, com aproximadamente 1,50 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	BA_06	AEL	357072.00 m E	8249914.00 m S	Curso d'água sem toponímia, com aproximadamente 2,50 metros de largura e 60 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	BA_07	AEL	356841.00 m E	8250154.00 m S	Ribeirão do Salto, com aproximadamente 5 metros de largura e 80 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e pedregoso
	BA_08	AEL	357032.00 m E	8249360.00 m S	Curso d'água sem toponímia, com aproximadamente 2,50 metros de largura e 60 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	BA_09	AEL	357927.00 m E	8246740.00 m S	Córrego Estrela, com aproximadamente 2,00 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	BA_10	AEL	357555.00 m E	8246706.00 m S	Córrego Estrela, com aproximadamente 1,00

Grupo faunístico	Pontos	Área de estudo	Coordenadas 24k		Descrição do ponto
			X	Y	
					metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.

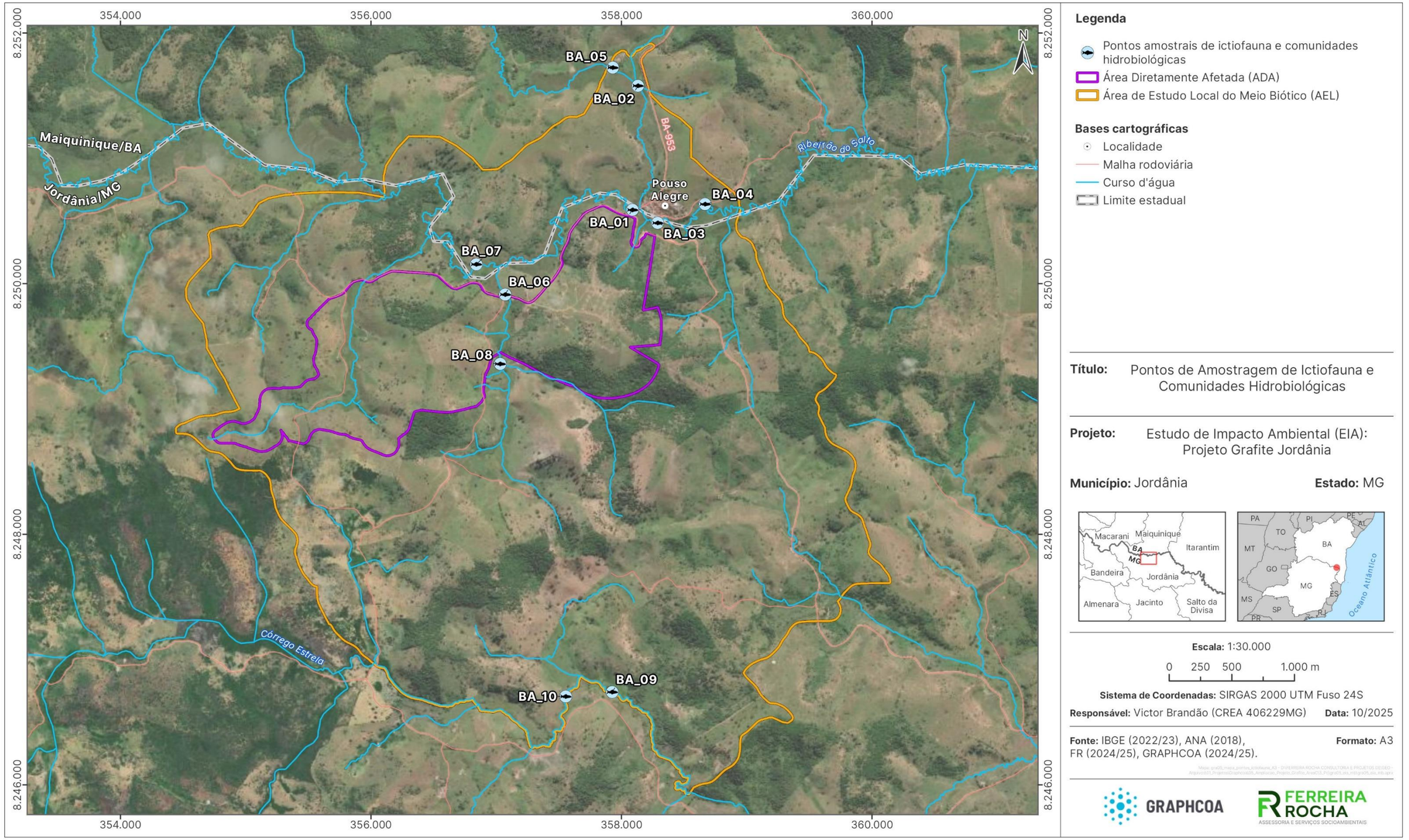


Figura 3-123 – Mapa com os pontos amostrais das amostragens da biota aquática amostrada no Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

3.7.5.2.2.4 Métodos de coleta

Redes de emalhar

Para cursos d´águas com larguras superiores a 5,00 m de largura e 1,0 de profundidade foram realizadas amostragens quantitativas com auxílio de redes de emalhar (10 metros de comprimento por 1,5 m de altura, com malhas de 3-8 cm entre nós adjacentes). Foi armado um conjunto de 6 redes no final da tarde e retiradas na manhã do dia seguinte, permanecendo na água por aproximadamente 12 horas (**Figura 3-124** e **Figura 3-125**).

Figura 3-124 – Instalação dos jogos de rede de emalhar

Figura 3-125 – Recolhimento dos jogos de rede de emalhar após 12 horas.

Para o diagnóstico da ictiofauna, foram realizadas amostragens com rede emalhar em três pontos de amostrais, distribuídos dentro da área de estudo. Importante ressaltar que para o estudo foram estabelecidos dez pontos amostrais, contudo, para o apetrecho rede de emalhar foram possíveis executar três pontos em decorrência das características das drenagens (profundidade e largura) (**Quadro 3-26**).

Quadro 3-26 - Esforço amostral empregado para as coletas de ictiofauna com rede de emalhar nas áreas de estudo do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG.

Ponto	Método	Características	Esforço Amostral Campanha	Esforço Amostral Total
BA_01	Rede de emalhar	Um conjunto de 6 redes de emalhar, cada uma com 10 metros de comprimento, altura média de 1,5 metros e com malhas de 3, 4, 5, 6, 7 e 8.	90 m²	180 m²
BA_03	Rede de emalhar	Um conjunto de 6 redes de emalhar, cada uma com 10 metros de comprimento,	90 m²	180 m²

Ponto	Método	Características	Esforço Amostral Campanha	Esforço Amostral Total
		altura média de 1,5 metros e com malhas de 3, 4, 5, 6, 7 e 8.		
BA_04	Rede de emalhar	Um conjunto de 6 redes de emalhar, cada uma com 10 metros de comprimento, altura média de 1,5 metros e com malhas de 3, 4, 5, 6, 7 e 8.	90 m²	180 m²

Rede de arrasto

As amostragens em cursos d'águas com tamanhos inferiores a 5,00 m de largura e 1,0 de profundidade como os pequenos córregos e ribeirões foram feitas com arrasto de malhas de 2 mm durante o dia em trechos de aproximadamente 50 m por 30 minutos em cada ponto amostral. Nos trechos com profundidade superior a 1,0 foram realizados somente arrasto marginais (BA_01, BA_03 e BA_04) (**Quadro 3-27**, **Figura 3-126** e **Figura 3-127**).

Figura 3-126 – Coleta realizada com redes de arrasto.

Figura 3-127 – Coleta realizada com redes de arrasto.

Quadro 3-27 - Esforço amostral empregado para as coletas de ictiofauna com rede de arrasto.

Ponto	Método	Características da rede	Esforço Amostral Campanha	Esforço Amostral Total
BA_01	Rede de arrasto	5,00 m de comprimento, 1,00m de altura, 2 mm de malha	10m de arrasto marginal	20m de arrasto marginal

Ponto	Método	Características da rede	Esforço Amostral Campanha	Esforço Amostral Total
BA_02	Rede de arrasto	5,00 m de comprimento, 1,00m de altura, 2 mm de malha	50m x 30 minutos	100m x 60 minutos
BA_03	Rede de arrasto	5,00 m de comprimento, 1,00m de altura, 2 mm de malha	10m de arrasto marginal	20m de arrasto marginal
BA_04	Rede de arrasto	5,00 m de comprimento, 1,00m de altura, 2 mm de malha	10m de arrasto marginal	20m de arrasto marginal
BA_05	Rede de arrasto	5,00 m de comprimento, 1,00m de altura, 2 mm de malha	50m x 30 minutos	100m x 60 minutos
BA_06	Rede de arrasto	5,00 m de comprimento, 1,00m de altura, 2 mm de malha	50m x 30 minutos	100m x 60 minutos
BA_07	Rede de arrasto	5,00 m de comprimento, 1,00m de altura, 2 mm de malha	50m x 30 minutos	100m x 60 minutos
BA_08	Rede de arrasto	5,00 m de comprimento, 1,00m de altura, 2 mm de malha	50m x 30 minutos	100m x 60 minutos
BA_09	Rede de arrasto	5,00 m de comprimento, 1,00m de altura, 2 mm de malha	50m x 30 minutos	100m x 60 minutos
BA_10	Rede de arrasto	5,00 m de comprimento, 1,00m de altura, 2 mm de malha	50m x 30 minutos	100m x 60 minutos

Peneira

Em cursos d'águas com tamanhos inferiores a 5,00 m de largura e 1,0 de profundidade como os pequenos córregos e ribeirões foram feitas amostragens ativas e quantitativas com peneira de malhas 2 mm durante o dia em trechos de aproximadamente 50 m por 30 minutos em cada ponto amostral. Nos trechos com profundidade superior a 1,0 não foram utilizadas peneiras (BA_01, BA_03 e BA_04) (**Quadro 3-28**, **Figura 3-128** e **Figura 3-129**).

Figura 3-128 – Coleta realizada com peneira

Figura 3-129 – Coleta realizada com peneira

Quadro 3-28 - Esforço amostral empregado para as coletas de ictiofauna com peneira.

Ponto	Método	Características da peneira	Esforço Amostral Campanha	Esforço Amostral Total
BA_02	Peneira	2 mm de malha	50m x 30 minutos	100m x 60 minutos
BA_05	Peneira	2 mm de malha	50m x 30 minutos	100m x 60 minutos
BA_06	Peneira	2 mm de malha	50m x 30 minutos	100m x 60 minutos
BA_07	Peneira	2 mm de malha	50m x 30 minutos	100m x 60 minutos
BA_08	Peneira	2 mm de malha	50m x 30 minutos	100m x 60 minutos
BA_09	Peneira	2 mm de malha	50m x 30 minutos	100m x 60 minutos
BA_10	Peneira	2 mm de malha	50m x 30 minutos	100m x 60 minutos

3.7.5.2.2.5 Triagem, Identificação e Destinação do Material Biológico

Em campo, os peixes foram eutanasiados com eugenol (óleo de cravo), seguindo os procedimentos sugeridos por Lucena *et al.* (2013). Em seguida, foram fixados em formaldeído a 10% e acondicionados em sacos plásticos contendo informações específicas referentes ao ponto amostrado, data e tipo de petrecho utilizado na captura.

Os exemplares cuja identificação apresentou dúvidas no momento da coleta foram transportados para o laboratório, onde passaram por lavagem, triagem e foram conservados em solução de álcool etílico a 70%. Posteriormente, procedeu-se à identificação taxonômica e à obtenção dos dados biométricos. Em algumas situações, antecedendo o processo de fixação em campo, os peixes foram fotografados.

A identificação das espécies de peixes foi realizada com base no conhecimento e na experiência dos técnicos, sendo confirmada à luz da literatura científica disponível. A nomenclatura seguiu a adotada por Reis *et al.* (2003) e Froese e Pauly (2025).

Os peixes coletados foram destinados à Universidade Federal de Minas Gerais para tombamento (**Anexo III**).

3.7.5.2.2.6 Análise dos dados

Quanto à composição e distribuição da ictiofauna na área de estudo, foram conduzidas análises por meio de descritores ecológicos, utilizando como indicadores básicos: a abundância total, a abundância relativa (%) das espécies, suficiência amostral, diversidade, equitabilidade e similaridade.

Descritores Ecológicos

Abundância Relativa (%)

Para avaliar a abundância foi utilizada a frequência relativa (%), calculada através da fórmula:

$$F = \frac{E \times 100}{N}$$

Onde:

E = número total da espécie estudada;

N = número total dos espécimes coletados.

Captura por Unidade de Esforço (CPUE) (Abundância)

A captura por unidade de esforço (CPUE) nos pontos localizados nas áreas de influência foi avaliada com base na relação entre a abundância de peixes e a área do curso d'água amostrado, sendo esta estimada a partir do produto entre o comprimento do trecho amostrado e a largura média do curso d'água.

Para as amostragens com redes de emalhar, o esforço foi padronizado considerando o número de indivíduos coletados por unidade de área, somando-se a área total das redes utilizadas à área amostrada por arrasto. A CPUE foi estimada tanto em número de indivíduos quanto em biomassa, padronizada para 100 m^2.

Suficiência amostral

Para verificar a suficiência da coleta dos dados em campo, foram traçadas curvas de rarefação de espécies. Os dados foram randomizados 100 vezes e avaliados em conjunto com o estimador de riqueza Jackknife 1, utilizando o programa EstimateS®, versão 9.1.0. Foi considerado o número de espécies distribuídas de forma não paramétrica entre os pontos amostrais, com base nas amostragens realizadas. Essa análise foi aplicada à amostragem total (espécie/ponto).

Diversidade e equitabilidade

Para o cálculo da diversidade de espécies foram empregados os dados quantitativos. Foi utilizado o índice de diversidade de Shannon (MAGURRAN, 2004), descrito pela equação:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

Onde: H' = Índice de Shannon; S = número total de espécies amostradas; ln = logaritmo de base neperiana; pi = abundância de cada espécie.

Foi calculada a equabilidade J': J´= (H'/ HMax) x 100, sendo Hmax = log S (riqueza de espécies), que demonstra quanto a diversidade H' representa dentro da diversidade máxima. A equabilidade, que varia de 0 a 1 (quando todas as espécies são igualmente abundantes), mostra o grau de uniformidade ou o grau de dominância de alguma (s) determinada (s) espécie (s) na amostra (Magurran, 2004).

Similaridade

Para verificar a similaridade entre os pontos amostrais, foi realizado agrupamento hierárquico baseado no coeficiente de Bray-Curtis, calculado a partir da abundância das espécies por ponto amostral.

3.7.5.3 RESULTADOS

3.7.5.3.1 DADOS SECUNDÁRIOS

De acordo com os dados secundários, foram registradas, na área de estudo, 3 ordens, 11 famílias e 31 espécies de peixes. Nenhuma dessas espécies consta nas listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção (COPAM, 2010; IBAMA, 2022; IUCN, 2025). Do total, seis espécies apresentam interesse comercial, porém nenhuma delas é classificada como migradora. Com relação ao porte, a comunidade é composta majoritariamente por espécies de pequeno porte (21

espécies), e 12 são consideradas endêmicas da Bacia do Rio Jequitinhonha (Froese e Pauly, 2025), reforçando a importância ecológica local (**Quadro 3-29**).

Ademais, não foi registrada a ocorrência de espécies exóticas, indicando uma comunidade ictiofaunística composta exclusivamente por espécies autóctones (NATIVA, 2014; BRANDT, 2018).

Quadro 3-29 Lista de espécies de peixes registradas através da consulta dos estudos para os dados secundários.

Classificação	Nome popular	Autor	Ameaçada	Valor econômico	Reprodução	Porte	Endêmico	Fonte
Characiformes								
Anostomidae								
Hypomasticus steindachneri	Piau-boquinha	(Eigenmann, 1907)	Não	Sim	Não migrador	P	JQ	2
Acestrorhamphidae								
Astyanax cf. *turmalinensis*	Lambari	Triques, Vono & Caiafa, 2003	Não	Sim	Não migrador	P	JQ	1
Astyanax gr. 2 *scabripinnis*	Piaba	(Jenyns 1842)	Não	Não	Não migrador	P	-	1
Astyanax intermedius	Lambari	(Eigenmann 1908)	Não	Não	Não migrador	P	-	2
Astyanax turmalinensis	Lambari	Triques, Vono & Caiafa, 2003	Não	Sim	Não migrador	P	JQ	1, 2
Myxiops pelecus	Lambari	(Bertaco & Lucena, 2006)	Não	Não	Não migrador	P	-	2
Oligosarcus cf. *macrolepis*	Peixe-cachorro	(Steindachner, 1877)	Não	Não	Não migrador	P	JQ	1
Oligosarcus sp.	Peixe-cachorro	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	P	S.I.	2
Psalidodon fasciatus	Lambari-do-rabo-vermelho	(Cuvier 1819)	Não	Sim	Não migrador	P	-	2
Stevardiidae								
Knodus moenkhausii	Piaba	(Eigenmann & Kennedy 1903)	Não	Não	Não migrador	P	-	2
Knodus sp. n	Piaba	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	1
Crenuchidae								
Characidium sp.	Canivete	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	2
Characidium sp. 1	Canivete	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	1
Curimatidae								
Steindachnerina elegans	Saguiru	(Steindachner 1875)	Não	Não	Não migrador	P	-	2
Erythrinidae								
Hoplias brasiliensis	Traíra	(Spix & Agassiz, 1829)	Não	Sim	Não migrador	G	-	1, 2
Hoplias malabaricus	Traíra	(Bloch 1794)	Não	Sim	Não migrador	M	-	2
Cichliformes								
Cichlidae								
Geophagus brasiliensis	Cará	Quoy & Gaimard 1824)	Não	Não	Não migrador	P	-	2
Cyprinodontiformes								
Poeciliidae								
Poecilia reticulata	Barrigudinho	Peters 1859	Não	Não	Não migrador	P	-	1, 2
Siluriformes								
Heptapteridae								
Rhamdia quelen	Bagre	(Quoy & Gaimard 1824)	Não	Não	Não migrador	M	-	1
Rhamdioglanis sp. n	Bagre	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	-	1
Loricariidae								
Hypostomus cf. *affinis*	Cascudo	(Steindachner 1877)	Não	Não	Não migrador	M	-	2
Hypostomus sp. 1	Cascudo	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.	1
Pareiorhaphis stephana	Cascudo	(Oliveira & Oyakawa, 1999)	Não	Não	Não migrador	P	JQ	2
Parotocinclus jequi	Cascudo	Lehmann A., Koech Braun, Pereira & Reis, 2013	Não	Não	Não migrador	P	JQ	2
Trachelyopterus striatulus	Cangati	(Steindachner 1877)	Não	Não	Não migrador	M	-	2
Trichomycteridae								
Trichomycterus aff. *itacambirussu*	Cambeva	Triques & Vono, 2004	Não	Não	Não migrador	P	JQ	2
Trichomycterus cf. *itacambirussu*	Cambeva	Triques & Vono, 2004	Não	Não	Não migrador	P	JQ	1
Trichomycterus cf. *jequitinhonhae*	Cambeva	Triques & Vono, 2004	Não	Não	Não migrador	P	JQ	1

Classificação	Nome popular	Autor	Ameaçada	Valor econômico	Reprodução	Porte	Endêmico	Fonte
Trichomycterus cf. *landinga*	Cambeva	Triques & Vono, 2004	Não	Não	Não migrador	P	JQ	1
Trichomycterus jequitinhonhae	Cambeva	Triques & Vono, 2004	Não	Não	Não migrador	P	JQ	2
Trichomycterus landinga	Cambeva	Triques & Vono, 2004	Não	Não	Não migrador	P	JQ	2

Legenda: 1 - Nativa (2014); 2 - Brandt (2018); JQ – bacia do rio Jequitinhonha; Porte: P – Pequeno; M – Médio; G - Grande. S.I. – Sem informação.

3.7.5.3.2 DADOS PRIMÁRIOS

3.7.5.3.2.1 Riqueza de Espécies

Durante as duas campanhas realizadas, foram capturados 212 indivíduos pertencentes a 10 espécies, distribuídas em sete Famílias e quatro Ordens. Em todos os 10 pontos amostrais houve registro de espécimes. Na primeira campanha foram registrados 92 indivíduos pertencentes a 10 espécies distribuídas em sete Famílias e quatro Ordens. Para a segunda campanha foram registrados 120 peixes pertencentes a quatro espécies distribuídas em três Famílias e uma Ordem (**Quadro 3-30**).

Não foram registradas espécies com hábito migratório ou elencadas em listas de espécies ameaçadas no âmbito internacional (IUCN, 2025), federal (MMA, 2022) e estadual (COPAM, 2010). Considerando a bacia do rio Jequitinhonha, foram registradas duas espécies endêmicas (20%) e uma espécie não-nativa (10%). Dos indivíduos registrados foram coletadas seis espécies de interesse econômico (60%) (**Quadro 3-30**).

Quadro 3-30 - Espécies da ictiofauna registradas nas áreas de estudo do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG.

Classificação	Nome popular	Autor	Distribuição	Endemismo	Valor econômico	Valor ecológico	*Status* de conservação			Campanha
							ESTADUAL (COPAM, 2010)	NACIONAL (MMA, 2022)	INTERNACIONAL (IUCN, 2025)	
Characiformes										
Acestrorhamphidae										
Astyanax lacustris	Lambari	(Lütken 1875)	Nativa	Não	Sim	Não	-	-	L.C	C1 e C2
Hemigrammus marginatus	Lambari	Ellis 1911	Nativa	Não	Sim	Não	-	-	L.C	C1
Psalidodon jequitinhonhae	Lambari	(Steindachner, 1877)	Nativa	Sim	Sim	Não	-	-	L.C	C1 e C2
Curimatidae										
Steindachnerina elegans	Saguirus	(Steindachner 1875)	Nativa	Não	Sim	Não	-	-	L.C	C1
Erythrinidae										
Hoplias brasiliensis	Trairão	(Spix & Agassiz 1829)	Nativa	Não	S.I	Não	-	-	L.C	C1
Hoplias malabaricus	Traíra	(Bloch 1794)	Nativa	Não	Sim	Não	-	-	L.C	C1 e C2
Stevardiidae										
Knodus aff. *moenkhausii*	Piaba	(Eigenmann & Kennedy 1903)	Nativa	Não	Não	Não	-	-	L.C	C1 e C2
Cichliformes										
Cichlidae										
Geophagus brasiliensis	Cará	(Quoy & Gaimard, 1824)	Nativa	Não	Não	Não	-	-	L.C	C1
Cyprinodontiformes										
Poeciliidae										
Poecilia reticulata	Barrigudinho	Peters 1859	Não Nativa	Não	Sim	Sim	-	-	L.C	C1
Gymnotiformes										
Sternopygidae										
Gymnotus aff. *carapo*	Peixe-espada, sarapó	Linnaeus 1758	Nativa	Não	Não	Não	-	-	L.C	C1

Legenda: L.C – Pouco preocupante; - Não elencada como ameaçada.

Ao longo das campanhas, foram observadas 4 Ordens. Na primeira e segunda campanha, em março e maio de 2025, a ordem Characiformes foi a mais representativa com 7 espécies (70%) e 4 espécies (40%), respectivamente, sendo a ordem predominante em termos de abundância de indivíduos e riqueza de espécies (**Figura 3-130**).

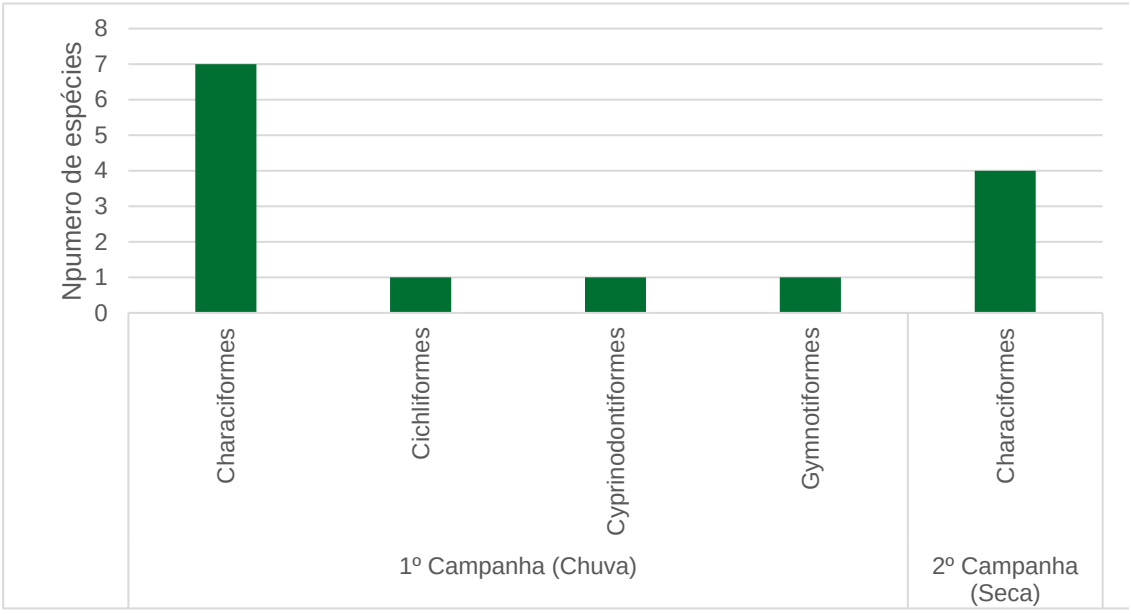


Figura 3-130 - Riqueza de espécies por Ordens da ictiofauna para a área de estudos.

3.7.5.3.2.2 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL, FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, ABUNDÂNCIA E RIQUEZA

No geral, a primeira campanha (chuva) se apresentou menos representativa em termos de abundância de indivíduos, contudo, maior em riqueza de espécies. De acordo com os dados, na primeira campanha, foram registradas 10 espécies, com o ponto BA_08 destacando-se por apresentar a maior abundância, totalizando 26 espécimes, e os pontos: BA_01, BA_06, BA_08 e BA_09 com a maior riqueza, sendo essa de três (3) espécies para cada área amostral. As espécies *Knodus* aff. *moenkhausii* e *Poecilia reticulata* foram as mais abundantes, com 24 e 23 indivíduos registrados, respectivamente. Estas mesmas espécies apresentaram uma ampla distribuição, ocorrendo em cinco (5) dos 10 pontos amostrais (50%).

Na segunda campanha (seca), foram registradas quatro (4) espécies, com os pontos BA_04, BA_06 e BA_09 sendo os mais significativos em termos de riqueza (3). O ponto BA_06 foi o mais representativo em abundância com 42 exemplares. As espécies *Knodus* aff. *Moenkhausii* e *Psalidodon jequitinhonhae* foram as mais abundantes, com 54 e 35 indivíduos coletados respectivamente. *Psalidodon jequitinhonhae* apresentou ampla distribuição, sendo registrado em oito (8) dos 10 pontos amostrais (80%) (**Quadro 3-31**).

Quadro 3-31 - Abundância, Riqueza e ocorrência absoluta (OC) e relativa (CO%) da comunidade de ictiofauna amostradas nas áreas de estudo do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG.

Classificação	1ª Campanha (Chuva)												2ª Campanha (Seca)											
	BA_01	BA_03	BA_02	BA_04	BA_05	BA_06	BA_07	BA_08	BA_09	BA_10	OC	%OC	BA_01	BA_03	BA_02	BA_04	BA_05	BA_06	BA_07	BA_08	BA_09	BA_10	OC	%OC
Astyanax lacustris								11			1	10%	9		2	6		5	6		1	1	7	70%
Geophagus brasiliensis	2										1	10%											0	0%
Gymnotus aff. *carapo*						1					1	10%											0	0%
Hemigrammus marginatus		2									1	10%											0	0%
Hoplias brasiliensis				1	1					1	3	30%											0	0%
Hoplias malabaricus				3							1	10%				1							1	10%
Knodus aff. *moenkhausii*	4		11					9			3	30%		3			3	35		10	1	2	6	60%
Poecilia reticulata					4	1	6	6	6		5	50%											0	0%
Psalidodon jequitinhonhae	6	3				4	3		6		5	50%	15		2	5	3	2	2	5	1		8	80%
Steindachnerina elegans									1		1	10%											0	0%
Abundância	**12**	**5**	**11**	**4**	**5**	**6**	**9**	**26**	**13**	**1**	**92**		**24**	**3**	**4**	**12**	**6**	**42**	**8**	**15**	**3**	**3**	**120**	
Riqueza	**3**	**2**	**1**	**2**	**2**	**3**	**2**	**3**	**3**	**1**	**10**		**2**	**1**	**2**	**3**	**2**	**3**	**2**	**2**	**3**	**2**	**4**	

3.7.5.3.2.3 Esforço de Captura e estimativa de espécies

Para determinação do esforço de captura e estimativa de espécies são apresentadas a seguir as informações de abundância (CPUEn) e biomassa (CPUEb) das 10 espécies registradas na área de estudo durante as 2 campanhas e os pontos amostrais.

Na campanha realizada durante a estação chuvosa, a espécie mais representativa em número de registros foi *Hoplias malabaricus*. As espécies *Psalidodon jequitinhonhae* e *Knodus* aff. *Moenkhausii* também apresentaram valores expressivos no período chuvoso.

Na campanha realizada durante a estação de seca, destacaram-se as espécies *Astyanax lacustris* e *Psalidodon jequitinhonhae* que apresentaram as maiores escores para número, sendo, portanto, as espécies mais representativas desse período. A espécie *Knodus* aff. *moenkhausii* também se destacou na seca (**Figura 3-131**).

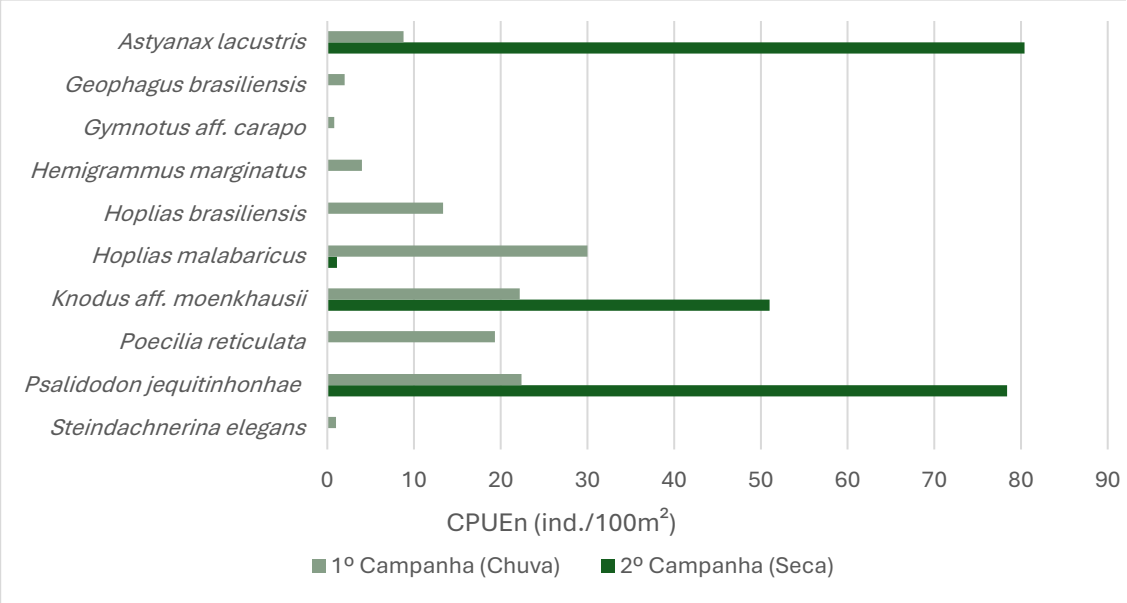


Figura 3-131 - CPUEn por espécie da ictiofauna observada para a área de estudos.

Durante a campanha de chuva, *Hoplias malabaricus* manteve-se como a espécie mais representativa de acordo com a biomassa. Na campanha realizada durante a seca, os maiores valores de biomassa foram registrados para *Hoplias malabaricus* e *Astyanax lacustris*, seguidos por *Psalidodon jequitinhonhae*. Esses resultados indicam que essas espécies, além de serem abundantes, contribuíram significativamente para a biomassa no período seco (**Figura 3-132**).

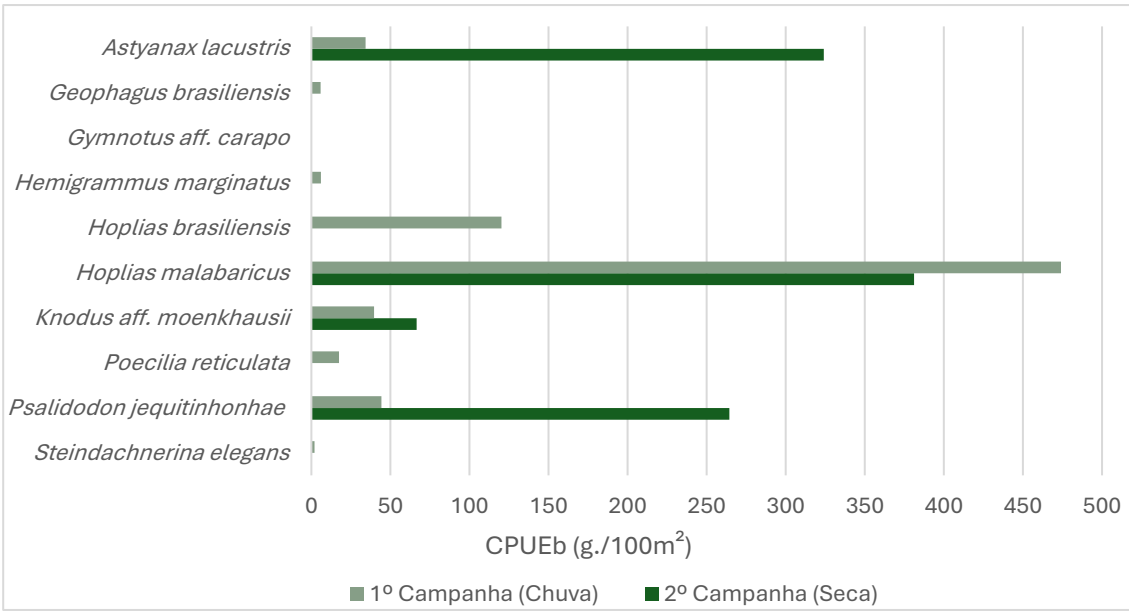


Figura 3-132 - CPUEb por espécie da ictiofauna observada nas áreas de estudo.

O ponto BA_04 apresentou a maior abundância em ambos os períodos, com destaque para a campanha da seca, onde houve um aumento expressivo em relação ao período chuvoso. Observa-se um aumento da abundância durante o período da seca em alguns pontos, principalmente BA_04, BA_01 e BA_06 (**Figura 3-133**).

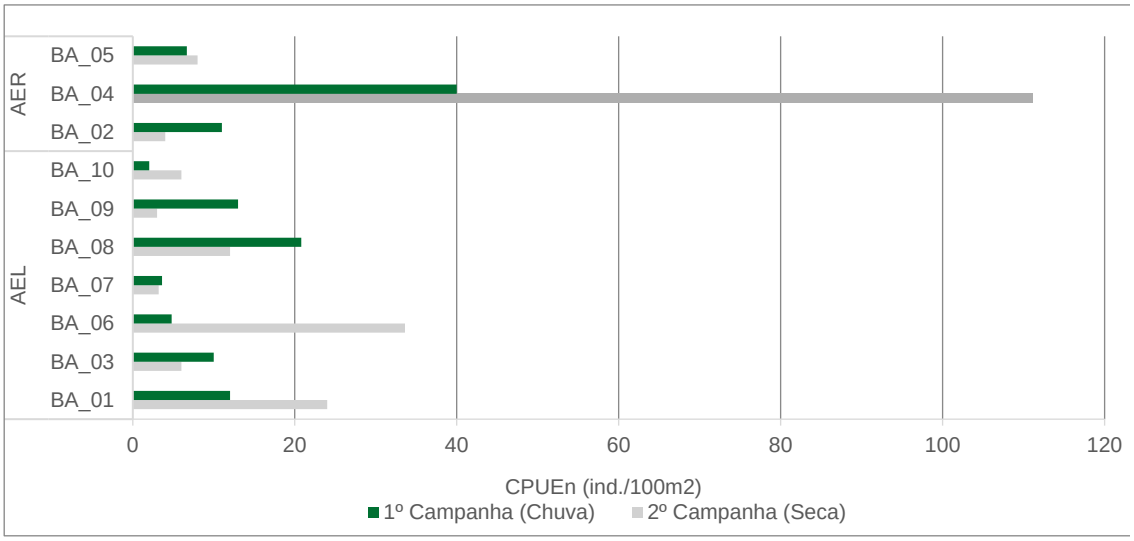


Figura 3-133 - CPUEn por ponto amostral observado para as áreas de estudo.

Para biomassa por ponto amostral, indica que o ponto BA_04 foi o local com maior concentração de biomassa nas duas campanhas, com valores muito expressivos tanto na chuva quanto na seca (**Figura 3-134**).

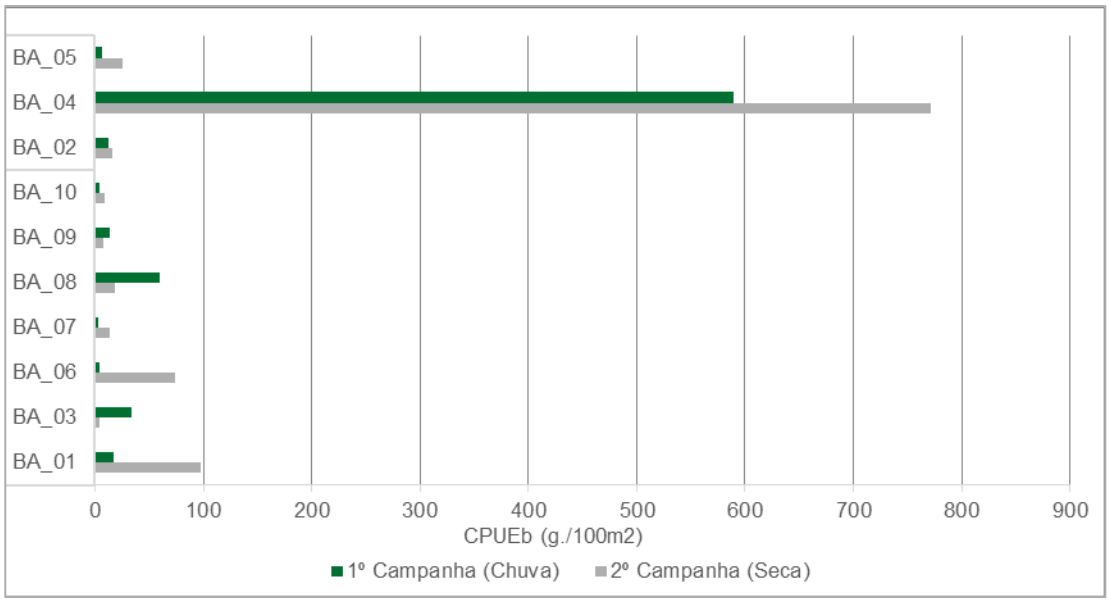


Figura 3-134 - CPUEb por ponto amostral, da ictiofauna observada para a área de estudos.

3.7.5.3.2.4 INDICADORES AMBIENTAIS

Diversidade e Equitabilidade

De maneira geral, as áreas de estudo apresentam diversidade média de 1,10 e equitabilidade média de 0,84. O ponto BA_05 apresentou os valores do índice de Shannon (H') 1,25. Para equitabilidade o ponto mais representativo foi BA_07 com 1,00. O ponto com o menor valor de diversidade foi o BA_02 com 0,76 e para equitabilidade o ponto com menor valor foi BA_06 com 0,55 (**Figura 3-135**).

Levando em consideração as duas campanhas realizadas, a diversidade média foi de 1,52 e equitabilidade média de 0,82. Não foram observadas variações significativas para o índice de equitabilidade entre as campanhas, sendo o valor da primeira campanha de 0,84 e, da 2ª campanha de 0,80. A primeira campanha apresentou o maior escore de diversidade, sendo 1,93, no entanto, na segunda campanha o valor do índice de Shannon foi menor, um total de 1,11 (**Figura 3-135**).

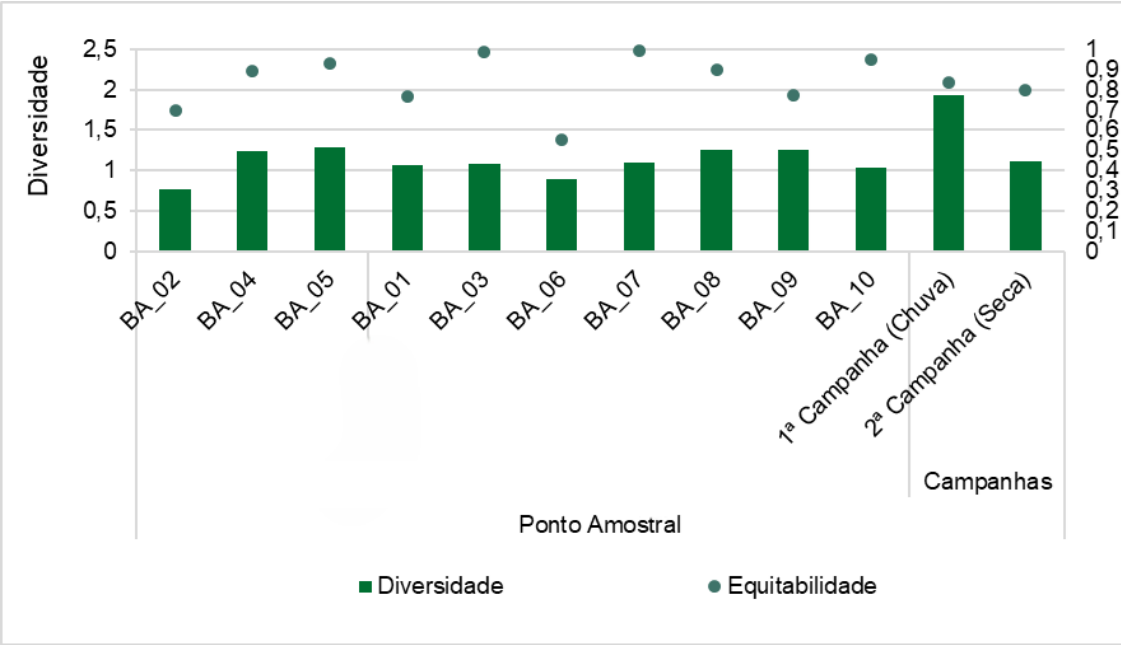


Figura 3-135 - Diversidade e Equitabilidade do estudo da ictiofauna observada para a área de estudo.

Similaridade de Bray-Curtis

De acordo com os resultados da análise de similaridade, levando em consideração os diferentes pontos amostrais, foi possível identificar a formação de 5 grupos na área de estudo, além de um ponto isolado (**Figura 3-136**). São eles:

- Grupo 1: Formado pelos pontos BA_02, BA_06 e BA_08, que apresentam entre si uma similaridade, próxima de 60%;
- Grupo 2: Formado pelos pontos BA_03, BA_05 e BA_09, com uma similaridade de aproximadamente 45%;
- Grupo 3: Composto pelos pontos BA_01, com uma similaridade próxima de 30% com o grupo 1, grupo 2;
- Grupo 4: Composto pelos pontos BA_10, com uma similaridade próxima de 35% com o grupo 1, grupo 2 e grupo 3;
- Grupo 5: Composto pelos pontos BA_7, com uma similaridade próxima de 30% com o grupo 1, grupo 2, grupo 3 e grupo4;
- O ponto BA_04 se apresentou com menor relação com os grupos, não formando agrupamento com nenhum outro ponto, indicando uma composição bastante distinta na ictiofauna com 10% de similaridade com os demais grupos.

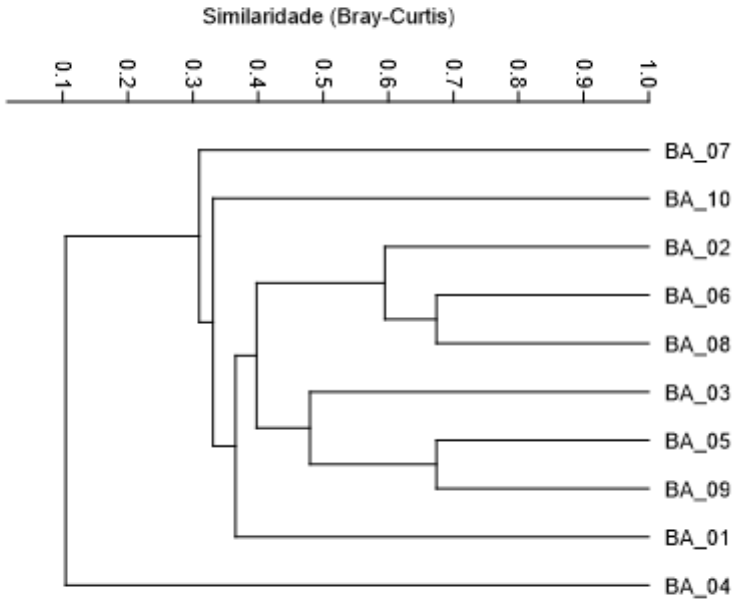


Figura 3-136 - Índice de similaridade do estudo da ictiofauna observada para a área de estudo.

Suficiência Amostral

De acordo com a curva de rarefação (Coleman), verificou-se que o número de espécies observadas apresenta *slope* positivo, assim como a curva estimada (JackKnife). Estas informações demonstram que ainda não foram registradas todas as espécies estimadas para a área de estudo. Neste sentido, o presente estudo observou 76% da ictiofauna estimada para a área de influência (**Figura 3-137**).

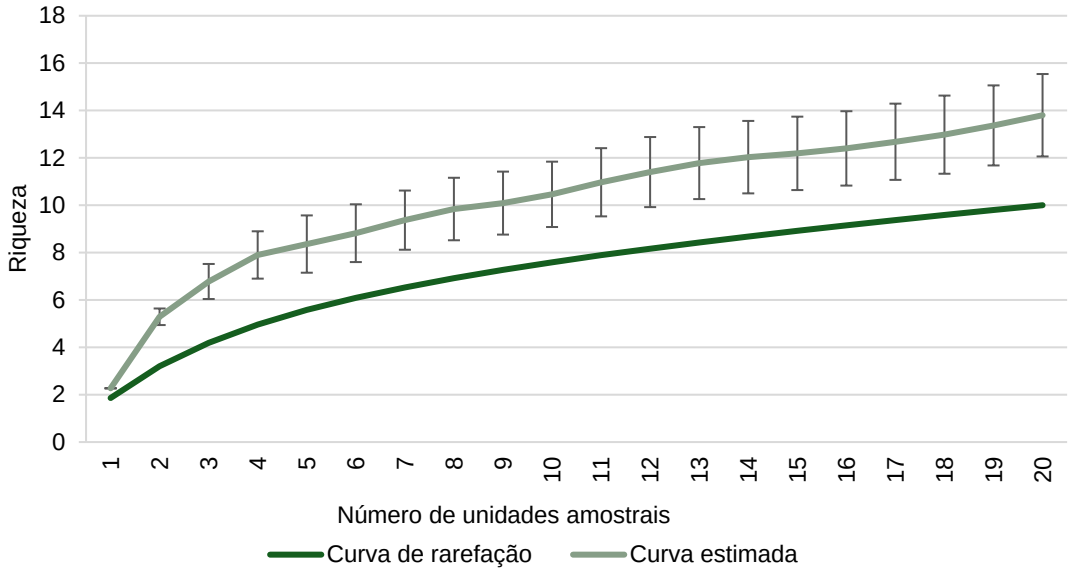
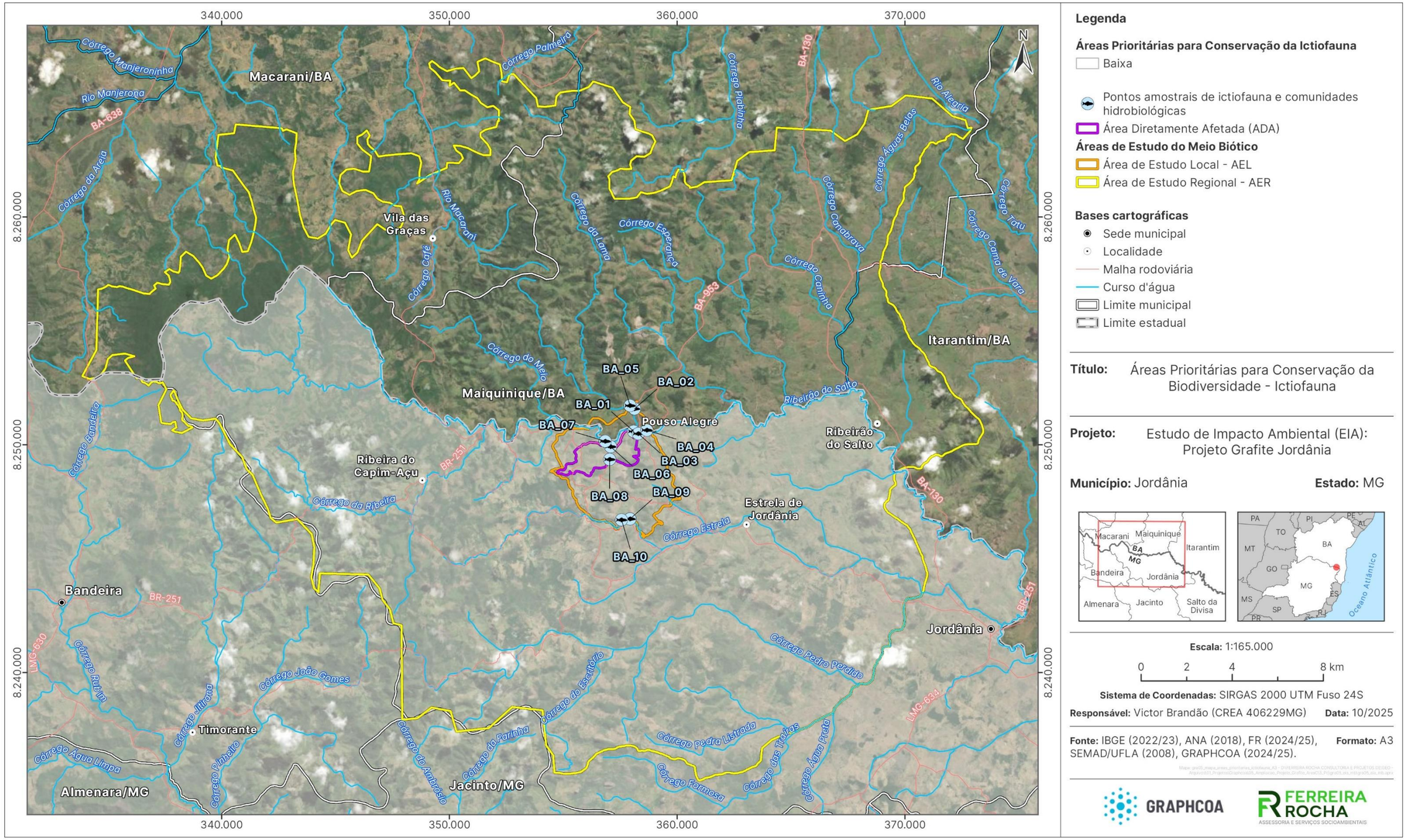


Figura 3-137 - Índice de similaridade do estudo da ictiofauna observada para a área de estudo.

3.7.5.3.2.5 Importância biológica da área de estudo

Os dados levantados indicam que a área de estudo possui importância biológica, evidenciada tanto pela riqueza de espécies quanto pela presença de espécies endêmicas. A ictiofauna registrada reflete um ambiente aquático ainda preservado. A variação na composição das espécies entre os períodos chuvoso e seco ressalta a relevância da sazonalidade e dos diferentes habitats presentes, que oferecem suporte às populações ao longo das oscilações sazonais. Esses elementos reforçam a necessidade de manutenção e preservação desse ambiente, dada sua contribuição direta para a conservação da biodiversidade regional. No entanto, quando consideramos uma análise mais abrangente, utilizando os dados do BIODIVERSITAS (2005), a região é classificada como de baixa importância para a conservação da ictiofauna (**Figura 3-138**).



Legenda

Áreas Prioritárias para Conservação da Ictiofauna
- Baixa

- Pontos amostrais de ictiofauna e comunidades hidrobiológicas
- Área Diretamente Afetada (ADA)

Áreas de Estudo do Meio Biótico
- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER

Bases cartográficas
- Sede municipal
- Localidade
- Malha rodoviária
- Curso d'água
- Limite municipal
- Limite estadual

Título: Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade - Ictiofauna

Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto Grafite Jordânia

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:165.000

0 2 4 8 km

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 10/2025

Fonte: IBGE (2022/23), ANA (2018), FR (2024/25), SEMAD/UFLA (2008), GRAPHCOA (2024/25). **Formato:** A3

GRAPHCOA

FERREIRA ROCHA
ASSESSORIA E SERVIÇOS SOCIOAMBIENTAIS

Figura 3-138 - Mapa de áreas prioritárias para a conservação da ictiofauna.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

3.7.5.3.2.6 Formas e usos de habitat e processos ecossistêmicos

De acordo com o estudo, a maioria das espécies registradas é pelágica, ou seja, utiliza predominantemente os recursos do estrato superficial da coluna d'água (ex.: Acestrorhamphidae, Erythrinidae, Stevardiidae, Cichliformes, Cyprinodontiformes e Gymnotiformes). Essas espécies desempenham um papel relevante no controle da produção autóctone, além de contribuírem para a regulação de recursos alóctones. Grupos como os Erythrinidae, por serem piscívoros, atuam diretamente no equilíbrio sistêmico por meio do controle trófico das comunidades secundárias. Já espécies da família Curimatidae, com hábitos detritívoros, são fundamentais para a ciclagem de nutrientes, processo ecossistêmico essencial à manutenção da produtividade e da qualidade ambiental. Destaca-se ainda que algumas espécies (Ex. *Astyanax lacustris* e *Geophagus brasiliensis*) podem participar da dispersão de sementes, promovendo a conectividade entre os ambientes aquáticos e marginais, o que reforça a importância funcional da ictiofauna na dinâmica ecológica local.

3.7.5.3.2.7 ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Considerando-se a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), Lista Nacional Oficial de Espécies de Fauna Ameaçadas de Extinção, Portaria Nº 148 de 07 de junho de 2022 (MMA, 2022) e Lista vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais - IUCN (IUCN, 2025), não foram registradas espécies ameaçadas de extinção para o presente estudo.

3.7.5.3.2.8 ESPÉCIES ENDÊMICAS

Durante a primeira campanha foi registrada uma espécie endêmica da bacia do rio Jequitinhonha, sendo *Psalidodon jequitinhonhae* (lambari). Foram observados 22 exemplares desta espécie nos pontos: BA_01, BA_03, BA_06, BA_07 e BA_09.

Durante a segunda campanha, foi observado 35 exemplares de *Psalidodon jequitinhonhae* (lambari) nos pontos: BA_01, BA_02, BA_04, BA_05, BA_06, BA_07, BA_08 e BA_09. Espécies endêmicas devem ser discutidas com parcimônia, pois levantamentos futuros podem registrar novos locais de ocorrência de determinadas espécies.

3.7.5.3.2.9 ESPÉCIES EXÓTICAS E/OU INVASORAS

Nas áreas de estudo foi registrada apenas uma espécie exótica da bacia do rio Jequitinhonha, *Poecilia reticulata* (barrigudinho). Foram observados 23 indivíduos da espécie nos pontos BA_05, BA_06, BA_07, BA_08 e BA_09 durante a primeira campanha.

3.7.5.3.2.10 ESPÉCIES ANUAIS OU MIGRATÓRIAS E SÍTIOS REPRODUTIVOS

No presente estudo não foram registradas espécies migradoras.

3.7.5.3.2.11 ESPÉCIES RARAS E/OU INTERESSE CIENTÍFICO

No presente estudo não foram registradas espécies raras e/ou de importância científica.

3.7.5.3.2.12 ESPÉCIES COM VALOR ECONÔMICO

De acordo com o Anexo III, da Instrução Normativa Interministerial nº 1, de 3 de janeiro de 2012 e com a Instrução Normativa do MAPA nº 10, de 17 de abril de 2020, relacionadas as espécies de peixes permitidas à importação com finalidade comercial ou de aquariofilia no Brasil, foram registradas no presente estudo quatro (4) espécies com potencial interesse para este tipo de atividade: *Geophagus brasilienses* (cará), *Hemigrammus marginatus* (lambari), *Poecilia reticulata* (barrigudinho) e *Steindachnerina elegans* (saguirus).

De acordo com Instrução Normativa do MAPA nº 53, de 1º de setembro de 2020, que define as espécies de peixes destinados ao comércio nacional, foi identificado nesse estudo uma espécie (*Hoplias malabaricus* - traíra).

Dentre as espécies registradas, *Geophagus brasiliensis* (cará) apresentou ocorrência restrita à primeira campanha (chuva), sendo registrado apenas no ponto BA_01, com a captura de dois (2) indivíduos, e não foi observado em nenhum ponto durante a segunda campanha (seca). A espécie *Hemigrammus marginatus* (lambari) também ocorreu exclusivamente na primeira campanha, sendo registrada nos pontos BA_03, com dois (2) indivíduos, e BA_09, com um indivíduo, não havendo registros na campanha realizada no período seco. A espécie *Poecilia reticulata* (barrigudinho) apresentou uma distribuição mais ampla durante a primeira campanha, com registros nos pontos BA_04 (4 indivíduos), BA_05 (1 indivíduo), BA_06, BA_07 e BA_08, com seis (6) indivíduos em cada um desses três últimos pontos. Por fim, a espécie *Steindachnerina elegans* (saguirus) apresentou ocorrência pontual, sendo registrada apenas no ponto BA_09, com um indivíduo, durante a primeira campanha.

3.7.5.3.2.13 ESPÉCIES BIOINDICADORAS

As espécies bentônicas são comumente utilizadas como bioindicadoras em estudos relacionados a empreendimentos minerários, devido à sua maior sensibilidade aos efeitos deletérios do assoreamento, impacto frequentemente associado a esse tipo de atividade. No entanto, no presente estudo, não foram registradas espécies representativas desse grupo na região avaliada. Diante disso, como alternativa secundária, sugere-se a utilização de espécies endêmicas como bioindicadoras, considerando sua restrita distribuição geográfica. Ressalta-se, contudo, que caso espécies bentônicas sejam identificadas em estudos futuros,

estas deverão ser avaliadas quanto à sua relevância ecológica e potencial de aplicação em processos de bioindicação ambiental.

3.7.5.3.2.1 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Figura 3-139 - *Astyanax lacustris*

Figura 3-140 - *Psalidodon jequitinhonhae*

Figura 3-141 - *Hoplias malabaricus*

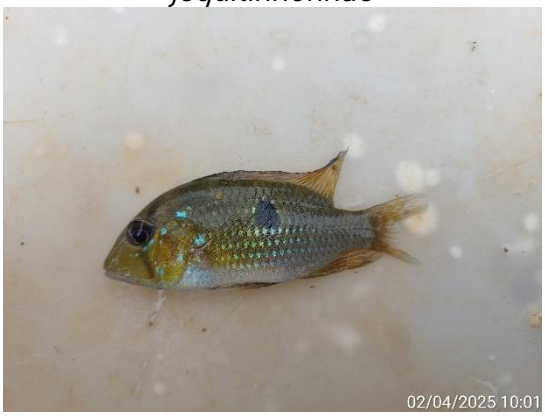


Figura 3-142 - *Geophagus brasiliensis*

Figura 3-143 - *Steindachnerina elegans*

Figura 3-144 - *Poecilia reticulata*

3.7.5.4 CONCLUSÃO ICTIOFAUNA

No estado de Minas Gerais, dentre as bacias hidrográficas mais relevantes, destaca-se a bacia do rio Jequitinhonha, devido à sua extensão e importância

como recurso natural, fornecendo água para aproximadamente 70 municípios (Ferreira e Saadi, 2013). A diversificada ictiofauna presente na bacia do rio Jequitinhonha, composta por cerca de 60 espécies, desempenha um papel crucial na preservação da saúde dos ecossistemas aquáticos e na subsistência das comunidades ribeirinhas.

Ao analisar os resultados obtidos no presente estudo em comparação com os dados provenientes de levantamentos secundários, observa-se uma diferença significativa tanto na composição quanto na riqueza da ictiofauna. No levantamento atual foram registradas 10 espécies, distribuídas em sete (7) famílias e quatro (4) ordens, representando cerca de 30% da ictiofauna regional.

Ressalta-se que, nos dados secundários, não foram registradas espécies não nativas, enquanto no presente estudo foi identificada uma espécie exótica (*Poecilia reticulata*), indicando uma possível alteração recente na composição da ictiofauna local cuja ocorrência deve ser monitorada devido ao seu potencial impacto sobre as comunidades nativas. Outro ponto relevante é que os dados secundários não apontaram a ocorrência de espécies migradoras e o presente estudo corroborou essa informação, não registrando espécies com esse hábito.

Por outro lado, ambos os levantamentos reforçam a relevância ecológica da ictiofauna local, especialmente pela presença de espécies endêmicas da bacia do rio Jequitinhonha. Nos dados secundários foram registradas 13 espécies endêmicas, enquanto o presente estudo identificou duas (2), *Hoplias brasiliensis* e *Psalidodon jequitinhonhae*, o que reforça a importância da manutenção dos ambientes aquáticos da região para a conservação da biodiversidade.

A ordem Characiformes destacou-se como a mais representativa em ambas as campanhas, tanto em termos de abundância quanto de riqueza, refletindo sua dominância na ictiofauna local. Entre as espécies, *Knodus* aff. *moenkhausii* e *Psalidodon jequitinhonhae* foram as mais abundantes e amplamente distribuídas ao longo dos pontos amostrais, indicando seu papel ecológico relevante na estrutura das comunidades aquáticas da região.

Os índices ecológicos registrados demonstraram diversidade média de 1,10 e equitabilidade média de 0,84, indicando uma comunidade relativamente equilibrada. Entretanto, a análise de suficiência amostral sugere que o esforço empregado não foi suficiente para registrar toda a riqueza potencial da ictiofauna local, tendo sido amostrado aproximadamente 76% da fauna estimada para a área.

Não foram registradas espécies bioindicadoras, raras, nem espécies ameaçadas de extinção segundo as listas internacional (IUCN, 2025), federal (MMA, 2022) e estadual (COPAM, 2010). Por outro lado, aproximadamente 60% das espécies registradas possuem interesse econômico, seja para pesca, consumo, aquariofilia ou comércio ornamental.

A heterogeneidade observada na composição das assembleias de peixes entre os pontos amostrais sugere influência direta das características locais de habitat, especialmente no período seco, quando há maior concentração de indivíduos em

ambientes com melhores condições, como observado nos pontos BA_04, BA_06 e BA_01, que apresentaram os maiores valores de abundância e biomassa.

Em síntese, os resultados indicam que, embora o presente levantamento tenha registrado menos espécies em relação aos dados secundários, a composição observada é representativa das condições ambientais atuais da área de estudo. As diferenças encontradas reforçam a necessidade da realização de monitoramentos contínuos e sazonais, que permitam uma melhor compreensão das dinâmicas da ictiofauna e de possíveis alterações na estrutura das assembleias ao longo do tempo bem como para subsidiar ações de conservação e manejo sustentável dos recursos hídricos e biológicos da região.

3.7.6 COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS

3.7.6.1 INTRODUÇÃO

Os estudos em ecossistemas aquáticos são fundamentais para compreender as respostas do ambiente frente aos impactos causados pela ação antrópica. Esse processo contribui para o estabelecimento de diretrizes que regulamentem o uso sustentável dos recursos hídricos, além de permitir o desenvolvimento de estratégias voltadas à preservação e recuperação dos ambientes aquáticos (Karr *et al.*, 2000). Dentre os diversos grupos de organismos utilizados como indicadores biológicos, destacam- se os fitoplânctons e os zooplânctons que desempenha um papel crucial na avaliação da saúde dos ecossistemas aquáticos devido à sua sensibilidade às alterações ambientais. A identificação das espécies presentes em uma determinada área permite compreender a estrutura e a dinâmica das comunidades locais, fornecendo informações valiosas sobre a qualidade ambiental, os padrões de conectividade e a disponibilidade de habitats. Esses dados são especialmente importantes em locais sujeitos a pressões como a fragmentação de habitats, poluição e alterações no regime hidrológico, que podem impactar diretamente a diversidade e a abundância de espécies.

A biota aquática possui diversas características morfológicas e fisiológicas que torna seus grupos, de grande relevância para a utilização como sensores ambientais, refletindo a dinâmica biótica e abiótica dos mais diversos ecossistemas (Margalef, 1983).

A comunidade fitoplanctônica é composta por assembleias de pequenos organismos cuja distribuição depende do movimento e da qualidade das águas (Wetzell, 2001). A instabilidade ambiental e as mudanças de tempo e espaço determinam a composição fitoplanctônica nos ambientes lênticos e lóticos, estando os padrões de riqueza, diversidade, densidade e biomassa diretamente relacionados a esta variação (Reynolds, 2006). O conhecimento da dinâmica destes microrganismos produtores primários é relevante, devido suas flutuações nas respectivas composições e biomassa, serem indicadores eficientes das alterações, sendo elas naturais ou antrópicas, nos ecossistemas aquáticos. O fitoplâncton é um grupo importante na ciclagem de energia e da matéria orgânica,

representando o primeiro elo de introdução de elementos inorgânicos na cadeia trófica.

As cianobactérias são organismos cosmopolitas e apresentam grande tolerância às condições ambientais e climáticas, podendo ser encontradas na maioria dos ecossistemas aquáticos. Em ambientes enriquecidos por nutrientes as cianobactérias podem se tornar a parcela dominante do fitoplâncton, formando muitas vezes florações. O crescimento massivo de cianobactérias nos ecossistemas aquáticos continentais limita a utilização daqueles ambientes como áreas de recreação e de abastecimento em razão do odor e gosto desagradáveis gerado pelas florações, e, nos casos de degradação da floração, anoxia da coluna da água. Além disso, algumas cepas de cianobactérias estão relacionadas à produção de potentes toxinas (Van Apeldoorn *et al.*, 2007). Essas toxinas (cianotoxinas), em alguns casos, são altamente prejudiciais à saúde humana e animal, e podem causar graves intoxicações pela ingestão e/ou contato com corpos d'água contaminados.

Os organismos zooplanctônicos incorporam e transferem a energia e a matéria orgânica dos produtores primários, sendo o elo entre os produtores primários e os níveis tróficos superiores. A comunidade zooplanctônica é controlada por uma série de fatores físicos (e.g. luz), químicos (e.g. concentrações de nutrientes), hidrológicos e biológicos. Em rios, o efeito de fatores hidrológicos, como descarga e tempo de residência, é de fundamental importância, além da quantidade de material em suspensão (Thorp e Casper, 2003). O plâncton de rios é abundante somente em ocasiões em que o tempo de residência da água é longo o suficiente para seu crescimento e reprodução (Lair e Reys-Marchant, 1997). As espécies do zooplâncton são importantes indicadoras de qualidade ambiental, abrigando espécies sensíveis, tolerantes e resistentes às alterações na qualidade da água.

Sendo assim, o levantamento de possíveis impactos sob a biota aquática se inicia por meio dos estudos das comunidades hidrobiológicas na região do empreendimento. Com o inventário, é possível retratar a situação ambiental local que será utilizado como base para a avaliação qualitativa e quantitativa dos possíveis impactos, e para o norteamento de ações de mitigação, reversão e compensação dos danos causados pelo empreendimento.

Neste contexto, a área de estudo deste diagnóstico está localizada no município de Jordânia (MG), inserida na bacia de contribuição do Ribeirão do Salto, um afluente da margem esquerda do rio Jequitinhonha, no seu trecho médio-baixo. Este trecho faz parte da Circunscrição Hidrográfica JQ3, segundo classificação do IGAM. A Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha abrange aproximadamente 11,3% da área de Minas Gerais e 0,8% da Bahia, compreendendo um total de 80 municípios, sendo 70 em Minas Gerais e 10 na Bahia. Dentre as principais regiões mineiras inseridas na bacia destacam-se Almenara, Araçuaí, Capelinha e Teófilo Otoni, enquanto na Bahia se destacam Camacã, Eunápolis e Porto Seguro. Aproximadamente 94% da bacia está em território mineiro e 6% na Bahia, caracterizando-se como um rio de domínio federal. Com extensão de 920 km, o rio Jequitinhonha nasce na Serra do Espinhaço, no município de Serro (MG), a

1.300 metros de altitude, e deságua no oceano Atlântico, no município de Belmonte (BA). Seus principais afluentes pela margem esquerda são os rios Itacambiruçu, Salinas, São Pedro, Salto e São Francisco, e pela margem direita, os rios Araçuaí, Piauí e São Miguel.

Os estudos ambientais são de extrema importância, pois, além de ampliar o conhecimento da biota aquática local, podem auxiliar na avaliação, mitigação e na redução dos impactos desses empreendimentos.

3.7.6.2 PROCEDIMENTOS METODOLOGÍCOS

3.7.6.2.1 DADOS SECUNDÁRIOS

3.7.6.2.1.1 FITOPLÂNCTON

Abaixo é apresentado a relação do estudo utilizado como fonte de dados secundários neste diagnóstico. Importante destacar que não foram encontrados estudos ou levantamentos sobre a comunidade fitoplanctônica na sub-bacia do ribeirão Salto ou em sub-bacias adjacentes. Assim, para atender a este item, foi utilizado o único estudo encontrado para a bacia do rio Jequitinhonha, que apresenta características semelhantes aos cursos d'água que serão analisados neste trabalho.

O fitoplâncton é responsável pela produtividade primária do ecossistema. Esta comunidade é a base da cadeia alimentar e, portanto, a produtividade dos elos seguintes depende da sua biomassa. Este grupo é composto por organismos fotossintetizantes clorofilados, algas microscópicas unicelulares, filamentosas e coloniais, presentes no plâncton (**Quadro 3-32**).

Quadro 3-32 - Estudos consultados para composição do diagnóstico de dados secundários para fitoplâncton.

REFERÊNCIA	ESTUDO	ANO	MUNICÍPIO	COORDENADAS UTM
1	LIMA - A influência da qualidade da água sobre a estrutura da comunidade fitoplanctônica em uma série temporal de 3 anos, no rio Jequitinhonha, Bahia.	2018	Belmonte, BA	460855.00 m E 8224179.00 m S

3.7.6.2.1.2 ZOOPLÂNCTON

Abaixo é apresentado a relação do estudo utilizado como fonte de dados secundários neste diagnóstico. Importante destacar que não foram encontrados

estudos ou levantamentos sobre a comunidade zooplanctônica na sub-bacia do ribeirão Salto ou em sub-bacias adjacentes. Assim, para atender a este item, foram utilizados dados de estudos realizados na bacia do rio Jequitinhonha, que apresenta características semelhantes aos cursos d'água que serão analisados neste trabalho (**Quadro 3-33).**

Quadro 3-33 - Estudos consultados para composição do diagnóstico de dados secundários para fitoplâncton.

REFERÊNCIA	ESTUDO	ANO	MUNICÍPIO	COORDENADAS UTM
1	COSTA - Efeitos da qualidade da água sobre a estrutura da assembleia de copépodos e cladóceros no estuário do rio Jequitinhonha, Bahia.	2016	Belmonte, BA	515343.15 m E 8247444.95 m S

3.7.6.2.2 DADOS PRIMÁRIOS

3.7.6.2.2.1 FITOPLÂNCTON

Equipe executora

As amostragens foram executadas pelos biólogos Ana Clara Moreira, Wilder Bento e auxiliares Jhonatan Samuel e Luiz Fernando da Silva Nascimento (**Quadro 3-34**).

Quadro 3-34 - Equipe executora das campanhas de campo do diagnóstico de comunidades hidrobiológicas.

NOME DO PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	RESPONSABILIDADE	ART	CTF
Ana Clara Moreira	Bióloga	Coleta de dados em campo	20241000115328	7750455
Wilder Bento da Silva	Biólogo	Coleta de dados em campo	202410001115255	5694836
Jhonatan Samuel	Auxiliar de campo	Auxiliar nas coletas de campo	-	-

NOME DO PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	RESPONSABILIDADE	ART	CTF
Luiz Fernando da Silva Nascimento	Auxiliar de campo	Auxiliar nas coletas de campo	-	-

Período de amostragem

Para o presente diagnóstico foram realizadas duas campanhas, cobrindo o período sazonal da região, em março e maio de 2025 (**Quadro 3-35**).

Quadro 3-35 - Período de amostragem de dados primários na área de estudo local.

CAMPANHA AMOSTRAL	SAZONALIDADE	PERÍODO DE AMOSTRAGEM
1	Chuva	31 de março a 4 de abril de 2025
2	Seca	19 a 23 de maio de 2025

Esforço amostral realizado

As coletas para as análises qualitativas nos trechos amostrados foram realizadas através da filtragem de 100 litros de água coletada na subsuperfície. A filtragem ocorreu utilizando rede de plâncton com poro de 20 µ. A amostra coletada foi armazenada em frascos de 250 ml e fixadas com formol 4%. Na amostragem quantitativa, o frasco foi preenchido diretamente na subsuperfície (i.e 20 cm de profundidade), sendo coletados 500 ml de água em cada ponto amostral, acondicionados em garrafas opacas e fixados com solução de lugol acético e mantido em ambiente protegido de luminosidade (**Quadro 3-36**, **Figura 3-145** e **Figura 3-146**).

Para a análise qualitativa e quantitativa das Cianobactérias foi utilizada a mesma metodologia descrita acima, visto que essa comunidade está inserida na comunidade fitoplanctônica. Porém, para comparar com a legislação vigente, essa comunidade também foi avaliada quantitativamente na unidade de células por mililitro. A legislação CONAMA 357/2005 estipula uma densidade máxima de 50.000 células por mL de cianobactérias para águas de Classe 2.

Figura 3-145 – Filtragem das coletas de fitoplâncton

Figura 3-146 - Acondicionamento da amostra

Quadro 3-36 – Esforço amostral empregado para as coletas de comunidades hidrobiológicas.

Ponto	Método	Esforço Amostral Campanha	Esforço Amostral Total
BA_01	Coleta direta e Filtragem	500ml direto e 100 Litros filtrados	1 Litro direto e 200 Litros filtrados
BA_02	Coleta direta e Filtragem	500ml direto e 100 Litros filtrados	1 Litro direto e 200 Litros filtrados
BA_03	Coleta direta e Filtragem	500ml direto e 100 Litros filtrados	1 Litro direto e 200 Litros filtrados
BA_04	Coleta direta e Filtragem	500ml direto e 100 Litros filtrados	1 Litro direto e 200 Litros filtrados
BA_05	Coleta direta e Filtragem	500ml direto e 100 Litros filtrados	1 Litro direto e 200 Litros filtrados
BA_06	Coleta direta e Filtragem	500ml direto e 100 Litros filtrados	1 Litro direto e 200 Litros filtrados
BA_07	Coleta direta e Filtragem	500ml direto e 100 Litros filtrados	1 Litro direto e 200 Litros filtrados
BA_08	Coleta direta e Filtragem	500ml direto e 100 Litros filtrados	1 Litro direto e 200 Litros filtrados
BA_09	Coleta direta e Filtragem	500ml direto e 100 Litros filtrados	1 Litro direto e 200 Litros filtrados
BA_10	Coleta direta e Filtragem	500ml direto e 100 Litros filtrados	1 Litro direto e 200 Litros filtrados

Para o diagnóstico da comunidade fitoplanctônica, foram estabelecidos dez pontos de amostragem, distribuídos dentro das áreas de estudo. As coletas ocorreram nos locais estabelecidos, exceto para o ponto BA_02, que precisou ser realocado devido à dificuldade de acesso (**Quadro 3-37** e **Figura 3-147**).

Quadro 3-37 - Coordenadas dos pontos amostrais executados em campo.

Grupo faunístico	Pontos	Coordenadas		Descrição do ponto
		X	Y	
Fitoplâncton	BA_01	358088.00 m E	8250590.00 m S	Ribeirão do Salto, com aproximadamente 10 metros de largura e 80 centímetros de profundidade. Substrato arenoso.
	BA_02	358131.00 m E	8251579.00 m S	Córrego da Lama, com aproximadamente 2 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	BA_03	358288.00 m E	8250486.00 m S	Ribeirão do Salto, com aproximadamente 5 metros de largura e 80 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e pedregoso
	BA_04	358667.00 m E	8250636.00 m S	Córrego da Lama, com aproximadamente 1 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	BA_05	357930.00 m E	8251725.00 m S	Curso d'água sem toponímia, com aproximadamente 1,50 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.

Grupo faunístico	Pontos	Coordenadas		Descrição do ponto
		X	Y	
	BA_06	357072.00 m E	8249914.00 m S	Curso d'água sem toponímia, com aproximadamente 2,50 metros de largura e 60 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	BA_07	356841.00 m E	8250154.00 m S	Ribeirão do Salto, com aproximadamente 5 metros de largura e 80 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e pedregoso
	BA_08	357032.00 m E	8249360.00 m S	Curso d'água sem toponímia, com aproximadamente 2,50 metros de largura e 60 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	BA_09	357927.00 m E	8246740.00 m S	Córrego Estrela, com aproximadamente 2,00 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	BA_10	357555.00 m E	8246706.00 m S	Córrego Estrela, com aproximadamente 1,00 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.

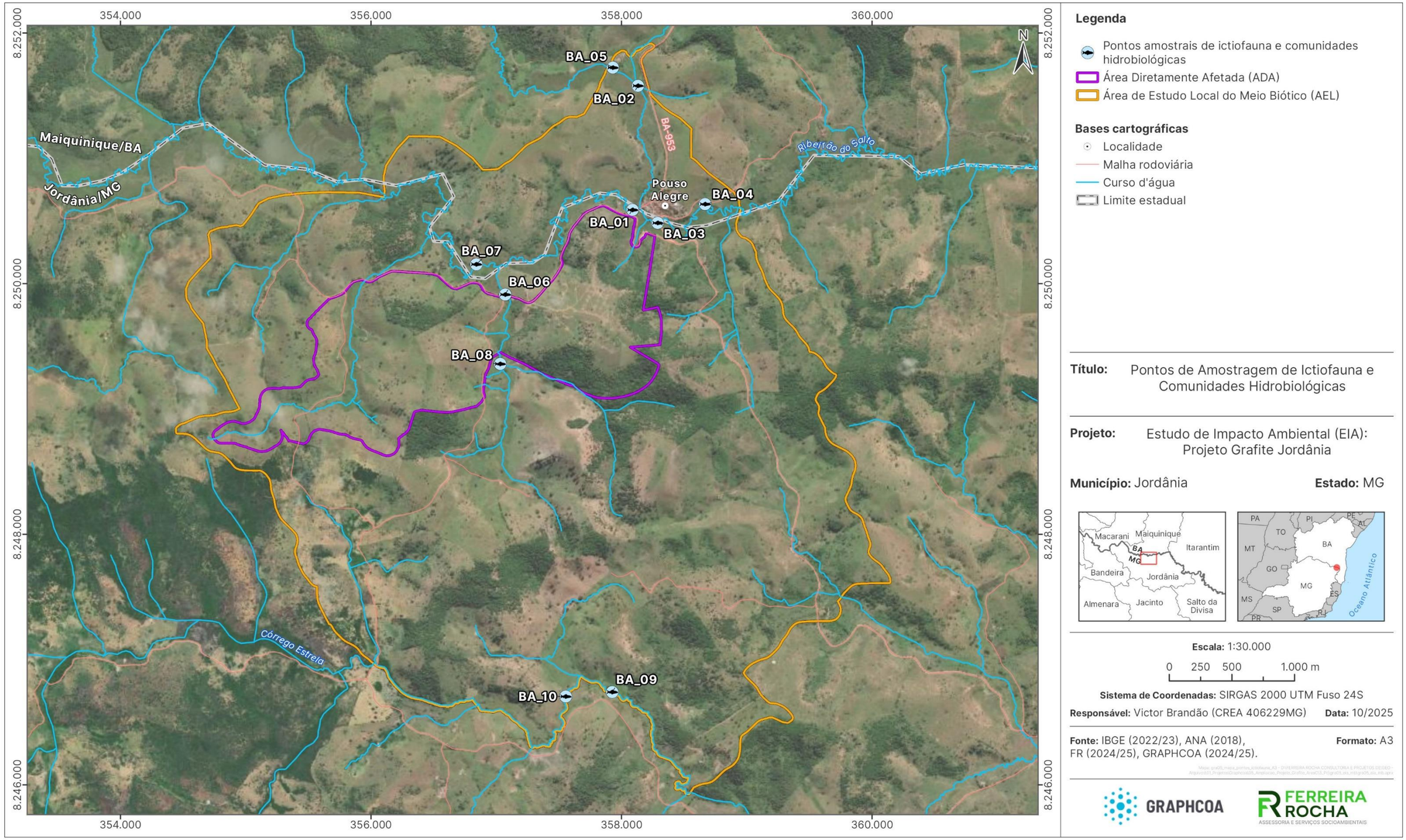


Figura 3-147 - Mapa de localização dos pontos de amostragem da comunidade Fitoplanctônica**.**

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

Triagem

Após a sedimentação do material, alíquotas de 1,0 ml foram transferidas para a câmara de "Utermohl". A contagem dos organismos foi realizada utilizando microscopia invertida (aumento 200 vezes). O número de campos contados foi baseado na formação da reta ocorrente (estabilização) para a relação entre o aumento de campos contados e o não aparecimento de novos "taxa". A densidade total de cada organismo foi expressa em indivíduos por mililitro. As determinações taxonômicas do fitoplâncton foram feitas, baseando-se nos seguintes autores: Desikachary (1959); Bicudo (1970); Bourrelly (1972, 1981 e 1985); Compere (1974); Sant'anna (1984); Tundisi (1977).

Análise dos dados

Estimativa da riqueza e Curva de acumulação de espécies

Para os dados primários foi empregada a ferramenta da curva do coletor e curva de rarefação para verificar a eficiência da amostragem durante o diagnóstico. A estimativa da riqueza total foi realizada por meio da curva de rarefação JackKnife de 1ª ordem (Smith e Gehard, 1984). O JackKnife de 1ª ordem utiliza-se do número de espécies distribuídas não parametricamente em estações amostrais independentes. Foi utilizado o método de rarefação de Coleman (Coleman *et al.*, 1982), considerando a extrapolação de 100 unidades amostrais, e cada amostra foi considerada o dado de abundância por ponto amostral.

Índice de diversidade e equitabilidade de espécies

Para o cálculo da diversidade de espécies foram empregados os dados de abundância encontrada nas amostragens. Foi utilizado o índice de diversidade de *Shannon* (Magurran, 1988), descrito pela equação:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

Onde:

ni = número dos indivíduos em cada espécie;

pi = abundância de cada espécie;

S = número de espécies ou riqueza;

N = número total de todos os indivíduos.

Foi calculada a equitabilidade J' (Pielou, 1984): J´= (H'/ HMax) x 100, sendo Hmax =log S (onde S é a riqueza de espécies), que demonstra quanto a diversidade H' representa dentro da diversidade máxima. A equitabilidade que varia de 0 a 1

(quando todas as espécies são igualmente abundantes), mostra o grau de uniformidade ou o grau de dominância de algumas espécies (Magurran, 2004).

Índice de associação de similaridade de Bray-Curtis entre pontos de amostragem

Para análise de similaridade entre os pontos amostrais foi utilizado o índice de similaridade de *Bray-Curtis* (**Quadro 3-38**).

Quadro 3-38 – Quadro resumo das análises estatísticas aplicadas.

ÍNDICE	FÓRMULAS E CATEGORIZAÇÃO	
JackKnife de 1ª ordem	$S_{jack\,1} = S_{obs} + \left(\frac{m-1}{m}\right).Q_1$	SOBS = Espécies observadas
		Q= Número de espécies
		m = Número de amostras
Índice de diversidade de Shannon	H' = -ΣSi=1pi . ln pi	S = número de espécies
		pi = proporção da amostra contendo indivíduos da espécie i.
Índice de equitabilidade de Pielou	J' = H / lnS	J' = índice de equitabilidade;
		H' = índice de diversidade de Shannon-Wienner;
		S = número total de espécies presentes na amostra;
		ln = logaritmo natural.
Índice de associação de similaridade de Bray-Curtis	1 - [(2 * C) / (A + B)]	A = é a soma dos valores de abundância das espécies no local A
		B = é a soma dos valores de abundância das espécies no local B
		C = é a soma dos valores de abundância das espécies comuns aos locais A e B

3.7.6.2.2.2 ZOOPLÂNCTON

Equipe executora

As amostragens foram executadas pelos biólogos Ana Clara Moreira, Wilder Bento e auxiliares Jhonatan Samuel e Luiz Fernando da Silva Nascimento (**Quadro 3-39**).

Quadro 3-39 - Equipe executora das campanhas de campo do diagnóstico de comunidades hidrobiológicas.

NOME DO PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	RESPONSABILIDADE	ART	CTF
Ana Clara Moreira	Bióloga	Coleta de dados em campo	20241000115328	7750455
Wilder Bento da Silva	Biólogo	Coleta de dados em campo	202410001115255	5694836
Jhonatan Samuel	Auxiliar de campo	Auxiliar nas coletas de campo	-	-
Luiz Fernando da Silva Nascimento	Auxiliar de campo	Auxiliar nas coletas de campo	-	-

Período de amostragem

Para o presente diagnóstico foram realizadas duas campanhas, cobrindo o período sazonal da região, em março e maio de 2025 (**Quadro 3-40**).

Quadro 3-40 - Período de amostragem de dados primários na área de estudo local.

CAMPANHA AMOSTRAL	SAZONALIDADE	PERÍODO DE AMOSTRAGEM
1	Chuva	31 de março a 4 de abril de 2025
2	Seca	19 a 23 de maio de 2025

Esforço amostral realizado

As coletas para as análises qualitativas nos trechos amostrados foram realizadas através da filtragem de 100 litros de água coletada na subsuperfície. A filtragem ocorreu utilizando rede de plâncton com poro de 30 µm. A amostra coletada foi armazenada em frascos de 250 ml e corado com “Rosa de Bengala” e fixado com formalina a 4%.

As coletas para as análises quantitativas de ambientes lênticos foram realizadas através de arrastos horizontais na coluna d´água, utilizando rede de plâncton, com

poro de 30µm com posterior armazenamento em frascos de 250mL e após coleta o material foi corado com “Rosa de Bengala” e fixado com formalina a 4% (**Quadro 3-41**, **Figura 3-148** e **Figura 3-149**).

Figura 3-148 – Filtragem das coletas de zooplâncton.

Figura 3-149 - Filtragem das coletas de zooplâncton.

Quadro 3-41 - Esforço amostral empregado para as coletas de comunidades hidrobiológicas.

Ponto	Método	Esforço Amostral Campanha	Esforço Amostral Total
BA_01	Coleta direta e Filtragem	500ml direto e 100 Litros filtrados	1 Litro direto e 200 Litros filtrados
BA_02	Coleta direta e Filtragem	500ml direto e 100 Litros filtrados	1 Litro direto e 200 Litros filtrados
BA_03	Coleta direta e Filtragem	500ml direto e 100 Litros filtrados	1 Litro direto e 200 Litros filtrados
BA_04	Coleta direta e Filtragem	500ml direto e 100 Litros filtrados	1 Litro direto e 200 Litros filtrados
BA_05	Coleta direta e Filtragem	500ml direto e 100 Litros filtrados	1 Litro direto e 200 Litros filtrados
BA_06	Coleta direta e Filtragem	500ml direto e 100 Litros filtrados	1 Litro direto e 200 Litros filtrados
BA_07	Coleta direta e Filtragem	500ml direto e 100 Litros filtrados	1 Litro direto e 200 Litros filtrados
BA_08	Coleta direta e Filtragem	500ml direto e 100 Litros filtrados	1 Litro direto e 200 Litros filtrados
BA_09	Coleta direta e Filtragem	500ml direto e 100 Litros filtrados	1 Litro direto e 200 Litros filtrados

Ponto	Método	Esforço Amostral Campanha	Esforço Amostral Total
BA_10	Coleta direta e Filtragem	500ml direto e 100 Litros filtrados	1 Litro direto e 200 Litros filtrados

Pontos amostrais

Para o diagnóstico da comunidade zooplanctônica, foram estabelecidos dez pontos de amostragem, distribuídos dentro da área de estudo (**Quadro 3-42** e **Figura 3-150**).

Quadro 3-42 - Coordenadas dos pontos amostrais executados em campo.

Grupo faunístico	Pontos	Coordenadas		Descrição do ponto
		X	Y	
Zooplâncton	BA_01	358088.00 m E	8250590.00 m S	Ribeirão do Salto, com aproximadamente 10 metros de largura e 80 centímetros de profundidade. Substrato arenoso.
	BA_02	358131.00 m E	8251579.00 m S	Córrego da Lama, com aproximadamente 2 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	BA_03	358288.00 m E	8250486.00 m S	Ribeirão do Salto, com aproximadamente 5 metros de largura e 80 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e pedregoso
	BA_04	358667.00 m E	8250636.00 m S	Córrego da Lama, com aproximadamente 1 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	BA_05	357930.00 m E	8251725.00 m S	Curso d'água sem toponímia, com aproximadamente 1,50 metros de largura e 50

Grupo faunístico	Pontos	Coordenadas		Descrição do ponto
		X	Y	
				centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	BA_06	357072.00 m E	8249914.00 m S	Curso d'água sem toponímia, com aproximadamente 2,50 metros de largura e 60 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	BA_07	356841.00 m E	8250154.00 m S	Ribeirão do Salto, com aproximadamente 5 metros de largura e 80 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e pedregoso
	BA_08	357032.00 m E	8249360.00 m S	Curso d'água sem toponímia, com aproximadamente 2,50 metros de largura e 60 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	BA_09	357927.00 m E	8246740.00 m S	Córrego Estrela, com aproximadamente 2,00 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.
	BA_10	357555.00 m E	8246706.00 m S	Córrego Estrela, com aproximadamente 1,00 metros de largura e 50 centímetros de profundidade. Substrato arenoso e argiloso.

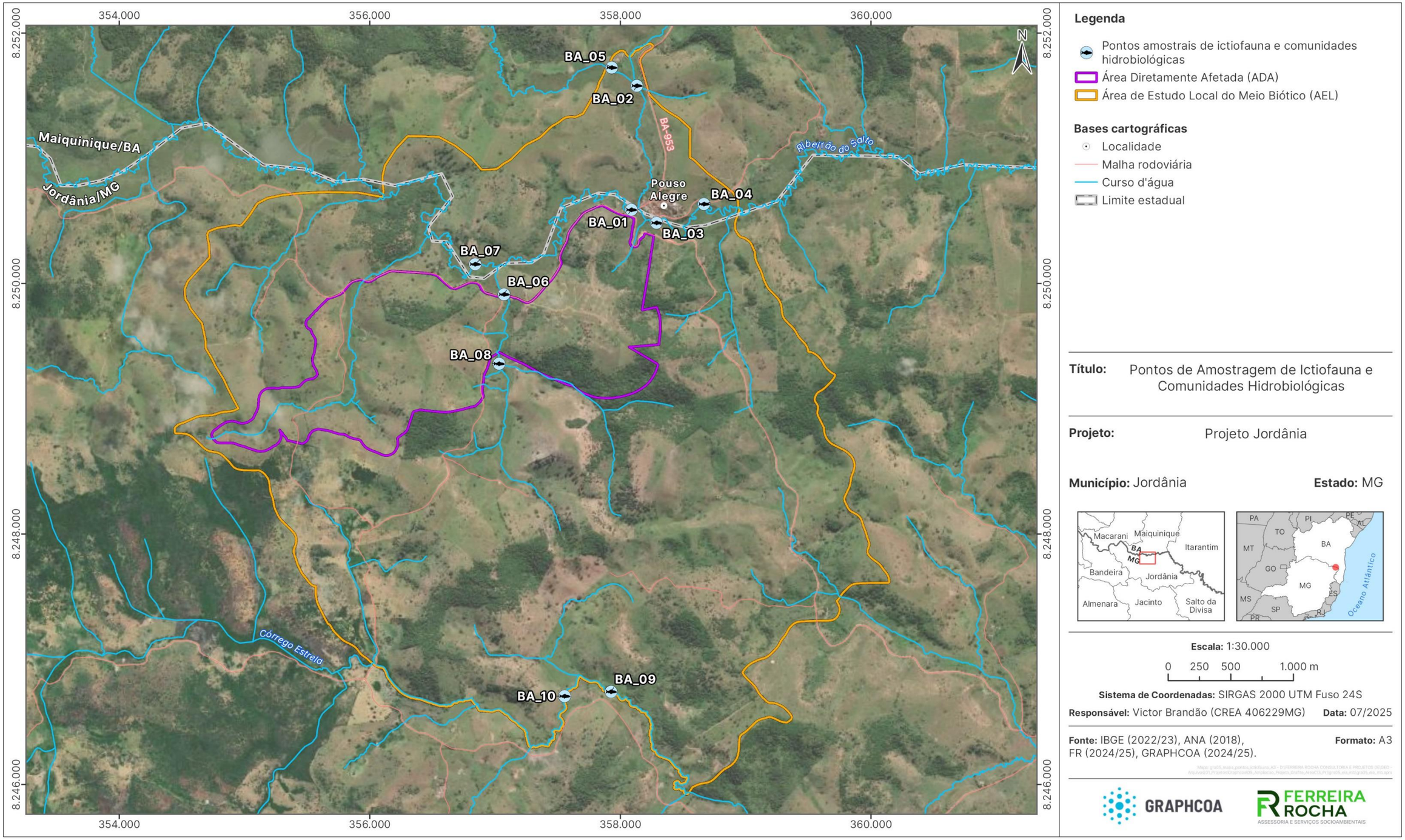


Figura 3-150 - Mapa de localização dos pontos de amostragem da comunidade Zooplanctônica.

Fonte: Ferreira Rocha (2025).

Triagem

Após a sedimentação do material, alíquotas de 1,0 ml foram transferidas para a câmara de "Utermohl". A contagem dos organismos foi realizada utilizando microscopia invertida (aumento 200 vezes). O número de campos contados foi baseado na formação da reta ocorrente (estabilização) para a relação entre o aumento de campos contados e o não aparecimento de novos "taxa". A densidade total de cada organismo foi expressa em indivíduos por mililitro. As determinações taxonômicas do fitoplâncton foram feitas, baseando-se nos seguintes autores: Desikachary (1959); Bicudo (1970); Bourrelly (1972, 1981 e 1985); Compere (1974); Sant'anna (1984) e Tundisi (1977).

Análise dos dados

Estimativa da riqueza e Curva de acumulação de espécies

Para os dados primários foi empregada a ferramenta da curva do coletor e curva de rarefação para verificar a eficiência da amostragem durante o diagnóstico. A estimativa da riqueza total foi realizada por meio da curva de rarefação JackKnife de 1ª ordem (Smith e Gehard, 1984). O JackKnife de 1ª ordem utiliza-se do número de espécies distribuídas não parametricamente em estações amostrais independentes. Foi utilizado o método de rarefação de Coleman (Coleman *et al.*, 1982), considerando a extrapolação de 100 unidades amostrais, e cada amostra foi considerada o dado de abundância por ponto amostral.

As informações de taxonomia e distribuição das espécies foram checadas de acordo com Frick e Eschmeyer (2023) e Froese e Pauly (2023).

Índice de diversidade e equitabilidade de espécies

Para o cálculo da diversidade de espécies foram empregados os dados de abundância encontrada nas amostragens. Foi utilizado o índice de diversidade de *Shannon* (Magurran, 1988), descrito pela equação:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

Onde:

ni = número dos indivíduos em cada espécie;

pi = abundância de cada espécie;

S = número de espécies ou riqueza.

N = número total de todos os indivíduos

Foi calculada a equitabilidade J' (PIELOU, 1984): J´= (H'/ HMax) x 100, sendo Hmax =log S (onde S é a riqueza de espécies), que demonstra quanto a diversidade H' representa dentro da diversidade máxima. A equitabilidade que varia de 0 a 1 (quando todas as espécies são igualmente abundantes), mostra o grau de uniformidade ou o grau de dominância de algumas espécies (MAGURRAN, 2004).

Índice de associação de similaridade de Bray-Curtis entre pontos de amostragem

Para análise de similaridade entre os pontos amostrais foi utilizado o índice de similaridade de *Bray-Curtis* (**Quadro 3-43**).

Quadro 3-43 – Quadro resumo das análises estatísticas aplicadas.

ÍNDICE	FÓRMULAS e CATEGORIZAÇÃO	
JackKnife de 1ª ordem	$S_{jack\,1} = S_{obs} + \left(\frac{m-1}{m}\right).Q_1$	SOBS = Espécies observadas
		Q= Número de espécies
		m = Número de amostras
Índice de diversidade de Shannon	H' = -ΣSi=1pi . ln pi	S = número de espécies
		pi = proporção da amostra contendo indivíduos da espécie i.
Índice de equitabilidade de Pielou	J' = H / lnS	J' = índice de equitabilidade;
		H' = índice de diversidade de Shannon-Wienner;
		S = número total de espécies presentes na amostra;
		ln = logaritmo natural.
Índice de associação de similaridade de Bray-Curtis	1 - [(2 * C) / (A + B)]	A = é a soma dos valores de abundância das espécies no local A
		B = é a soma dos valores de abundância das espécies no local B
		C = é a soma dos valores de abundância das espécies comuns aos locais A e B

3.7.6.3 RESULTADOS DADOS SECUNDÁRIOS

3.7.6.3.1 FITOPLÂNCTON

Para o estudo de dados secundários, foram registradas um total de 134 *taxa* subdivididos em 6 divisões, Bacillariophyta (62), Chlorophyta (51), Cyanophyta (17), Euglenophyta(2), Dinophyta (1) e Cryptophyta (1) (Lima, 2018) (**Quadro 3-44**).

De maneira geral, os grupos mais representativos durante a toda a campanha avaliada foram a classe Bacillariophyta, que representou 46% no estudo e a classe Chlorophyta, representando 38% da riqueza encontrada na área de estudo. Dos

táxons registrados, não houve registros de espécies ameaçadas de extinção, valor econômico, endêmica ou invasoras.

Quadro 3-44 - Lista dos organismos fitoplanctônicos registradas através da consulta do estudo para os dados secundários.

Classificação	Nome popular	Autor	Ameaçada	Valor econômic	Reproduç ão	Porte	Endêmico	Fonte
BACILLARIOPHYTA								
Achnanthidium sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	1
Amphora cf. *montana*	-	-	-	-	-	-	-	1
Amphora copulata	-	-	-	-	-	-	-	1
Aulacoseira granulata	-	-	-	-	-	-	-	1
Aulacoseira granulata var. angustissima	-	-	-	-	-	-	-	1
Aulacoseira sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Capartograma crucicola	-	-	-	-	-	-	-	1
Cocconeis placentula	-	-	-	-	-	-	-	1
Cocconeis sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Cryptomonas cf. *marssonii*	-	-	-	-	-	-	-	1
Cryptomonas ovata	-	-	-	-	-	-	-	1
Cyclotella meneghiniana	-	-	-	-	-	-	-	1
Cyclotella sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	1
Cyclotella sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	1
Cyclotella stelligera	-	-	-	-	-	-	-	1
Cylindrotheca closterium	-	-	-	-	-	-	-	1
Cymbella sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Encyonema sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	1
Encyonema sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	1
Epithemia sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Eunotia cf. *incisa*	-	-	-	-	-	-	-	1
Eunotia sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Eunotia sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	1
Fragilaria goulardii	-	-	-	-	-	-	-	1
Fragilaria sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Frustulia rhomboides	-	-	-	-	-	-	-	1
Gomphonema cf. *gracile*	-	-	-	-	-	-	-	1
Gomphonema cf. *parvulum*	-	-	-	-	-	-	-	1
Gomphonema sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	1
Gymnodinium sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	1
Gymnodinium sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	1
Gyrosigma scalproides	-	-	-	-	-	-	-	1
Gyrosigma sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	1
Hantzschia amphioxys	-	-	-	-	-	-	-	1
Navicula cf. *capitatoriata*	-	-	-	-	-	-	-	1
Navicula cf. *cryptocephala*	-	-	-	-	-	-	-	1

Classificação	Nome popular	Autor	Ameaçada	Valor econômic	Reproduç ão	Porte	Endêmico	Fonte
Navicula sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	1
Navicula sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	1
Navicula sp. 3	-	-	-	-	-	-	-	1
Navicula sp. 4	-	-	-	-	-	-	-	1
Nitzschia obtusa	-	-	-	-	-	-	-	1
Nitzschia sigma	-	-	-	-	-	-	-	1
Nitzschia sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	1
Nitzschia sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	1
Nitzschia sp. 3	-	-	-	-	-	-	-	1
Penium silvae-nigrae	-	-	-	-	-	-	-	1
Pinnularia neomaior	-	-	-	-	-	-	-	1
Planothidium sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Pleurosigma angulatum	-	-	-	-	-	-	-	1
Pleurosigma sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	1
Pleurosira cf. *Laeneis*	-	-	-	-	-	-	-	1
Stauroneis sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Staurosira sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Surirella guatimalensis	-	-	-	-	-	-	-	1
Surirella linearis var. constricta	-	-	-	-	-	-	-	1
Surirella sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Synedra goulardii	-	-	-	-	-	-	-	1
Synedra sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Trachelomonas volvocina	-	-	-	-	-	-	-	1
Tryblionella cf. *victoriae*	-	-	-	-	-	-	-	1
Tryblionella sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	1
Ulnaria ulna	-	-	-	-	-	-	-	1
CHLOROPHYTA								
Ankyra ancora	-	-	-	-	-	-	-	1
Botryococcus braunii	-	-	-	-	-	-	-	1
Closterium acutum	-	-	-	-	-	-	-	1
Closterium gracile	-	-	-	-	-	-	-	1
Closterium lanceolatum	-	-	-	-	-	-	-	1
Closterium sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	1
Cosmarium bireme	-	-	-	-	-	-	-	1
Cosmarium margaritiferum	-	-	-	-	-	-	-	1
Cosmarium pseudopyramidatum	-	-	-	-	-	-	-	1
Cosmarium sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	1
Cosmarium trilobulatum	-	-	-	-	-	-	-	1
Desmodesmus acuminatus	-	-	-	-	-	-	-	1
Desmodesmus brasiliensis	-	-	-	-	-	-	-	1
Desmodesmus quadricauda	-	-	-	-	-	-	-	1
Desmodesmus sp. 2 *(quadricauda peq)*	-	-	-	-	-	-	-	1
Dictyosphaerium pulchellum	-	-	-	-	-	-	-	1

Classificação	Nome popular	Autor	Ameaçada	Valor econômic	Reproduç ão	Porte	Endêmico	Fonte
Dictyosphaerium tetrachotomum	-	-	-	-	-	-	-	1
Gonatozygon monotaenium	-	-	-	-	-	-	-	1
Micractinium pusillum	-	-	-	-	-	-	-	1
Monoraphidium contortum	-	-	-	-	-	-	-	1
Monoraphidium irregulare	-	-	-	-	-	-	-	1
Monoraphidium pusillum	-	-	-	-	-	-	-	1
Nephocytium sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Nephrocytium agardhianum	-	-	-	-	-	-	-	1
Nephrocytium schilleri	-	-	-	-	-	-	-	1
Oedogonium sp. 1.	-	-	-	-	-	-	-	1
Oedogonium sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	1
Oedogonium sp. 3	-	-	-	-	-	-	-	1
Oedogonium sp. 4	-	-	-	-	-	-	-	1
Oocystis lacustris	-	-	-	-	-	-	-	1
Pediastrum simplex	-	-	-	-	-	-	-	1
Pediastrum tetras	-	-	-	-	-	-	-	1
Pseudosphaerocystis	-	-	-	-	-	-	-	1
Raphidiocelis	-	-	-	-	-	-	-	1
Scenedesmus acuminatus	-	-	-	-	-	-	-	1
Scenedesmus acunae	-	-	-	-	-	-	-	1
Scenedesmus brevispina	-	-	-	-	-	-	-	1
Scenedesmus disciformis	-	-	-	-	-	-	-	1
Scenedesmus ecornis	-	-	-	-	-	-	-	1
Scenedesmus ecornis sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	1
Scenedesmus linearis	-	-	-	-	-	-	-	1
Schroederia antillarum	-	-	-	-	-	-	-	1
Schroederia indica	-	-	-	-	-	-	-	1
Schroederia robusta	-	-	-	-	-	-	-	1
Schroederia setigera	-	-	-	-	-	-	-	1
Selenastrum gracile	-	-	-	-	-	-	-	1
Sphaerocystis schroeteri	-	-	-	-	-	-	-	1
Spirogyra sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	1
Staurastrum cf. *gracile*	-	-	-	-	-	-	-	1
Staurastrum leptocladum	-	-	-	-	-	-	-	1
Treubaria triappendiculata	-	-	-	-	-	-	-	1
CRYPTOPHYTA								
Chroomonas nordstedtii	-	-	-	-	-	-	-	1
CYANOPHYTA								
Aphanocapsa sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	1
Aphanocapsa sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	1
Aphanocapsa sp. 3	-	-	-	-	-	-	-	1
Chroococcus cf. *Distans*	-	-	-	-	-	-	-	1
Chroococcus limneticus	-	-	-	-	-	-	-	1

Classificação	Nome popular	Autor	Ameaçada	Valor econômico	Reprodução	Porte	Endêmico	Fonte
Heteroleibleina sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	1
Heteroleibleina sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	1
Lyngbya sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	1
Merismopedia glauca	-	-	-	-	-	-	-	1
Microcystis aeruginosa	-	-	-	-	-	-	-	1
Oscillatoria sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	1
Phormidium sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	1
Phormidium sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	1
Phormidium sp. 3	-	-	-	-	-	-	-	1
Phormidium tergestinium	-	-	-	-	-	-	-	1
Pseudanabaena catenata	-	-	-	-	-	-	-	1
Pseudanabaena sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	1
DINOPHYTA								
Peridinium umbonatum	-	-	-	-	-	-	-	1
EUGLENOPHYTA								
Euglena sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Phacus sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	1

Legenda: - Sem informação; 1 -Lima, 2018.

3.7.6.3.2 ZOOPLÂNCTON

Para o estudo de dados secundários, foram registradas um total de 13 *taxa* pertencentes a 6 famílias de cladóceros (Bosminidae, Ilyocryptidae, Sididae, Daphnidae, Moinidae e Chydoridae) e 24 taxa representantes de 13 famílias de copépodos (Eucalanidae, Tachydiidae, Paracalanidae, Oithonidade, Acartiidae, Centropagidae, Temoridade, Corycaeidade, Pontellidae, Diaptomidae, Calanidae e Cyclopidae) totalizando 37 taxa (Costa, 2016) (**Quadro 3-45**).

De maneira geral, os grupos mais representativos foram Daphnidae que representou 13% (5 taxa) de toda a riqueza observada, Sididae 10% (4 taxa) e Diaptomidae representando 10% (4 taxa) da riqueza encontrada no estudo. Dos táxons registrados, não houve registros de espécies ameaçadas de extinção, valor econômico, endêmica ou invasoras.

Quadro 3-45 - Lista dos organismos zooplanctônicos registradas através da consulta do estudo para os dados secundários.

Classificação	Nome popular	Autor	Ameaçada	Valor econômico	Reprodução	Porte	Endêmico	Fonte
CLADOCERA								
Bosminidae								

Classificação	Nome popular	Autor	Ameaçada	Valor econômico	Reprodução	Porte	Endêmico	Fonte
Bosmina longirostris	-	O.F. Müller, 1785	-	-	-	-	-	1
Ilyocryptidae								
Ilyocryptus spinifer	-	Herrick, 1882	-	-	-	-	-	1
Sididae								
Diaphanosoma sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Diaphanosoma brevireme	-	Sars, 1901	-	-	-	-	-	1
Diaphanosoma spinulosum	-	Herbst, 1967	-	-	-	-	-	1
Penilia avirostris	-	Dana, 1849	-	-	-	-	-	1
Daphnidae								
Daphnia sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Daphnia gessneri	-	Herbst, 1967	-	-	-	-	-	1
Ceriodaphnia sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Ceriodaphnia reticulata	-	Jurine, 1820	-	-	-	-	-	1
Ceriodaphnia cornuta	-	-	-	-	-	-	-	1
Moinidae								
Moina minuta	-	Hansen, 1899	-	-	-	-	-	1
Chydoridae								
Chydorus sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
COPEPODA								
Eucalanidae								
Eucalanus sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Eucalanus pileatus	-	Giesbrecht, 1888	-	-	-	-	-	1
Tachydiidae								
Euterpina acutifrons	-	Dana, 1852	-	-	-	-	-	1
Paracalanidae								
Paracalanus sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Paracalanus aculeatus	-	Giesbrecht, 1888	-	-	-	-	-	1
Paracalanus crassirostris	-	F. Dahl, 1894	-	-	-	-	-	1
Diaptomidae								
Pseudodiaptomus sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Pseudodiaptomus acutus	-	F. Dahl, 1984	-	-	-	-	-	1
Pseudodiaptomus richardi	-	F. Dahl, 1984	-	-	-	-	-	1
Pseudodiaptomus marshi	-	F. Dahl, 1984	-	-	-	-	-	1
Oithonidae								
Oithona sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Acartiidae								
Acartia sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Acartia lilljeborgi	-	Giesbrecht, 1892	-	-	-	-	-	1
Centropagidae								
Centropages sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Centropages velicatus	-	de Oliveira, 1947	-	-	-	-	-	1
Temoridae								
Temora stylifera	-	Dana, 1848	-	-	-	-	-	1

Classificação	Nome popular	Autor	Ameaçada	Valor econômico	Reprodução	Porte	Endêmico	Fonte
Temora turbinata	-	-	-	-	-	-	-	1
Corycaeidae								
Corycaeus sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Corycaeus giesbrechti	-	F. Dahl, 1894	-	-	-	-	-	1
Pontellidae								
Calanopia americana	-	F. Dahl, 1894	-	-	-	-	-	1
Diaptomidae								
Notodiaptomus sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Notodiaptomus cearenses	-	-	-	-	-	-	-	1
Calanidae								
Undinula vulgaris	-	Dana, 1849	-	-	-	-	-	1
Cyclopidae								
Thermocyclops sp.	-	-	-	-	-	-	-	1

Legenda: - Sem informação; 1 – Costa (2016).

3.7.6.4 RESULTADOS DADOS PRIMÁRIOS

3.7.6.4.1 FITOPLÂNCTON

3.7.6.4.1.1 Riqueza

No quadro abaixo estão apresentados todos os 49 táxons distribuídos em 8 filos, identificados nos pontos amostrados durante as campanhas realizadas em março e maio de 2025 (

Quadro 3-46)

Cabe ressaltar que, de forma geral, as comunidades hidrobiológicas ainda são pouco estudadas e as abordagens normalmente se restringem ao estudo taxonômico dos grupos. Tal fato ocasiona uma carência de estudos que apontem o real *Status* de conservação das espécies e o grau de endemismo de cada táxon. Ressalta-se, ainda, que interpretações de qualidade ambiental devem ser realizadas com cautela, uma vez que a carência de estudos acerca da ecologia dos organismos não permite que os especialistas estabeleçam um consenso a respeito do uso de cada espécie como bioindicadoras. Ademais, também se ressalta que uma mesma espécie pode apresentar adaptações as condições regionais experimentadas (ambientes tropicais e temperados). Sendo assim, é comum encontrar pesquisas divergentes em relação aos organismos fitoplanctônicos e suas preferências ecológicas.

Quadro 3-46 - Táxons das espécies de fitoplânctons observadas para as áreas de estudo do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG.

Classificação	Nome popular	Autor	Distribuição	Endemismo	Valor econômico	Valor ecológico	*Status* de conservação			Campanha
							ESTADUAL	MMA	IUCN	
Bacillariophyta										
Achnanthales										
Cocconeis sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C1 e C2
Aulacoseirales										
Aulacoseira granulata	-	(Ehrenberg) Simonsen	-	-	-	-	-	-	-	C1
Bacillariales										
Nitzschia reversa	-	Lundholm & Moestrup	-	-	-	-	-	-	-	C1
Nitzschia sp.	-	Vários (gênero grande)	-	-	-	-	-	-	-	C2
Amphipleura sp.	-	Vários (gênero grande)	-	-	-	-	-	-	-	C3
Gyrosigma acuminatum	-	(Kützing) Rabenhorst	-	-	-	-	-	-	-	C1 e C2
Cymbellales										
Cymbella sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C2
Encyonema sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C2
Gomphonema gracile	-	Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	C1 e C2
Eunotiales										
Eunotia dygdima	-	Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	C2
Eunotia zygodon	-	Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	C1 e C2
Fragilariales										
Fragilaria sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C1 e C2
Licmophorales										
Ulnaria ulna	-	(Nitzsch) Compère	-	-	-	-	-	-	-	C1 e C2
Naviculales										

Classificação	Nome popular	Autor	Distribuição	Endemismo	Valor econômico	Valor ecológico	*Status* de conservação			Campanha
							ESTADUAL	MMA	IUCN	
Frustulia sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C1 e C2
Gyrosigma sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C2
Navicula sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C1 e C2
Pinnularia mesolepta	-	(Ehrenberg) W. Smith	-	-	-	-	-	-	-	C1
Pinnularia sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C1 e C2
Craticula sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C2
Rhopalodiales										
Rhopalodia sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C1 e C2
Stephanodiscales										
Cyclotella meneghiniana	-	Kützing	-	-	-	-	-	-	-	C1 e C2
Surirellales										
Iconella linearis	-	(W.Smith) Small	-	-	-	-	-	-	-	C2
Charophyta										
Charales										
Closterium kuetzingii	-	Brébisson	-	-	-	-	-	-	-	C2
Desmidiales										
Staurastrum trifidum	-	(Bory) Ehrenberg ex Ralfs	-	-	-	-	-	-	-	C1
Staurodesmus quadrangularis	-	Nordstedt	-	-	-	-	-	-	-	C1
Closterium moniliferum	-	(Bory) Ehrenberg ex Ralfs	-	-	-	-	-	-	-	C2
Cosmarium pseudoconnatum	-	Gutwinski	-	-	-	-	-	-	-	C1
Zygnematales										
Mougeotia sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C2
Spirogyra sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C1 e C2
Chlorophyta										
Oedogoniales										
Oedogonium sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C1 e C2
Sphaeropleales										

Classificação	Nome popular	Autor	Distribuição	Endemismo	Valor econômico	Valor ecológico	*Status* de conservação			Campanha
							ESTADUAL	MMA	IUCN	
Microspora sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C1
Dimorphococcus lunatus	-	A. Braun	-	-	-	-	-	-	-	C2
Cryptophyta										
Cryptomonadales										
Cryptomonas sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C1 e C2
Cyanobacteriia										
Geitlerinematales										
Geitlerinema sp.	-	-	-	-	-	Sim	-	-	-	C1
Nostocales										
Aphanizomenon sp.	-	-	-	-	-	Sim	-	-	-	C2
Dolichospermum sp.	-	-	-	-	-	Sim	-	-	-	C1 e C2
Anabaena sp.	-	-	-	-	-	Sim	-	-	-	C1 e C2
Oscillatoriales										
Oscillatoria sp.	-	-	-	-	-	Sim	-	-	-	C1
Phormidium sp.	-	-	-	-	-	Sim	-	-	-	C1
Planktothrix agardhii	-	(Gomont) Anagnostidis & Komárek	-	-	-	Sim	-	-	-	C1 e C2
Planktothrix isothrix	-	(Skuja) Komárek & Komárková-Legnerová	-	-	-	Sim	-	-	-	C1 e C2
Dinophyta										
Peridiniales										
Peridinium gatunense	-	Nygaard	-	-	-	-	-	-	-	C1 e C2
Euglenophyta										
Euglenales										
Trachelomonas acanthophora	-	(O.F. Müller) Dujardin	-	-	-	-	-	-	-	C1
Trachelomonas armata	-	(Lemmermann) Skvortzov	-	-	-	-	-	-	-	C1
Trachelomonas volvocina	-	Stokes	-	-	-	-	-	-	-	C1 e C2
Lepocinclis salina	-	(Ehrenberg) Stein	-	-	-	-	-	-	-	C1 e C2
Phacus pleuronectes	-	Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	C1 e C2

Classificação	Nome popular	Autor	Distribuição	Endemismo	Valor econômico	Valor ecológico	*Status* de conservação			Campanha
							ESTADUAL	MMA	IUCN	
Phacus tortus	-	Fritsch	-	-	-	-	-	-	-	C1
Lepocinclis acus	-	(O.F. Müller) Marin & Melkonian	-	-	-	-	-	-	-	C1

Legenda: - sem informação.

Ao longo das campanhas, foram observadas 8 filos. Na primeira e segunda campanha, em março e maio de 2025, o filo Bacillariophyta foi a mais representativa com 12 taxas (44%) e 21 espécies, respectivamente, sendo o filo predominante em termos de abundância de indivíduos e riqueza de espécies (**Figura 3-151**).

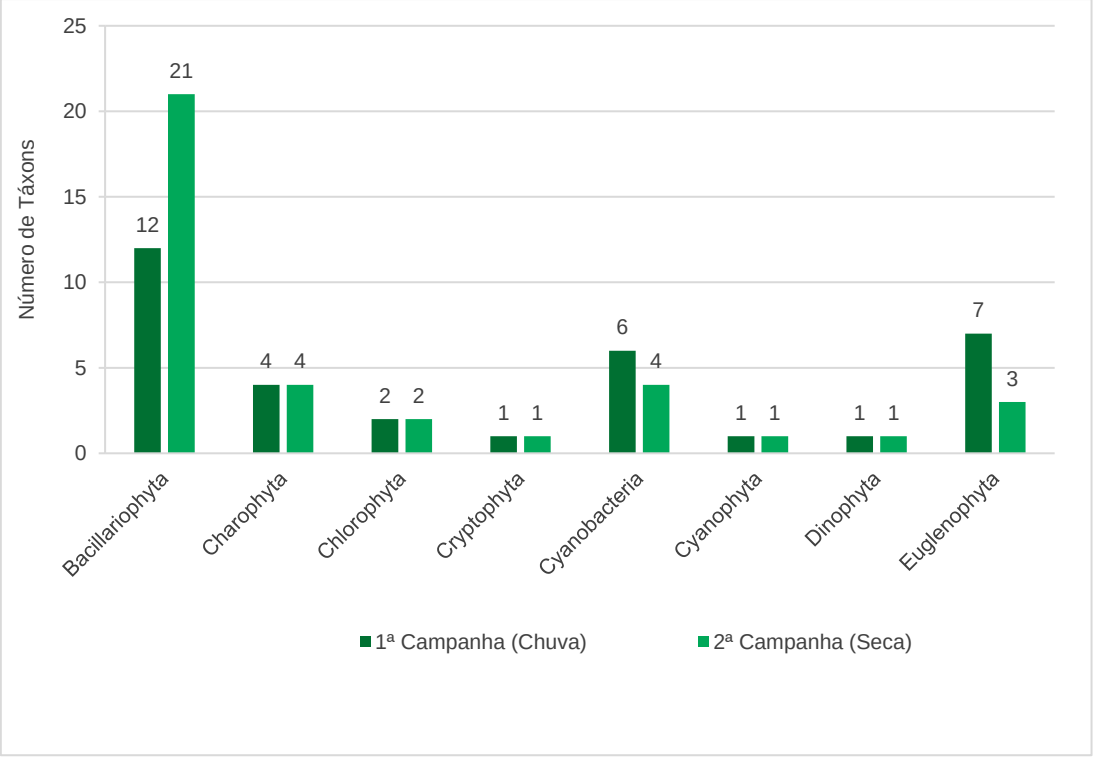


Figura 3-151 - Riqueza de táxons por Filo das espécies de fitoplâncton nas áreas de estudo.

O grupo de maior representatividade foi a Bacillariophyta, grupo das diatomáceas. Este grupo totalizou 67% da comunidade amostrada durante todo o estudo. A elevada diversidade de diatomáceas está relacionada às suas adaptações evolutivas, especialmente à frústula silicosa formada por duas valvas (epiteca e hipoteca), articuladas por pectina ou protuberâncias. Essa estrutura rígida protege os componentes celulares contra choques mecânicos, favorecendo a ocorrência e o predomínio do grupo em ambientes lóticos, caracterizados por maior fluxo de água.

O grupo de maior representatividade foi a Charophyta, sendo 18% dos táxons coletados ao longo das campanhas realizadas. Este grupo tem distribuição cosmopolita, ocorrendo inclusive em habitats terrestres, onde são frequentemente expostas a estresses ambientais decorrentes da baixa disponibilidade de água (Brook e Williamson, 1990; Herburger *et al.*, 2019).

As euglenas (Euglenophyta) representaram 14% da riqueza dos organismos identificados no estudo. Este grupo ocorre amplamente em ambientes aquáticos doces eutrofizados e habitats terrestres úmidos, como solos encharcados e musgos, adaptando-se a diferentes condições ambientais. Diante de variações na luz, nutrientes e oxigenação, muitas espécies alternam entre fotossíntese e heterotrofia. Além disso, formam cistos para resistir a períodos adversos, garantindo sua sobrevivência. Essa adaptabilidade permite que colonizem ambientes temporários e se regenerem rapidamente quando as condições se tornam favoráveis, demonstrando grande plasticidade fisiológica (Round, 1984; Wehr *et al.*, 2013;).

As cianobactérias compreenderam 14% do total de *taxa* avaliados durante todo o período avaliado. Segundo Paerl (1988), esses organismos possuem eficientes estratégias de sobrevivência, em virtude de suas características ecológicas e fisiológicas. Dentre os fatores-chave para seu sucesso reprodutivo e desenvolvimento, destaca-se a estabilidade da coluna da água devido a flutuação em resposta à disponibilidade de luz e nutrientes (Klemer e Konopka, 1989). Algumas espécies de cianobactérias possuem a capacidade de assimilar o gás nitrogênio diretamente da atmosfera. Tal característica, exclusiva do grupo, representa uma vantagem em ambientes com menor disponibilidade de compostos nitrogenados e, nessas condições, o fósforo passa a ser o principal nutriente limitante ao desenvolvimento desses organismos nos ecossistemas aquáticos (Whitton, 1992). Dentre as vantagens competitivas do grupo inclui-se também a menor pressão de herbivoria pelo zooplâncton (Oliver e Ganf, 2000).

A divisão Chlorophyta, representou 6% da riqueza levantada durante os estudos, e pode ser encontrada em ambientes de águas doces ou salobras. Este grupo inclui as algas verdes, organismos cosmopolitas que apresentam imensa variedade morfológica e pode ter hábito planctônico e bentônico, crescendo em ambientes de amplo espectro de salinidade e de eutrofização (Ramos *et al.*, 2012).

Durante o presente estudo, a riqueza variou de 1 a 19 táxons nos pontos avaliados levando em consideração as duas campanhas. Na primeira campanha, o ponto amostral BA_01 apresentou a maior riqueza registrada, com 19 *taxas,* enquanto BA_08 e BA_02 foi o menos representativo com 5 taxas cada um. Para a segunda campanha, o ponto BA_10 foi o mais representativo para riqueza (15 *taxas*). Já o ponto BA_08, BA_02 e BA_04, foi o menos representativo, sendo registrados 4 *taxa* (**Figura 3-152**).

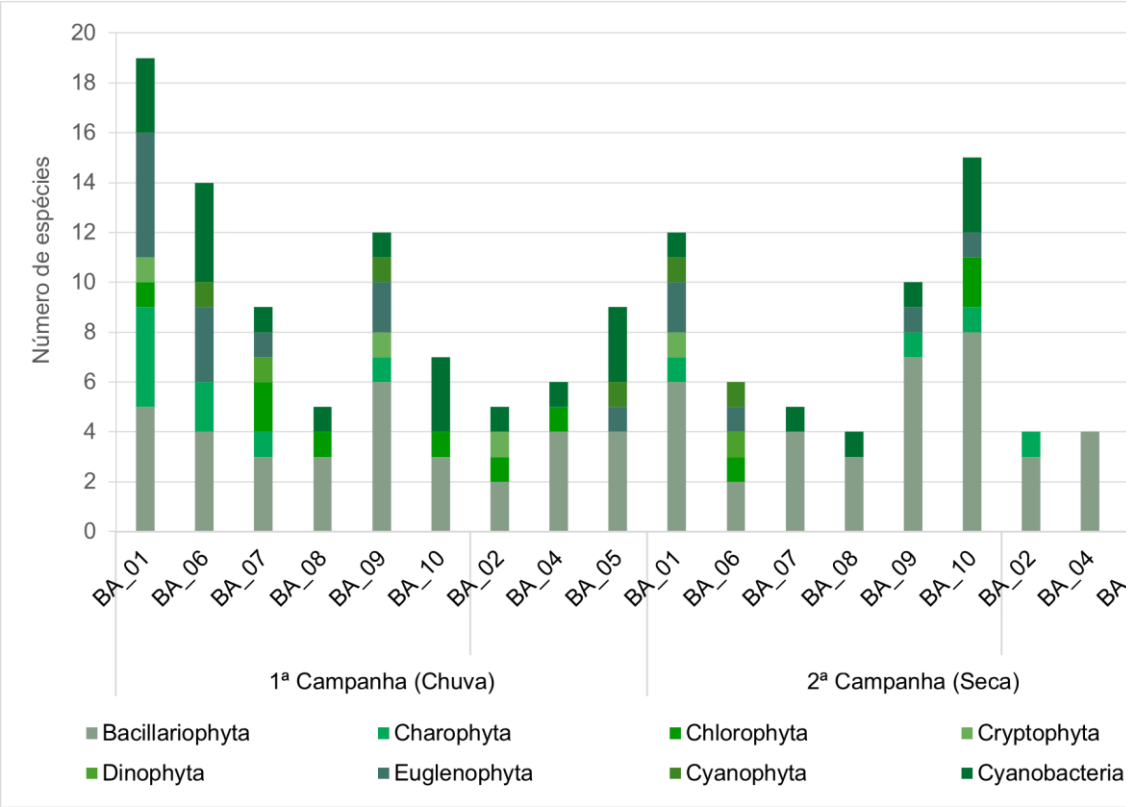


Figura 3-152 - Riqueza de espécies de fitoplâncton por ponto amostrado nas áreas de estudo.

3.7.6.4.1.2 Cianobactérias

Na avaliação geral de organismos fitoplanctônicos foram identificados 7 táxons de cianobactérias, representando uma diversidade considerável de gêneros com potencial toxigênico, *como Anabaena* sp., *Aphanizomenon* sp., *Dolichospermum* sp., *Geitlerinema* sp., *Oscillatoria* sp., *Planktothrix agardhii, Planktothrix isothrix*. Devido à capacidade de formar florações (*blooms*) e produzir cianotoxinas, todos os táxons observados possuem relevância ecológica e potencial impacto econômico (Codd *et al.*, 2005; Borges *et al.*, 2013).

Esses organismos foram registrados nas campanhas do diagnóstico realizados em março e maio de 2025, abrangendo 10 pontos amostrais. A análise permitiu avaliar a riqueza e a densidade das cianobactérias. Na primeira campanha, o ponto BA_10 apresentou a maior densidade, enquanto BA_06, BA_01, BA_05 e BA_10 destacaram-se em riqueza. Na segunda campanha, o ponto de maior riqueza de táxons foi o BA_03 e maior densidade BA_04.

No **Quadro 3-47** estão os resultados de ocorrência, riqueza e densidade obtidos do diagnóstico de cianobactérias na área de interesse. Os valores de densidade de cianobactérias observados encontram-se abaixo do limite de classe observado para águas de Classe 1 e 2, segundo a DN 357/2005 do CONAMA.

Quadro 3-47 - Cianobactérias identificadas na área de interesse durante a realização do diagnóstico de ecossistemas aquáticos nas áreas de estudo do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG.

Táxon	1ª Campanha (Chuva)												2ª Campanha (Seca)											
	BA_01	BA_03	BA_02	BA_04	BA_05	BA_06	BA_07	BA_08	BA_09	BA_10	OC	%OC	BA_01	BA_03	BA_02	BA_04	BA_05	BA_06	BA_07	BA_08	BA_09	BA_10	OC	%OC
Anabaena sp.						3,45				287,88	2	20%	6,91									49,35	2	20%
Aphanizomenon sp.											0	0%		0,69							69,09		2	20%
Dolichospermum sp.					6,91	6,91				28,79	3	30%		0,69								49,35	2	20%
Geitlerinema sp.							3,45				1	10%		0,69									1	10%
Oscillatoria sp.	3,45			6,91	6,91	10,36		69,09		57,58	6	60%			127,95	863,64	13,82	6,91	6,91	136,36		148,05	7	70%
Planktothrix agardhii	3,45										1	10%		3,45		215,91							2	20%
Planktothrix isothrix	3,45		6,91		6,91	3,45			1,38		5	50%											0	0%
Densidade	**10,36**	**-**	**6,91**	**6,91**	**20,73**	**24,18**	**3,45**	**69,09**	**1,38**	**374,24**	**517,26**		**6,91**	**5,53**	**127,95**	**1079,55**	**13,82**		**6,91**	**136,36**	**69,09**	**246,75**	**1692,86**	
Riqueza	**3**	**-**	**1**	**1**	**3**	**4**	**1**	**1**	**1**	**3**	**10**		**1**	**4**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**3**	**4**	

Legenda: OC = ocorrência absoluta e OC% = ocorrência relativa (OC%).

3.7.6.4.1.3 Distribuição Espacial, Frequência de Ocorrência, Densidade e Riqueza

Na primeira campanha, realizada no período chuvoso, foram identificados 34 táxons, com menor representatividade em termos de densidade e riqueza específica. Quatro táxons foram classificados como comuns, por estarem presentes em pelo menos 60% dos pontos amostrais (ou seja, em 6 pontos): *Eunotia zygodon*, *Fragilaria* sp., *Pinnularia* sp. e *Oscillatoria* sp. Em contrapartida, 15 táxons apresentaram ocorrência restrita (10%), sendo registrados em apenas um ponto amostral, o que os caracteriza como esporádicos. Os pontos com maior riqueza e densidade foram, respectivamente, BA_01 e BA_10. Dentre os táxons identificados, *Pinnularia* sp. foi o mais representativo da campanha, ocorrendo em 80% dos pontos amostrados (

Quadro 3-48).

Na segunda campanha, realizada no período seco, foram registrados 37 táxons. Os seguintes táxons foram classificados como de ampla distribuição, por estarem presentes em pelo menos 60% dos pontos amostrais: *Eunotia zygodon*, *Fragilaria* sp., *Navicula* sp., *Pinnularia* sp. e *Ulnaria ulna*. Por outro lado, 20 táxons foram considerados esporádicos, pois ocorreram em apenas um ponto amostral. O ponto BA_10 destacou-se por apresentar a maior riqueza e densidade de táxons. Nesta campanha, *Eunotia zygodon* foi a espécie mais representativa, sendo registrada em 80% dos pontos amostrais (

Quadro 3-48).

Quadro 3-48 - Densidade total (org/ml), Riqueza e ocorrência absoluta (OC) e relativa (OC%) da comunidade fitoplanctônica.

Táxon	1ª Campanha (Chuva)												2ª Campanha (						
	BA_01	BA_0	BA_02	BA_04	BA_05	BA_06	BA_07	BA_08	BA_09	BA_10	OC	%OC	BA_01	BA_03	BA_02	BA_04	BA_05	BA_06	BA_0
Aulacoseira granulata											0	0%							
Cocconeis sp.									1,38		1	10%		0,69					
Cyclotella meneghiniana									9,67		1	10%		0,69					
Encyonema sp.											0	0%		0,69					
Eunotia zygodon	3,45		20,73	13,82		6,91		34,55	2,76		6	60%	13,82		127,95	863,64	13,82	6,91	
Fragilaria sp.	3,45			6,91	6,91	6,91	3,45		11,05	28,79	7	70%	89,82	3,45		215,91			55,
Frustulia sp.	3,45										1	10%	6,91						
Gomphonema gracile									1,38		1	10%							
Gyrosigma sp.											0	0%		0,69					
Iconella linearis											0	0%					6,91		
Navicula sp.							3,45		41,45		2	20%	41,45	1,38			41,45		20,
Nitzschia sp.											0	0%					6,91		
Pinnularia mesolepta										28,79	1	10%							
Pinnularia sp.	3,45		6,91	6,91	20,73	3,45	3,45	34,55		28,79	8	80%	13,82		63,97	215,91	34,55		13,
Ulnaria ulna	3,45			6,91	13,82			138,18			4	40%	6,91	1,38	31,99			3,45	6,
Cymbella sp.											0	0%		0,69					
Rhopalodia sp.					6,91						1	10%					13,82		
Craticula sp.											0	0%					6,91		
Amphipleura sp.											0	0%					41,45		
Gyrosigma acuminatum						6,91					1	10%					13,82		
Eunotia dygdima											0	0%				215,91			
Nitzschia reversa											0	0%					6,91		

Táxon	1ª Campanha (Chuva)												2ª Campanha (						
	BA_01	BA_0	BA_02	BA_04	BA_05	BA_06	BA_07	BA_08	BA_09	BA_10	OC	%OC	BA_01	BA_03	BA_02	BA_04	BA_05	BA_06	BA_0
Closterium moniliferum											0	0%	6,91						
Cosmarium pseudoconnatum	3,45										1	10%							
Mougeotia sp.											0	0%							
Spirogyra sp.	3,45					10,36			1,38		3	30%							
Closterium kuetzingii											0	0%			31,99		6,91		
Staurastrum trifidum	3,45					13,82					2	20%							
Staurodesmus quadrangularis	6,91						3,45				2	20%							
Dimorphococcus lunatus											0	0%							
Microspora sp.			48,36	34,55			10,36				3	30%							
Oedogonium sp.	3,45						3,45	34,55		28,79	4	40%					41,45	6,91	
Cryptomonas sp.	3,45		6,91						4,15		3	30%	6,91						
Peridinium gatunense							3,45				1	10%						6,91	
Lepocinclis salina	3,45					3,45					2	20%	6,91				6,91		
Trachelomonas armata							3,45				1	10%							
Trachelomonas volvocina	6,91				6,91	13,82			2,76		4	40%	6,91					3,45	
Lepocinclis acus	10,36					3,45					2	20%							
Phacus pleuronectes	3,45										1	10%							
Phacus tortus	6,91										1	10%							
Trachelomonas acanthophora									2,76		1	10%							
Dolichospermum sp.					6,91	6,91				28,79	3	30%							
Geitlerinema sp.							3,45				1	10%							
Oscillatoria sp.	3,45			6,91	6,91	10,36		69,09		57,58	6	60%							6,9
Phormidium sp.					27,64	3,45			1,38		3	30%	6,91				41,45	3,45	
Aphanizomenon sp.											0	0%							
Anabaena sp.						3,45				287,88	2	20%	6,91						
Planktothrix isothrix	3,45		6,91		6,91	3,45			1,38		5	50%							

Táxon	1ª Campanha (Chuva)												2ª Campanha (						
	BA_01	BA_0	BA_02	BA_04	BA_05	BA_06	BA_07	BA_08	BA_09	BA_10	OC	%OC	BA_01	BA_03	BA_02	BA_04	BA_05	BA_06	BA_0
Planktothrix agardhii	3,45										1	10%							
Densidade	**83**	**-**	**90**	**76**	**104**	**97**	**38**	**311**	**82**	**489**	**1369**		**214**	**10**	**256**	**1511**	**283**	**31**	**10**
Riqueza	**19**	**5**	**-**	**6**	**9**	**14**	**9**	**5**	**12**	**7**	**10**		**1**	**8**	**4**	**4**	**14**	**6**	**5**

Durante a primeira campanha (chuva) e segunda campanha (seca), a maior densidade fitoplanctônica foi obtida no ponto BA_10 (489,39 e 2122,07 org./mL) respectivamente, com a dominância expressiva da Bacillariophyta que atingiu nesse local a densidade total de 1764,28org./mL, representando assim entre 20% e 80% de todos os organismos fitoplanctônicos encontrados no ponto amostral na diferentes campanhas (**Figura 3-153** e **Figura 3-154**).

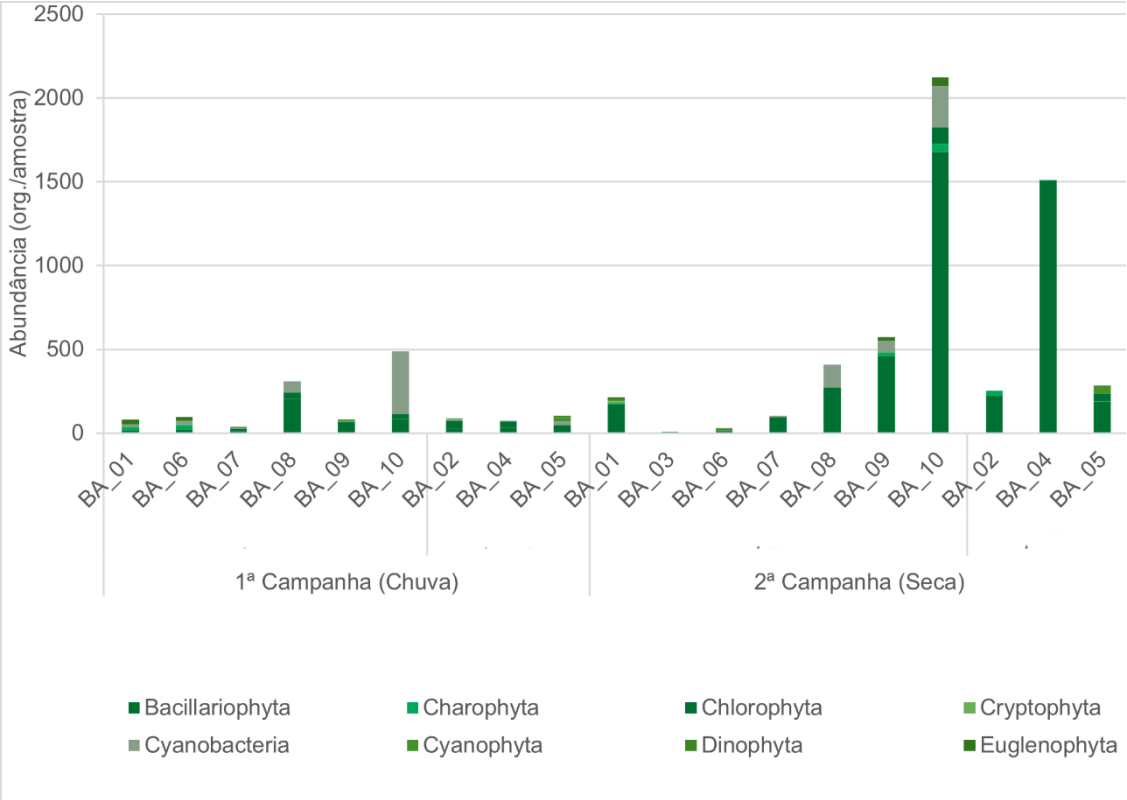


Figura 3-153 – Densidade da comunidade fitoplanctônica observada para a área de estudo.

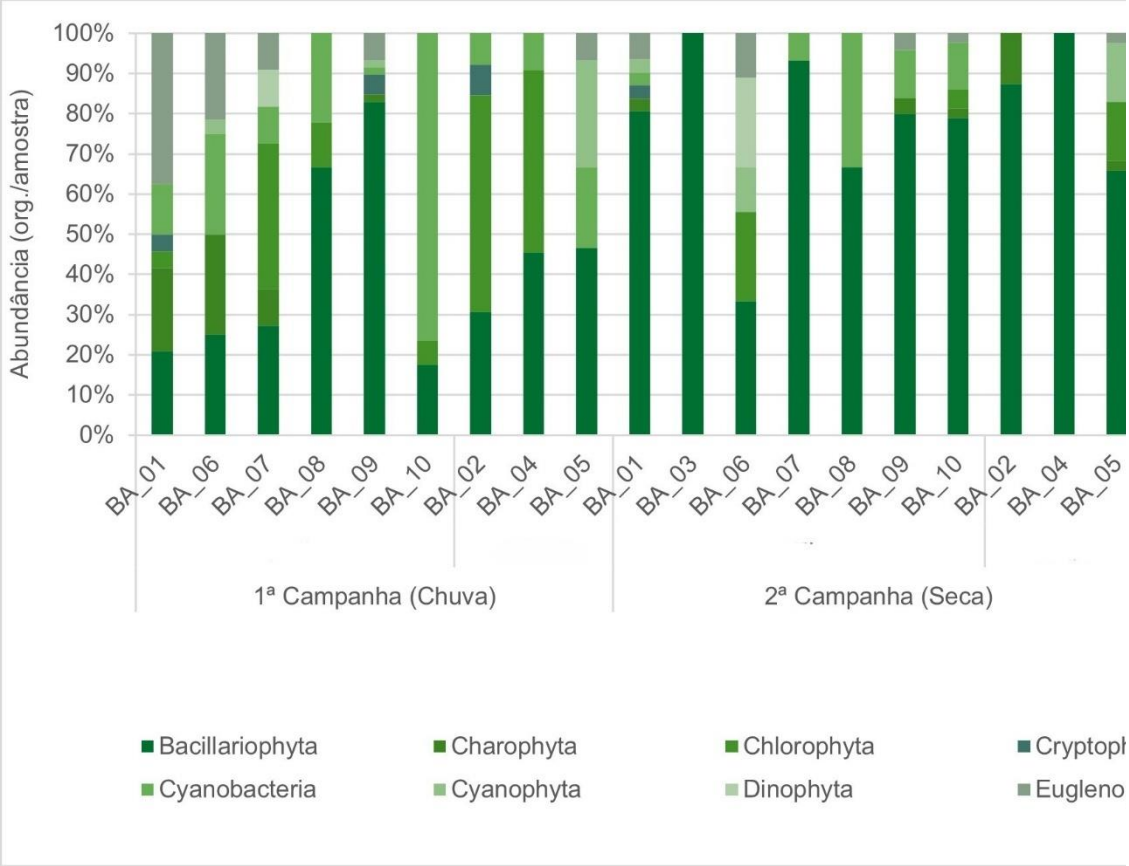


Figura 3-154 – Densidade da comunidade fitoplanctônica observada para a área de estudo.

3.7.6.4.1.4 INDICADORES AMBIENTAIS

Diversidade e Equitabilidade

De maneira geral, a área de influência estudada apresenta diversidade média de 2,03 e equitabilidade média = 0,81. O ponto BA_06 apresentou os maiores valores do índice de Shannon (H') 2,69 e de equitabilidade com 0,94. O ponto com o menor valor de diversidade foi o BA_04 com 1,24 e equitabilidade o BA_09 com 0,68.

Levando em consideração as duas campanhas realizadas, a diversidade média foi de 2,53 e a equitabilidade média de 0,81. Não foram observadas variações significativas para o índice de equitabilidade entre as campanhas, sendo o valor da 1ª campanha de 0,77 e, da 2ª campanha de 0,66. A primeira campanha apresentou o maior escore de diversidade, sendo 2,73, no entanto, na segunda campanha o valor do índice de Shannon foi menor, um total de 2,40 (**Figura 3-155**).

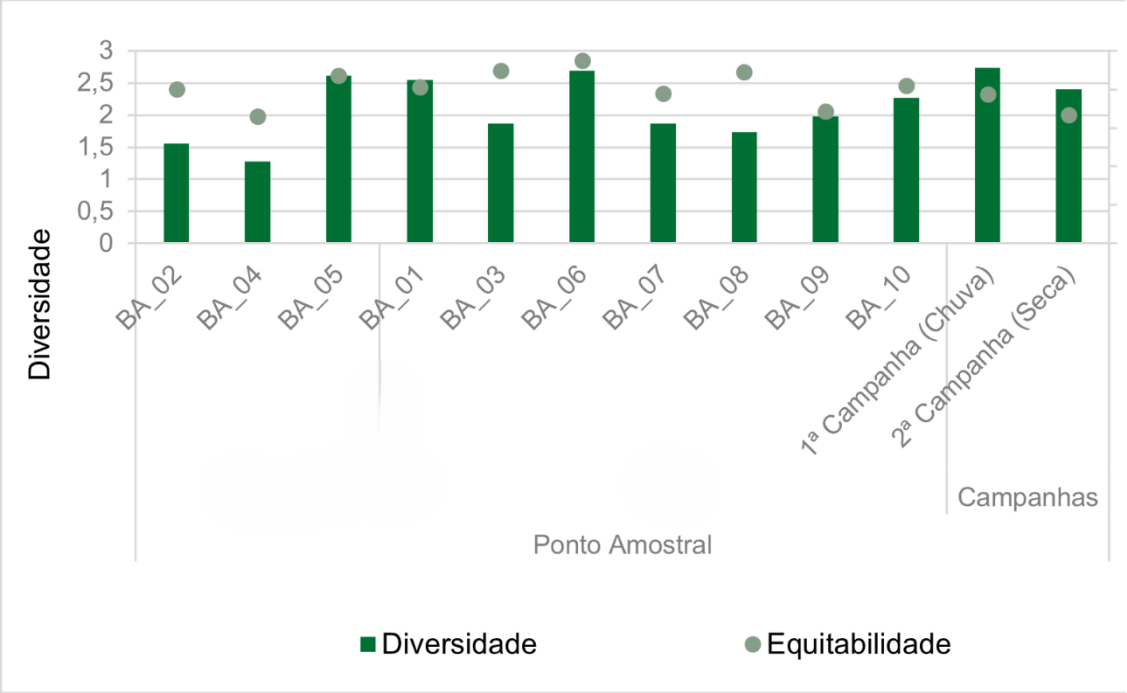


Figura 3-155 - Diversidade e Equitabilidade do estudo da comunidade fitoplanctônica observada para a área de estudo.

Similaridade de Bray-Curtis

De acordo com os resultados da análise de similaridade, levando em consideração os diferentes pontos amostrais, foi possível identificar a formação de três (3) grupos na área de estudo, além de um ponto isolado (**Figura 3-156**). São eles:

- Grupo 1: Formado pelos pontos BA_02, BA_08, BA_04 e BA_10, que apresentam entre si uma similaridade, próxima de 25%;
- Grupo 2: Formado pelos pontos BA_01, BA_07, BA_05, BA_06 e BA_09, com uma similaridade de aproximadamente 20%;
- Grupo 3: Grupo 1 e 2, com uma similaridade próxima de 15%;
- O ponto BA_03 não possui similaridade com os demais pontos amostrais.

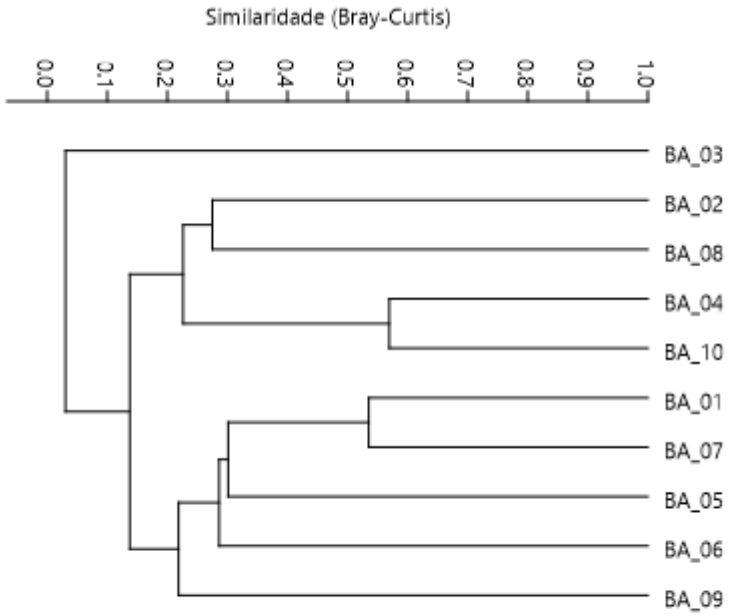


Figura 3-156 - Índice de similaridade do estudo da comunidade fitoplanctônica observada para a área de estudo.

Suficiência Amostral

De acordo com a curva de rarefação (Coleman), verificou-se que o número de espécies observadas apresenta *slope* positivo, assim como a curva estimada (JackKnife), apresentado na **Figura 3-157** a seguir. Estas informações demonstram que ainda não foram registradas todas as espécies estimadas para a área de estudo. Neste sentido, o presente estudo observou 75% da comunidade de fitoplâncton estimada para a área de influência. Desta forma, acompanhamentos futuros são sugeridos para melhor avaliação da comunidade de fitoplâncton na área de estudo.

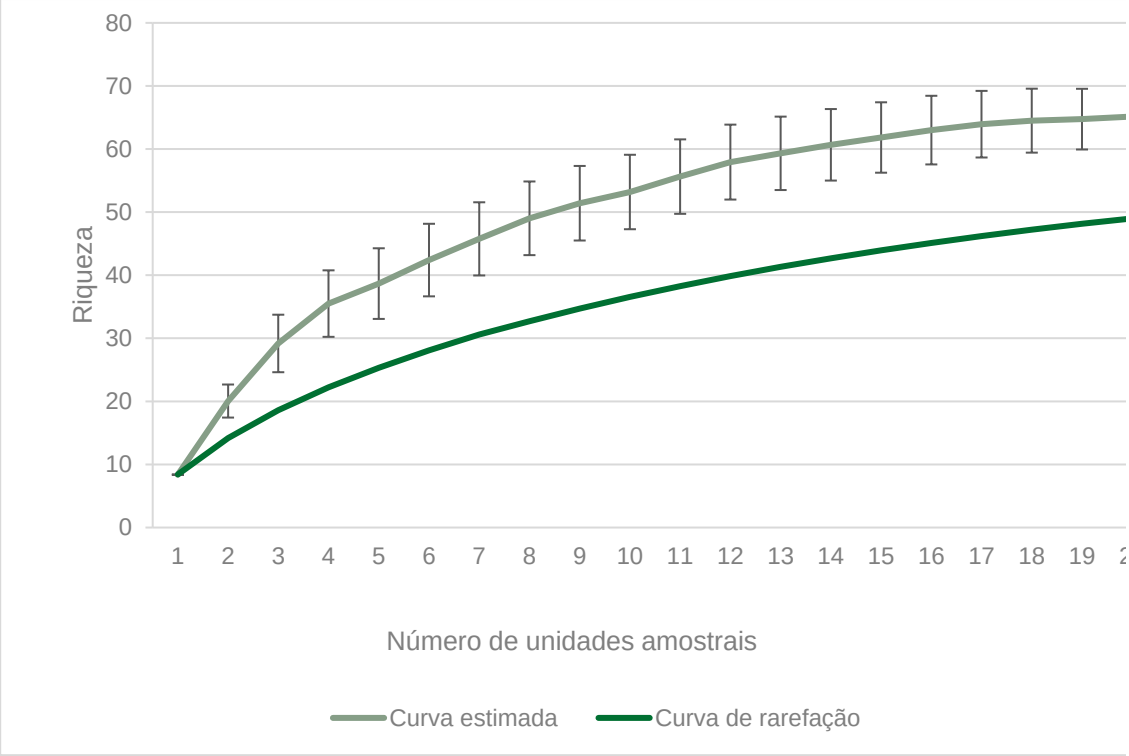


Figura 3-157 – Curva de rarefação e estimador Jackknife para a comunidade fitoplanctônica observada na área de estudo.

3.7.6.4.1.5 Importância biológica da área de estudo

Os dados coletados confirmam a alta relevância biológica da área de estudo, demonstrada pela riqueza de espécies de fitoplâncton, em conjunto com dados regionais que dependem das condições ambientais locais para sua manutenção. A composição fitoplanctônica observada reflete um ambiente aquático em bom estado de conservação, indicando equilíbrio ecológico e funcionamento adequado dos processos naturais. A variação na composição das espécies entre os períodos sazonalmente distintos (chuvoso e seco) ressalta a importância da heterogeneidade de habitats e recursos disponíveis, que sustentam as populações de fitoplâncton ao longo do ciclo anual. Adicionalmente, a ocorrência de espécies com potencial bioindicador demonstra não apenas o valor ecológico intrínseco, mas também o papel fundamental do fitoplâncton como produtor primário e base da teia alimentar aquática, influenciando diretamente a saúde e a produtividade do ecossistema. Estes elementos enfatizam a necessidade de manutenção e preservação deste ambiente, dada sua contribuição direta para a conservação da biodiversidade regional e para a garantia da estabilidade do ecossistema aquático.

3.7.6.4.1.6 Formas e usos de habitat e processos ecossistêmicos

Os resultados obtidos evidenciam a importância dos diversos habitats presentes na área de estudo e sua utilização pelo fitoplâncton, tanto em condições de alta disponibilidade de água quanto em períodos de escassez. A variação na

composição e densidade entre os períodos sazonais demonstra a dependência das espécies em relação às dinâmicas ambientais, que influenciam a disponibilidade de nutrientes, a intensidade luminosa e a estratificação da coluna d'água. Adicionalmente, a composição fitoplanctônica, caracterizada pela predominância de determinados grupos, sugere que os processos ecossistêmicos locais, como o ciclo de nutrientes, o fluxo de energia e a manutenção da qualidade da água, estão em conformidade, sustentando uma comunidade adaptada às condições regionais.

3.7.6.4.1.7 Espécies Endêmicas, Raras E Ameaçadas De Extinção

As comunidades hidrobiológicas, dentre essas a comunidade fitoplanctônica, carece de estudos referente a distribuição e ecologia dos organismos, bem como o seu enquadramento como exótico, endêmico ou nativo e seu *Status* de conservação. Desta forma, considerando-se a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), Lista Nacional Oficial de Espécies de Fauna Ameaçadas de Extinção, Portaria Nº 148 de 07 de junho de 2022 (MMA, 2022), até o momento, não foram registradas espécies ameaçadas de extinção.

3.7.6.4.1.8 Espécies Exóticas e/ou Invasoras

Conforme discutido anteriormente, as comunidades hidrobiológicas carecem de estudos referente a distribuição e ecologia dos organismos, bem como o seu enquadramento como exótico, endêmico ou nativo.

3.7.6.4.1.9 Espécies Anuais ou Migratórias e Sítios Reprodutivos

Não se aplica ao grupo.

3.7.6.4.1.10 Espécies de Interesse Científico

Os táxons *Aulacoseira granulata, Planktothrix agardhii, Planktothrix isothrix, Anabaena* sp.*, Aphanizomenon* sp.*, Dolichospermum* sp.*, Peridinium gatunense.,* possuem interesse científico, uma vez que suas florações podem ser prejudiciais ao abastecimento e ao tratamento de água.

3.7.6.4.1.11 Espécies Cinegéticas e de Interesse Econômico

Não foram identificadas espécies da comunidade fitoplanctônica com valor econômico e cinegéticas.

3.7.6.4.1.12 Espécies Indicadores de Qualidade Ambiental

Diversas espécies presentes na lista são reconhecidas como bioindicadoras de qualidade ambiental, refletindo diferentes condições e níveis de integridade ecológica. Diatomáceas como C*ymbella* sp.*, Encyonema* sp.*, Gomphonema gracile, Navicula* sp.*, Nitzschia* sp.*, Frustulia* sp.*, Ulnaria ulna e craticula* sp. são frequentemente utilizadas para avaliar a qualidade da água em rios e lagos, pois suas comunidades respondem rapidamente a alterações nas condições físicas e químicas, como níveis de nutrientes, pH, salinidade e poluição orgânica. A presença ou ausência de determinadas espécies, bem como a sua abundância relativa, permitem inferir sobre o estado trófico do ambiente e o grau de perturbação. Por exemplo, espécies tolerantes a altas concentrações de matéria orgânica e poluentes, como algumas *Nitzschia*, podem indicar condições de eutrofização, enquanto a predominância de espécies sensíveis, como algumas *Cymbella* e *Frustulia*, sugere boa qualidade da água e ambientes oligotróficos ou mesotróficos. Além das diatomáceas, a ocorrência de certas espécies de Chlorophyceae (algas verdes) e Cyanobacteria (cianobactérias) também pode fornecer informações valiosas sobre a qualidade da água, embora a interpretação dos resultados deva considerar o contexto ecológico específico e a interação com outros fatores ambientais.

3.7.6.4.1.13 CONCLUSÃO FITOPLÂNCTON

Durante as campanhas de amostragem realizadas em maio e março de 2025, o levantamento da comunidade fitoplanctônica revelou variações significativas na riqueza e composição dessa comunidade na área de influência analisada. No total, foram identificados 49 táxons distribuídos em 8 filos, com 34 táxons registrados na primeira campanha e 37 na segunda. Os filos Bacillariophyta, Charophyta, Euglenophyta e Cyanobacteria apresentaram os táxons mais representativos, com destaque para as diatomáceas e as algas verdes do filo Bacillariophyta.

A densidade relativamente constante do filo Bacillariophyta entre as estações seca e chuvosa reflete sua adaptabilidade a diferentes condições ambientais. As diatomáceas, representadas por 23% dos táxons, desempenham um papel crucial na produção primária e na ciclagem de nutrientes. Sua persistência, mesmo em condições ambientais variáveis, é facilitada por adaptações como a formação de células de resistência e a rápida reprodução. Contudo, a dinâmica populacional das diatomáceas apresenta uma dualidade: embora sejam essenciais na base da teia trófica aquática e contribuam para a produção de oxigênio, a proliferação excessiva (*blooms*) pode desequilibrar o ecossistema, diminuindo a penetração da luz e, em alguns casos, causando a obstrução de sistemas de tratamento de água ou a produção de toxinas (Anderson *et al.*, 2002).

Em contrapartida, Euglenophyta e Cyanobacteria apresentaram maior destaque na estação chuvosa, possivelmente devido à sua resistência a condições adversas, como o aumento do volume de água e a flutuação de nutrientes. De forma análoga

ao observado para o filo Bacillariophyta, a proliferação excessiva de cianobactérias, favorecida pela eutrofização e por alterações ambientais, representa uma ameaça à integridade dos ecossistemas aquáticos. Assim como o acúmulo de diatomáceas pode reduzir a penetração de luz e causar depleção de oxigênio, as florações de cianobactérias, especialmente aquelas formadas por espécies toxigênicas como *Planktothrix agardhii,* geram impactos ainda mais diretos sobre a qualidade da água e a saúde humana (Chorus & Bartram, 1999). Diversas espécies de cianobactérias com ampla distribuição, como *Anabaena* sp.*, Aphanizomenon* sp.*, Dolichospermum* sp.*, Geitlerinema* sp.*, Oscillatoria* sp.*, Planktothrix agardhii e Planktothrix isothrix*, foram registradas em praticamente todos os pontos amostrados.

A análise comparativa entre as campanhas revelou padrões sazonais distintos. Na estação chuvosa (março de 2025), as espécies predominantes incluíram *Eunotia zygodon, Fragilaria* sp.*, Pinnularia* sp. *e Oscillatoria* sp., com maior riqueza e densidade nos pontos BA_10. Na estação seca (maio de 2025), foi verificado maior riqueza e densidade de táxons, tendo como espécies predominantes *Eunotia zygodon, Fragilaria* sp.*, Navicula* sp.*, Pinnularia* sp. *e Ulnaria ulna*, com a maior riqueza e densidade observada no ponto BA_10 .

A diversidade e equitabilidade das comunidades fitoplanctônicas apresentaram variação sazonal, influenciada por fatores abióticos como a disponibilidade de nutrientes, intensidade de radiação fotossinteticamente ativa, precipitação e turbidez da água. A estiagem, caracterizada pela diminuição drástica e prolongada da disponibilidade de água, desencadeia uma série de alterações nas condições ambientais de ecossistemas aquáticos que, em conjunto, podem favorecer a proliferação do fitoplâncton. A redução do volume hídrico leva à concentração de nutrientes dissolvidos, como nitrogênio e fósforo, que atuam como fertilizantes (Reynolds, 2006). Ao mesmo tempo, a diminuição da profundidade e a maior estabilidade da coluna d'água podem elevar a temperatura da água e aumentar a penetração da luz solar, ampliando a zona fótica e impulsionando a atividade fotossintética (Wetzel, 2001). A esses fatores soma-se a possível redução da competição interespecífica, com o declínio de populações de herbívoros ou de outros grupos de algas mais sensíveis às condições de seca (Sommer *et al.*, 2012), criando um cenário propício para o crescimento acelerado de certas espécies de fitoplâncton.

O presente estudo reforça a importância das diatomáceas e das cianobactérias como bioindicadores da qualidade da água, pois essas populações respondem rapidamente às mudanças nas condições ambientais. A continuidade do monitoramento das comunidades fitoplanctônicas é essencial para aprofundar a compreensão dos processos ecológicos e melhorar a gestão ambiental dos corpos hídricos monitorados.

3.7.6.4.2 DADOS PRIMÁRIOS (ZOOPLÂNCTON)

3.7.6.4.2.1 Riqueza

Ao longo das campanhas realizadas em março (chuva) e maio (seca) de 2025, no total, foram identificados 46 táxons distribuídos em 4 filos taxonômicos.

Cabe ressaltar que, de forma geral, as comunidades hidrobiológicas ainda são pouco estudadas e as abordagens normalmente se restringem ao estudo taxonômico dos grupos. Por esse motivo, o enquadramento das espécies quanto a conservação e tipo de fauna (*e.g.* exótica, nativa, endêmica) não é usual, não havendo informações suficientes para criação de listas especializadas como ocorre com a fauna terrestre. A carência de estudos que se ocupam em apontar o nicho ecológico das espécies em diferentes locais do globo também dificultam a utilização dos organismos como indicadores de qualidade ambiental. Ademais, deve-se considerar que muitas espécies possuem distribuição cosmopolita, apresentando adaptações ao clima e condições ambientais regionais. Devido a isso, nem sempre há consenso na literatura sobre o uso das espécies como bioindicadoras, sendo comum encontrar a mesma espécie indicando qualidades ambientais opostas. Dessa forma, ressalta-se que as informações de indicação de qualidade ambiental devem ser interpretadas com cautela (**Quadro 3-49**).

Quadro 3-49 - Espécies de zooplâncton registradas nas áreas de estudo do Projeto Grafite Jordânia, Jordânia/MG.

Classificação	Nome popular	Autor	Distribuição	Endemismo	Valor econômico	Valor ecológico	*Status* de conservação			Campanha
							ESTADUAL	MMA	IUCN	
Arthropoda										
Calanoida										
Calanoida (copepodito)	-	–	–	–	–	Sim	-	-	-	C1 e C2
Calanoida (nauplius)	-	–	–	–	–	Sim	-	-	-	C1 e C2
Cyclopoida										
Cyclopodia (copepodito)	-	–	–	–	–	Sim	-	-	-	C1 e C2
Cyclopodia (nauplius)	-	–	–	–	–	Sim	-	-	-	C1 e C2
Diplostroca										
Bosmina freyi	-	(Spix & Agassiz 1829)	–	–	–	-	-	-	-	C2
Macrotrix sp.	-	(Bloch 1794)	–	–	–	-	-	-	-	C2
Harpacticoida										
Harpacticoisa (copepodito)	-	–	–	–	–	-	-	-	-	C2
Ciliophora										
Ciliado NI	-	–	–	–	–	-	-	-	-	C1 e C2
Rhizopoda										
Aconchulinida										
Cyphoderia ampula	-	(Ehrenberg, 1840)	–	–	–	-	-	-	-	C1 e C2
Euglypha laevis	-	(Ehrenberg, 1845)	–	–	–	-	-	-	-	C1
Arcellinidae										
Arcella crenulata	-	(Ehrenberg, 1832)	–	–	–	Sim	-	-	-	C1 e C2
Arcella discoides	-	(Ehrenberg, 1832)	–	–	–	Sim	-	-	-	C1 e C2
Arcella hemisphaerica	-	Perty, 1852	–	–	–	Sim	-	-	-	C1 e C2
Arcella hemisphaerica minima	-	Deflandre, 1928	–	–	–	Sim	-	-	-	C1 e C2
Centropyxis aculeata	-	(Ehrenberg, 1832)	–	–	–	Sim	-	-	-	C1 e C2

Classificação	Nome popular	Autor	Distribuição	Endemismo	Valor econômico	Valor ecológico	*Status* de conservação			Campanha
							ESTADUAL	MMA	IUCN	
Centropyxis aerophila	-	Deflandre, 1929	–	–	–	Sim	-	-	-	C1 e C2
Centropyxis cassis	-	(Deflandre, 1929)	–	–	–	Sim	-	-	-	C1 e C2
Centropyxis ecornis	-	(Ehrenberg, 1838)	–	–	–	Sim	-	-	-	C1 e C2
Centropyxis minuta	-	Deflandre, 1929	–	–	–	Sim	-	-	-	C1 e C2
Centropyxis platystoma	-	Deflandre, 1929	–	–	–	Sim	-	-	-	C1 e C2
Difflugia linearis	-	(Ehrenberg, 1832)	–	–	–	-	-	-	-	C1 e C2
Lesquereusia modesta	-	Rhumber, 1895	–	–	–		-	-	-	C1 e C2
Lesquereusia spiralis	-	Ehrenberg, 1840	–	–	–	-	-	-	-	C1
Phryganella hemisphaerica	-	Penard, 1902	–	–	–	-	-	-	-	C1
Rotifera										
Bdelloidea										
Bdelloida	-	–	–	–	–	Sim	-	-	-	C1 e C2
Flosculariaceae										
Conochilus coenobasis	-	Rousselet, 1892	–	–	–	-	-	-	-	C1 e C2
Conochilus natans	-	(Seligo, 1900)	–	–	–	-	-	-	-	C1 e C2
Ploima										
Brachionus patulus	-	(O.F. Müller, 1786)	–	–	–	-	-	-	-	C2
Cephalodella gibba	-	(Ehrenberg, 1832)	–	–	–	-	-	-	-	C1 e C2
Cephalodella sp.	-	(Ehrenberg, 1830)	–	–	–	-	-	-	-	C1 e C2
Collurella minima	-	(Carlin, 1939)	–	–	–	-	-	-	-	C1 e C2
Euchlanis lyra	-	(Hudson, 1886)	–	–	–	-	-	-	-	C1 e C2
Keratella cochlearis	-	(Gosse, 1851)	–	–	–	-	-	-	-	C1 e C2
Keratella tropica	-	(Apstein, 1907)	–	–	–	-	-	-	-	C1
Lecane closterocerca	-	(Schmarda, 1859)	–	–	–	-	-	-	-	C1 e C2
Lecane curvicornis	-	(Murray, 1913)	–	–	–	-	-	-	-	C2
Lecane decipiens	-	(Murray, 1913)	–	–	–	-	-	-	-	C2

Classificação	Nome popular	Autor	Distribuição	Endemismo	Valor econômico	Valor ecológico	*Status* de conservação			Campanha
							ESTADUAL	MMA	IUCN	
Lecane leontina	-	(Turner, 1892)	–	–	–	-	-	-	-	C2
Lecane lunaris	-	(Ehrenberg, 1832)	–	–	–	-	-	-	-	C1 e C2
Lecane signifera	-	(Jennings, 1894)	–	–	–	-	-	-	-	C1 e C2
Lepadella ovalis	-	(O.F. Müller, 1786)	–	–	–	-	-	-	-	C2
Lepadella patella	-	(O.F. Müller, 1786)	–	–	–	-	-	-	-	C1 e C2
Lepadella triptera	-	(Ehrenberg, 1830)	–	–	–	-	-	-	-	C2
Synchaeta sp.	-	(Ehrenberg, 1832)	–	–	–	-	-	-	-	C1
Trichocerca pussilla	-	(Jennings, 1894)	–	–	–	-	-	-	-	C1 e C2
Trichocerca similis	-	(Wierzejski, 1893)	–	–	–	-	-	-	-	C1

Na primeira campanha (março de 2025), foram identificados 37 táxons, distribuídos em 4 grupos, com destaque para Rotifera e Rhizopoda, cada um representado por 16 táxons. A segunda campanha (maio de 2025) revelou uma riqueza maior, com 40 táxons também distribuídos em 4 grupos, mantendo Rotifera e Rhizopoda como os mais representativos, com 19 e 13 táxons, respectivamente (**Figura 3-158**).

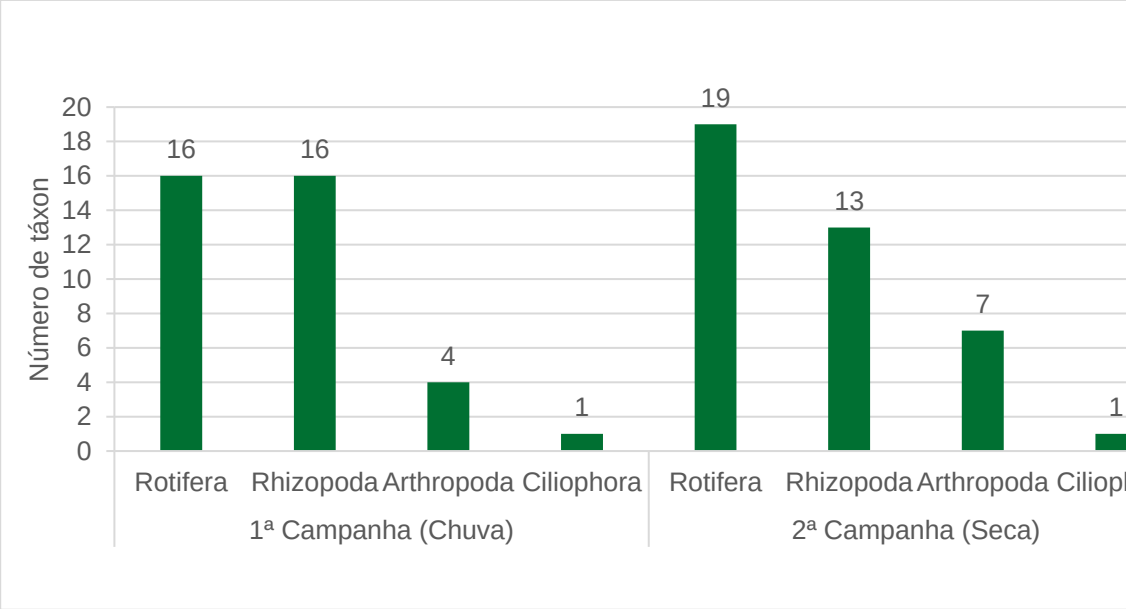


Figura 3-158 - Riqueza de espécies por Filo das espécies de zooplâncton registrados nas áreas de estudo.

Em relação à riqueza de espécies, a primeira campanha (período chuvoso) revelou que os pontos BA_07 e BA_05 apresentaram a maior riqueza (16 táxons cada), enquanto o ponto BA_01 exibiu a menor (13 táxons). Na segunda campanha, realizada durante a estação seca, o ponto BA_05 destacou-se com a maior riqueza (17 táxons), ao passo que o ponto BA_05 apresentou a menor riqueza, com apenas 8 táxons registrados (**Figura 3-159**).

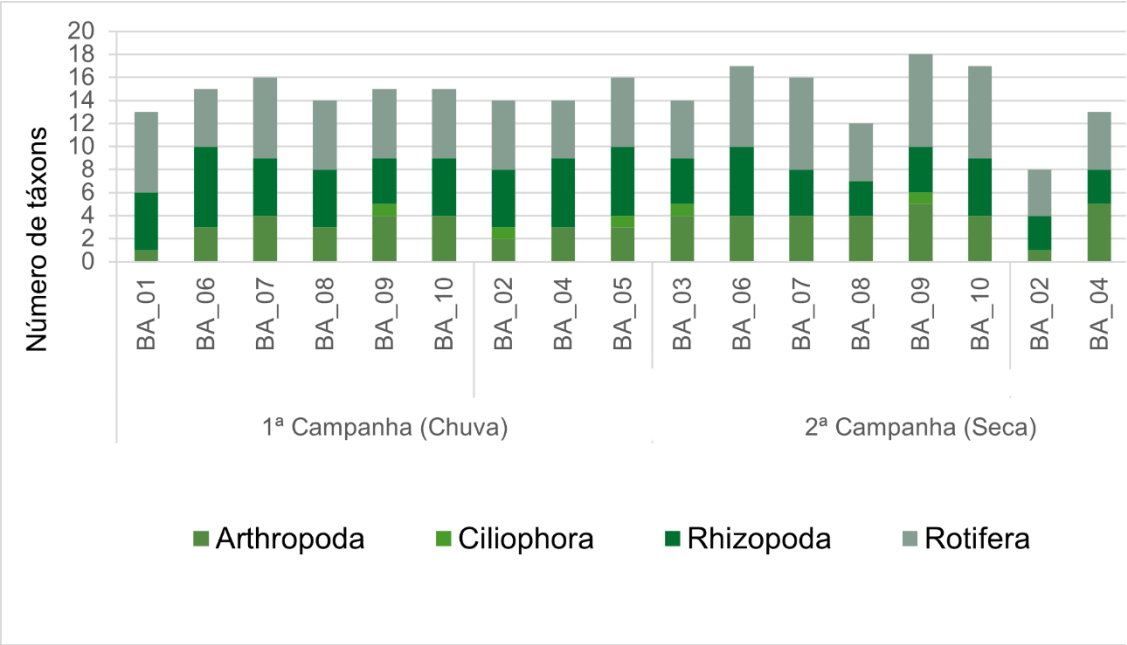


Figura 3-159 - Riqueza de espécies de zooplâncton por ponto amostrado na área de estudo.

3.7.6.4.2.2 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL, FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, DENSIDADE E RIQUEZA

Na primeira campanha, realizada durante o período chuvoso, foram identificados 37 táxons, com baixa representatividade em termos de densidade e riqueza específica, 9 táxons foram considerados comuns por estarem presentes em pelo menos 60% dos pontos amostrados (ou seja, em seis pontos), sendo esses: Arcella hemisphaerica, Arcella hemisphaerica minima, Bdelloida, Calanoida (nauplius), Centropyxis aculeata, Cyclopoida (copepodito), Cyclopoida (nauplius), Keratella cochlearis e Lepadella patella. Em contraste, 11 táxons apresentaram ocorrência restrita (10%), sendo registrados em apenas um ponto amostral, o que os classifica como esporádicos. Os pontos com maior riqueza específica foram BA_05 e BA_07, sendo que o ponto BA_07 também apresentou a maior densidade zooplanctônica. Dentre os táxons identificados, Bdelloida, Cyclopoida (nauplius) e Keratella cochlearis destacaram-se por sua ampla distribuição, ocorrendo em 90% dos pontos amostrados, o que evidencia sua representatividade e possível resistência a variações ambientais sazonais.

Na segunda campanha, realizada no período seco, foram registrados 40 táxons. Os seguintes táxons (8) foram classificados como de ampla distribuição, por estarem presentes em pelo menos 60% dos pontos amostrais: Arcella hemisphaerica, Bdelloida, Calanoida (copepodito), Calanoida (nauplius), Centropyxis aculeata, Cyclopoida (copepodito), Cyclopoida (nauplius), Keratella cochlearis. Por outro lado, 13 táxons foram considerados esporádicos, pois ocorreram em apenas um ponto amostral. O ponto BA_05 destacou-se por apresentar a maior riqueza e densidade de táxons. Nesta campanha, Bdelloida,

Centropyxis aculeata, Cyclopoida (nauplius), Keratella cochlearisn foram os grupos mais representativos, sendo registrados em 90% dos pontos amostrais, cada (**Quadro 3-50**).

Quadro 3-50 - Densidade total (org/ml), Riqueza e ocorrência absoluta (OC) e relativa (OC%) da comunidade zooplanctônica.

Táxon	1ª Campanha (Chuva)												2ª Campanha (Seca)											
	BA_01	BA_0	BA_02	BA_04	BA_05	BA_06	BA_07	BA_08	BA_09	BA_10	OC	%OC	BA_0	BA_03	BA_02	BA_04	BA_05	BA_06	BA_07	BA_08	BA_09	BA_10	OC	%OC
Arcella crenulata				0,05		0,05		0,05			3	30 %						0,05					1	10 %
Arcella discoides			0,05			0,05	0,05			0,1	4	40 %		0,05								0,05	2	20 %
Arcella hemisphaerica	0,1		0,05	0,05	0,1		0,05		0,15		6	60 %		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05				6	60 %
Arcella hemisphaerica minima	0,05		0,05	0,1		0,1		0,15	0,05	0,1	7	70 %				0,1		0,1		0,1	0,1	0,1	5	50 %
Bdelloida	0,15		0,1	0,15	0,2	0,2	0,25	0,2	0,15	0,2	9	90 %		0,1	0,15	0,15	0,15	0,1	0,15	0,2	0,15	0,1	9	90 %
Bosmina freyi											0	0%				0,05							1	10 %
Brachionus patulus											0	0%									0,1		1	10 %
Calanoida (copepodito)					0,05		0,2		0,05	0,1	4	40 %		0,05			0,1	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	7	70 %
Calanoida (nauplius)				0,05		0,05	0,2	0,05	0,2	0,15	6	60 %		0,1		0,05	0,15	0,05	0,2	0,1	0,15	0,15	8	80 %
Centropyxis aculeata	0,15		0,05	0,05	0,1	0,05	0,1	0,1			7	70 %		0,05	0,05	0,05	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1	0,05	9	90 %
Centropyxis aerophila						0,05					1	10 %						0,05					1	10 %
Centropyxis cassis				0,05			0,05				2	20 %							0,05				1	10 %
Centropyxis ecornis	0,05		0,05		0,05		0,05		0,1		5	50 %		0,05					0,05		0,05	0,05	4	40 %
Centropyxis minuta					0,05						1	10 %					0,05						1	10 %
Centropyxis platystoma										0,05	1	10 %										0,05	1	10 %

Táxon	1ª Campanha (Chuva)												2ª Campanha (Seca)											
	BA_01	BA_0	BA_02	BA_04	BA_05	BA_06	BA_07	BA_08	BA_09	BA_10	OC	%OC	BA_0	BA_03	BA_02	BA_04	BA_05	BA_06	BA_07	BA_08	BA_09	BA_10	OC	%OC
Cephalodella gibba			0,05						0,05		2	20 %		0,05				0,05			0,05		3	30 %
Cephalodella sp.	0,05										1	10 %			0,05	0,05							2	20 %
Ciliado NI			0,05		0,05				0,05		3	30 %		0,05			0,05				0,05		3	30 %
Collurella minima				0,05							1	10 %				0,05							1	10 %
Conochilus coenobasis			0,1					0,2			2	20 %								0,05			1	10 %
Conochilus natans			0,05		0,1		0,1	0,1			4	40 %		0,05			0,1		0,1	0,1	0,05		5	50 %
Cyclopoida (copepodito)			0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	8	80 %		0,1		0,1	0,05	0,1	0,1	0,05	0,1	0,05	8	80 %
Cyclopoida(nauplius)	0,05		0,05	0,1	0,05	0,1	0,2	0,15	0,15	0,1	9	90 %		0,1	0,05	0,15	0,15	0,15	0,2	0,15	0,15	0,1	9	90 %
Cyphoderia ampula					0,05				0,05		2	20 %					0,05						1	10 %
Difflugia linearis	0,05				0,05			0,05		0,05	4	40 %			0,05					0,05			2	20 %
Euchlanis lyra	0,05			0,05		0,05			0,05		4	40 %				0,05		0,05			0,05		3	30 %
Euglypha laevis						0,05					1	10 %											0	0%
Harpacticoida (copepodito)											0	0%					0,1						1	10 %
Keratella cochlearis	0,05		0,1	0,05	0,1	0,1	0,15	0,1	0,05	0,1	9	90 %		0,05	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1	0,15	0,05	0,1	9	90 %
Keratella tropica					0,05	0,05	0,05				3	30 %											0	0%
Lecane closterocerca	0,05				0,05	0,05				0,05	4	40 %			0,05		0,05	0,05				0,05	4	40 %

Táxon	1ª Campanha (Chuva)												2ª Campanha (Seca)											
	BA_01	BA_02	BA_04	BA_05	BA_06	BA_07	BA_08	BA_09	BA_10	OC	%OC	BA_03	BA_02	BA_04	BA_05	BA_06	BA_07	BA_08	BA_09	BA_10	OC	%OC
Lecane curvicornis										0	0%				0,05						1	10%
Lecane decipiens										0	0%					0,05	0,1			0,05	3	30%
Lecane leontina										0	0%				0,1					0,1	2	20%
Lecane lunaris			0,05							1	10%					0,1	0,05				2	20%
Lecane signifera						0,05		0,05	0,05	3	30%						0,05		0,05	0,05	3	30%
Lepadella ovalis										0	0%				0,05		0,05				2	20%
Lepadella patella	0,1		0,1		0,05		0,1	0,05	0,1	0,05	7	70%		0,05		0,05		0,1		0,05	0,05	5	50%
Lepadella triptera										0	0%				0,05						1	10%
Lesquereusia modesta				0,05		0,05				2	20%					0,05			0,05		2	20%
Lesquereusia spiralis									0,05	1	10%										0	0%
Macrotrix sp.										0	0%			0,05					0,05		2	20%
Phryganella hemisphaerica							0,05			1	10%										0	0%
Synchaeta sp.						0,05				1	10%										0	0%
Trichocerca pussilla							0,05		0,1	2	20%							0,05		0,1	2	20%
Trichocerca similis	0,05									1	10%										0	0%
Densidade	**1**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**11**		**0**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**10**	
Riqueza	**13**	**0**	**14**	**14**	**16**	**15**	**16**	**14**	**15**	**15**	**10**		**1**	**14**	**8**	**13**	**19**	**17**	**16**	**12**	**18**	**17**	**4**	

Nas campanhas de amostragem de zooplâncton, realizadas em maio e março de 2025, o ponto BA_07 exibiu as maiores densidades: 1,75 org./mL na primeira e 1,55 org./mL na segunda campanha. Nesta última, o ponto BA_05 também registrou 1,55 org./mL. A análise indicou dominância de rotíferos nesses locais, com densidade total de 9,5 org./mL, correspondendo a 10-70% da comunidade zooplanctônica total nos pontos amostrados em ambas as campanhas (**Figura 3-161** e **Figura 3-160**).

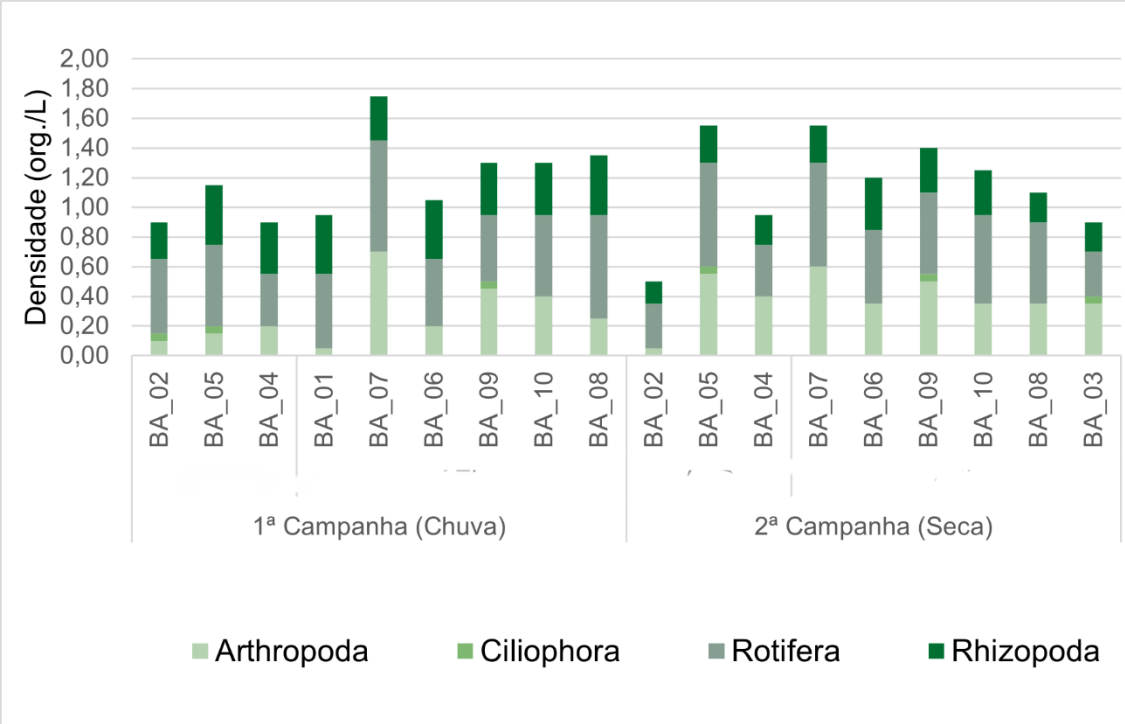


Figura 3-160 – Densidade da comunidade zooplanctônica observada em cada ponto amostrado na área de estudo.

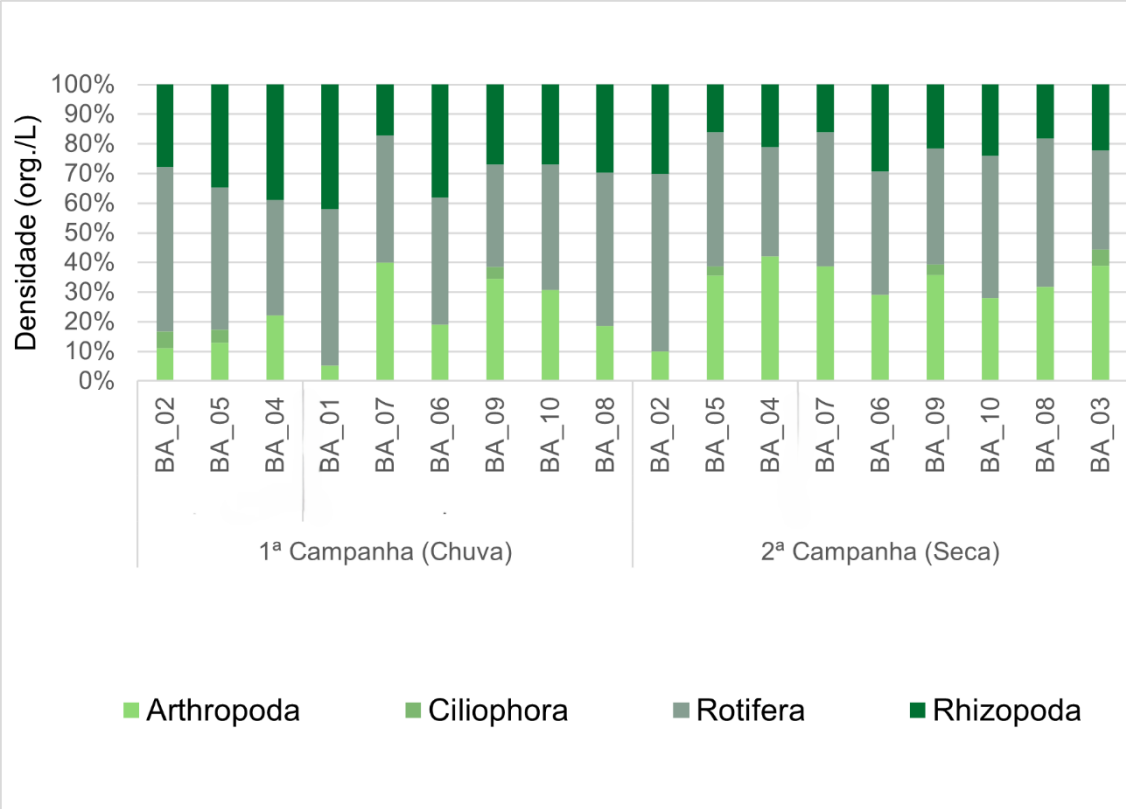


Figura 3-161 – Densidade da comunidade fitoplanctônica observada por ponto da área de estudo.

3.7.6.4.2.3 INDICADORES AMBIENTAIS

Diversidade e Equitabilidade

De forma geral, as áreas de estudo apresentaram uma diversidade média de 2,69 e equitabilidade média de 0,94. O ponto BA_05 destacou-se com os maiores valores de diversidade (Índice de Shannon H' = 2,93) e equitabilidade (0,95). Em contrapartida, o ponto BA_01 registrou o menor valor de diversidade (2,45), enquanto o ponto BA_09 apresentou a menor equitabilidade (0,91) (**Figura 3-162**).

Considerando as duas campanhas realizadas, a diversidade média foi de 3,15 e a equitabilidade média de 0,86. A equitabilidade apresentou variações mínimas entre as campanhas, com valores de 0,86 na primeira e 0,85 na segunda. Embora a segunda campanha tenha registrado o maior escore de diversidade (2,73), o valor do Índice de Shannon foi ligeiramente superior na primeira campanha (0,86) (**Figura 3-162**).

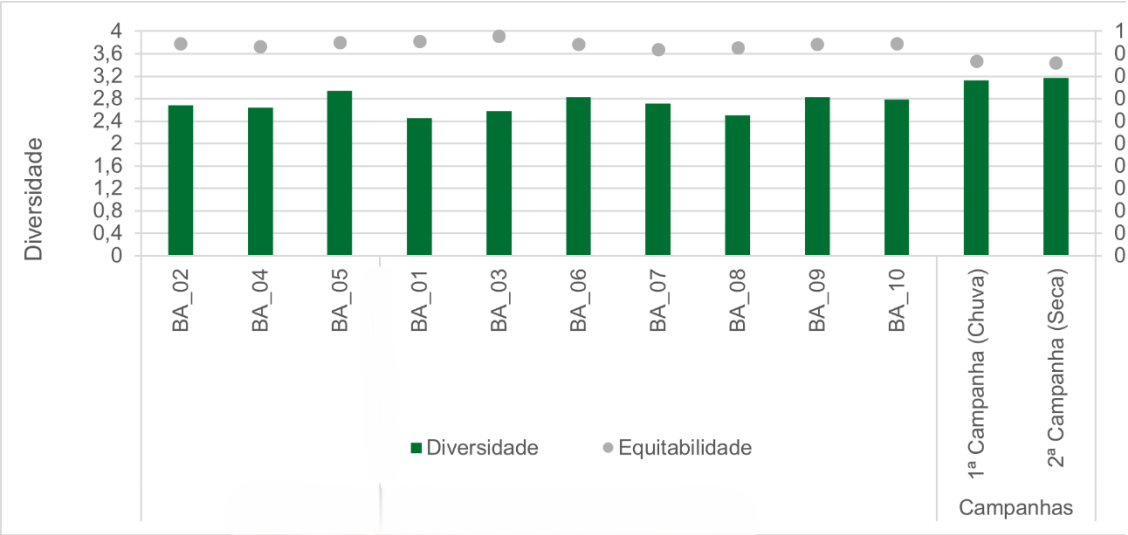


Figura 3-162 - Diversidade e Equitabilidade do estudo da comunidade zooplanctônica observada para a área de estudo.

Similaridade de Bray-Curtis

De acordo com os resultados da análise de similaridade, levando em consideração os diferentes pontos amostrais, foi possível identificar a formação de dois grupos na área de estudo (**Figura 3-163**). São eles:

- Grupo 1: Formado pelos pontos BA_03, BA_02 e BA_01 que apresentam entre si uma similaridade, próxima de 50%;
- Grupo 2: Formado pelos pontos BA_10, BA_08, BA_05, BA_07, BA_06, BA_04 e BA_09, com uma similaridade de aproximadamente 55%;

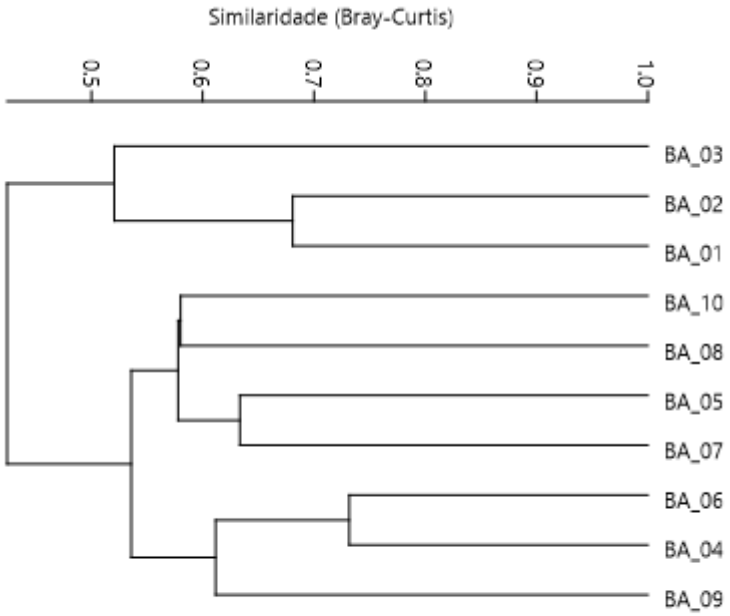


Figura 3-163 - Índice de similaridade do estudo da comunidade zooplanctônica observada para a área de estudo.

Suficiência Amostral

De acordo com a curva de rarefação (Coleman), verificou-se que o número de espécies observadas apresenta *slope* positivo, assim como a curva estimada (JackKnife). Estas informações demonstram que ainda não foram registradas todas as espécies estimadas para a área de estudo. Neste sentido, o presente estudo observou 83% da comunidade zooplanctônica estimada para a área de estudo (**Figura 3-164**).

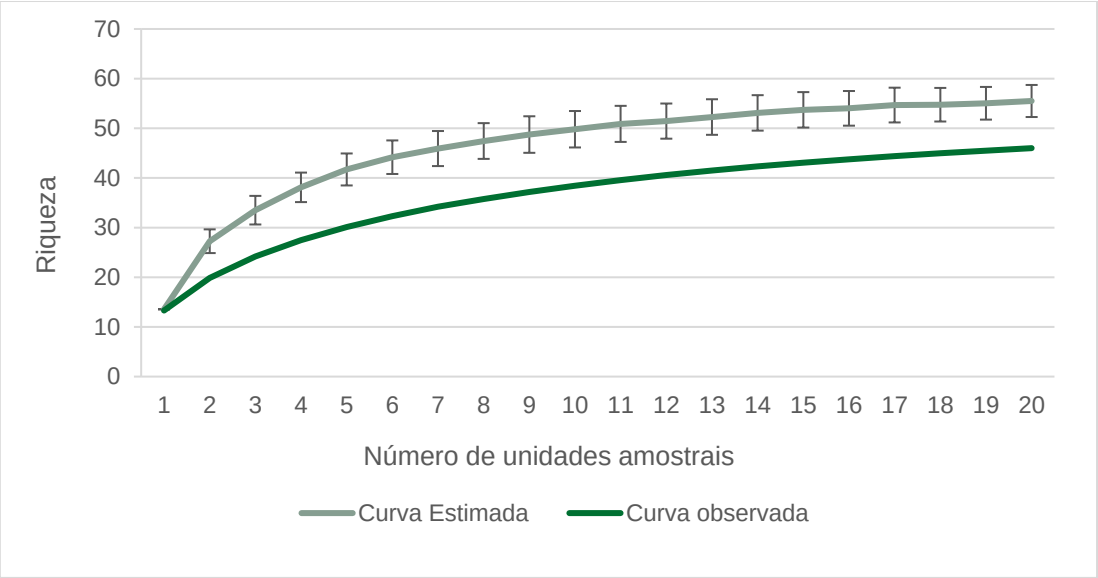


Figura 3-164 - Curva de rarefação e estimador Jackknife para a comunidade zooplanctônica na área de estudo.

3.7.6.4.2.4 Importância biológica da área de estudo

Os dados obtidos corroboram a relevância biológica da área de estudo, evidenciada pela riqueza de grupos zooplanctônicos e pela presença de espécies com diferentes estratégias adaptativas, em consonância com as características regionais que sustentam a estrutura da comunidade. A composição zooplanctônica observada reflete a complexidade do ambiente aquático, com variações sazonais na densidade e dominância de diferentes grupos, indicando a influência das dinâmicas hidrológicas e da disponibilidade de recursos. A dominância de rotíferos, por exemplo, sugere condições específicas de trofia e hidrodinâmica. A estrutura da comunidade zooplanctônica, como consumidores primários e secundários, exerce um papel fundamental na transferência de energia e no controle do fitoplâncton, influenciando a qualidade da água e a saúde do ecossistema. Estes aspectos reforçam a importância da área para a manutenção da diversidade regional e para a estabilidade das teias tróficas aquáticas, destacando a necessidade de monitoramento contínuo e ações de conservação.

3.7.6.4.2.5 Formas e usos de habitat e processos ecossistêmicos

Os resultados deste estudo sugerem que composição e abundância do zooplâncton variam significativamente entre as estações, demonstrando a forte ligação entre esses organismos e as flutuações hidrológicas, as quais regulam a disponibilidade de alimento, a temperatura da água e a conectividade entre os diferentes microhabitats. A dominância de rotíferos, frequentemente observada no presente diagnóstico, pode indicar condições específicas como alta disponibilidade de matéria orgânica particulada ou uma menor pressão de predação por outros grupos zooplanctônicos. Essa predominância influencia a

dinâmica da teia trófica, direcionando o fluxo de energia de produtores primários para microconsumidores como protozoários e outros pequenos invertebrados, e pode tanto aumentar a eficiência da reciclagem de nutrientes quanto alterar a qualidade do alimento disponível para os níveis tróficos superiores.

3.7.6.4.2.6 ESPÉCIES ENDÊMICAS, RARAS E AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

As comunidades hidrobiológicas, dentre elas a comunidade zooplanctônica, carece de estudos referente a distribuição e ecologia dos organismos, bem como o seu enquadramento como exótico, endêmico ou nativo e seu *status* de conservação. Desta forma, considerando-se a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), Lista Nacional Oficial de Espécies de Fauna Ameaçadas de Extinção, Portaria Nº 148 de 07 de junho de 2022 (MMA, 2022) e lista internacional de espécies ameaçadas da IUCN (2025), até o momento, não foram registradas espécies ameaçadas de extinção.

3.7.6.4.2.7 ESPÉCIES EXÓTICAS E/OU INVASORAS

Não foram identificadas espécies da comunidade zooplanctônica que são exóticas ou invasoras.

3.7.6.4.2.8 ESPÉCIES ANUAIS OU MIGRATÓRIAS E SÍTIOS REPRODUTIVOS

Não se aplica ao grupo.

3.7.6.4.2.9 ESPÉCIES DE INTERESSE CIENTÍFICO

No presente estudo foi identificada a presenta de amebas *Arcella* spp. A ecologia destas amebas testáceas de água doce tem sido estudada em diferentes habitats aquáticos, como em sedimentos aquáticos, em macrófitas, em musgos e no habitat planctônico de rios, reservatórios e lagos. Apesar desse progresso científico, os levantamentos de amebas testáceas de água doce no Brasil ainda são escassos e não conseguiram fornecer uma ideia genuína da riqueza de espécies, portanto este grupo possui grande interesse científico (Lansac-Tôha *et al.*, 2007). A ceratite amebiana é a infecção ocular mais comumente associada a amebas testáceas de água doce. Ela pode ocorrer quando as amebas entram em contato direto com os olhos, normalmente através do uso inadequado de lentes de contato, natação em águas contaminadas ou exposição a condições ambientais específicas.

3.7.6.4.2.10 ESPÉCIES CINEGÉTICAS E DE INTERESSE ECONÔMICO

Não foram identificadas espécies da comunidade zooplanctônica que são cinegéticas ou interesse econômico.

3.7.6.4.2.11 ESPÉCIES INDICADORES DE QUALIDADE AMBIENTAL

Durante o estudo, foram registrados táxons indicativos de ambientes eutrofizados e com alta disponibilidade de matéria orgânica. No entanto, destaca-se que a presença dessas espécies nos pontos amostrais não deve ser considerada isoladamente como um indicador definitivo da qualidade da água.

Os táxons identificados, *Arcella* spp., *Centropyxis* spp., Bdelloida, Cyclopoida (copepodito), Cyclopoida (nauplius), *Brachionus* spp., *Keratella* spp. e *Lecane* spp., também respondem rapidamente a eutrofização, poluição orgânica e variações de salinidade, com a diversidade e abundância relativa das espécies oferecendo informações valiosas sobre a saúde do ecossistema aquático. No entanto, esta informação deve ser avaliada com cautela, em associação com outros grupos da biota aquática e juntamente aos parâmetros físico-químicos das amostras (apresentados no item do diagnóstico de Qualidade de Águas).

3.7.6.4.2.12 CONCLUSÃO ZOOPLÂNCTON

Durante as campanhas realizadas em março (período chuvoso) e maio (período seco) de 2025, foi realizado o levantamento da comunidade zooplanctônica na área de influência do estudo, evidenciando variações sazonais na composição, riqueza e densidade dos organismos. Grande parte dos pontos amostrados encontrava-se inserida em áreas de pastagem, frequentemente desprovidas de cobertura de mata ripária, enquanto outros estavam sob influência de pequenas áreas urbanizadas e atividades agropecuárias, como a criação extensiva de animais. Tais condições contribuem para o aumento do aporte de nutrientes e matéria orgânica nos corpos d'água, influenciando diretamente na estrutura das comunidades aquáticas (Allan, 2004; Tundisi e Tundisi, 2008).

Ao todo, foram identificados 46 táxons distribuídos em 4 filos, com 37 táxons registrados na primeira campanha e 40 na segunda. Os filos Rotifera e Rhizopoda foram os mais representativos. A predominância de rotíferos é frequentemente observada em ambientes lênticos, independentemente do nível trófico (Rocha *et al.*, 1999), e está relacionada ao seu curto ciclo de vida (Matsumura-Tundisi, 1986), à elevada taxa de renovação populacional e à capacidade de rápida resposta a alterações ambientais, especialmente em ambientes com maior carga orgânica (Gulati, 1990).

Esses organismos filtradores exercem papel funcional essencial nos ecossistemas aquáticos, alimentando-se de bactérias, microalgas e matéria orgânica particulada, o que lhes confere uma vantagem competitiva em ambientes instáveis (Hardy, 1984; Gilbert, 1990). Além disso, atuam na reciclagem de nutrientes e na modulação da cadeia trófica. O filo Rhizopoda (ou Sarcodina), também apresentou relevância, particularmente os representantes da ordem Arcellinida, como *Arcella* spp. e *Centropyxis aculeata*, que são protozoários amebóides dotados de testas (carapaças) e pseudópodes utilizados para locomoção e captura de partículas

alimentares (Adl *et al.*, 2005). Embora muitas espécies sejam de vida livre e atuem na decomposição da matéria orgânica, sua abundância pode indicar desequilíbrio ambiental, como o aumento da carga bacteriana e da matéria orgânica (Foissner, 1999). Em níveis normais, sua presença é compatível com ecossistemas saudáveis (Siemensma, 1987), e seu acúmulo, em contextos específicos, pode impactar sistemas de captação e tratamento de água.

Dentre os táxons identificados, destacaram-se *Arcella crenulata*, *Arcella hemisphaerica*, *Centropyxis aculeata*, *Cyclopoida* (copepodito e náuplio), que ocorreram em todos os pontos amostrados e em ambas as campanhas, refletindo resistência ecológica e potencial como organismos bioindicadores (Martins *et al.*, 2022).

A análise da frequência e distribuição espacial indicou padrões sazonais bem definidos. Durante a campanha de março (período chuvoso), os táxons mais frequentes foram *Arcella hemisphaerica*, *Arcella hemisphaerica minima*, Bdelloida, Calanoida (náuplio), *Centropyxis aculeata*, Cyclopoida (copepodito e náuplio), *Keratella cochlearis* e *Lepadella patella*. Os pontos BA_05 e BA_07 apresentaram as maiores riquezas específicas, sendo que o ponto BA_07 também registrou a maior densidade de organismos.

Na estação seca (maio), os táxons mais frequentes incluíram *Arcella hemisphaerica*, *Bdelloida*, *Calanoida* (copepodito e náuplio), *Centropyxis aculeata*, Cyclopoida (copepodito e náuplio) e *Keratella cochlearis*, com destaque para o ponto BA_05, que apresentou os maiores valores de riqueza e densidade zooplanctônica. Apesar da riqueza total registrada em maio ter sido ligeiramente superior à de março, os índices de diversidade (H') e equitabilidade (J') permaneceram estáveis entre as campanhas, indicando consistência na estrutura da comunidade zooplanctônica, apesar das variações em composição e abundância relativa.

Não foram observadas espécies zooplanctônicas ameaçadas, exóticas, invasoras ou cinegéticas. Entretanto, os dados reforçam a relevância ecológica das amebas testáceas e de táxons reconhecidamente bioindicadores, que respondem a gradientes de qualidade ambiental e auxiliam no diagnóstico de impactos antrópicos (Velho *et al.*, 2005).

A análise integrada dos resultados sugere um ambiente relativamente equilibrado, com alta equitabilidade e ausência de dominância acentuada por táxons únicos. Ainda assim, recomenda-se cautela na interpretação dos dados, considerando a ampla distribuição geográfica de muitos organismos registrados e a escassez de estudos regionais detalhados. A continuidade do monitoramento é fundamental para o aprofundamento do conhecimento sobre a dinâmica zooplanctônica e os processos ecossistêmicos associadas.

4 DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL

4.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta o Diagnóstico do Meio Socioeconômico e Cultural das Áreas de Estudo Regional e Local, realizado a partir do levantamento e compilação de dados e informações secundárias e primárias.

Os municípios de Jordânia e Maiquinique, nos estados de Minas Gerais e Bahia, respectivamente, se configuram como Área de Estudo Regional (AER) do Meio Socioeconômico para o empreendimento em estudo e foram caracterizados com a finalidade de apresentar a dinâmica socioeconômica atual desses territórios. Os dados secundários apresentados foram levantados em fontes consagradas de informações, disponíveis para consulta pública, e os dados primários coletados junto ao poder público local.

Sobre a Área de Estudo Local (AEL), foram identificadas na área de interesse do projeto três localidades[9] (Pouso Alegre, Estrela de Jordânia e Ribeira do Capim-Açu) que estarão susceptíveis a interferências diretas e indiretas relacionadas ao projeto de implantação e operação da mineração de grafite. Essas localidades foram caracterizadas a partir de uma campanha de campo realizada pela equipe da Ferreira Rocha, que teve como finalidade o levantamento do perfil socioeconômico, do uso e ocupação do solo, das atividades econômicas etc. das localidades. Para a caracterização das comunidades da AEL foram levantadas informações junto aos seus representantes (presidentes de associação, por exemplo) e para as sedes municipais de Jordânia e Maiquinique foram entrevistados os secretários municipais. Em paralelo, foi aplicada uma pesquisa de percepção socioambiental junto aos moradores da AEL sobre a possibilidade de implantação e operação do empreendimento.

A campanha de campo para a coleta de informações primárias na área de estudo ocorreu no período entre os dias 03 e 07 de fevereiro de 2025. As Figuras a seguir ilustram alguns dos locais visitados durante a campanha de campo realizada pela equipe da Ferreira Rocha.

[9] Segundo o IBGE, localidade é todo lugar do território nacional onde exista um aglomerado permanente de habitantes e cujas edificações possuam distância adjacente máxima de 50m (cinquenta metros) entre si. Este termo pode designar, ainda, o local ou a região onde está situado o logradouro, sendo que nas áreas urbanas, em geral, a localidade assemelha-se ao bairro, ao passo que nas áreas rurais indica a área ou região do município onde se situa o endereço.

Figura 4-1 – Prefeitura Municipal de Jordânia/MG.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-2 – Secretária de Assistência Social de Maiquinique/BA.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-3 – Entrevista com poder público de Maiquinique/BA.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-4 – Sede municipal de Jordânia.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Pontua-se que uma das finalidades do diagnóstico é fornecer subsídios que garantam a adequada identificação, avaliação e mensuração dos potenciais impactos que incidirão sobre os aspectos socioambientais do território, por conta da presença do empreendimento. Assim, o diagnóstico socioeconômico será tanto mais útil e adequado quanto mais consiga fornecer informações suficientes para pautar e justificar os passos seguintes do EIA, o que, em alguns casos, implica no maior aprofundamento acerca de determinados temas, aspectos ou fatores.

Com as informações apresentadas no diagnóstico, o estudo proporciona subsídios para a formulação de estratégias que visem promover um crescimento econômico equilibrado e sustentável para a região de inserção do empreendimento. Além disso, permite o desenvolvimento de ações e estratégias de intervenção que

atendam às necessidades e potencialidades do território durante as fases de implantação e operação do empreendimento, de modo a minimizar os impactos negativos, potencializar os impactos negativos e direcionar investimentos que sejam relevantes e demandados pelas comunidades locais.

4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Apresenta-se, a seguir, os procedimentos metodológicos adotados para a elaboração do diagnóstico socioeconômico e cultural

Os dados secundários apresentados para a AER foram levantados e compilados a partir de fontes secundárias de informações, disponíveis na internet, bem como em outros estudos já realizados para a mesma região de interesse.

Para cada uma das temáticas abordadas no diagnóstico da AER foram selecionados indicadores socioeconômicos representativos com o objetivo de caracterizar a dinâmica atual dos municípios de interesse. As principais fontes de informação consultadas foram as seguintes:

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP);
- Ministério da Saúde/DATASUS;
- Ministério de Desenvolvimento Social (MDS);
- Fundação João Pinheiro (FJP);
- Secretaria do Tesouro Nacional (STN);
- Fundação Cultural Palmares (FCP);
- Fundação Nacional do Índio (FUNAI)
- Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA);
- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

Os dados levantados e as respectivas análises técnicas descritivas, sempre que procedente, foram apresentados em séries históricas e representativas, avaliando comparativamente a evolução temporal dos atributos socioeconômicos em estudo. Foram utilizados os dados mais atuais disponíveis em cada uma das temáticas analisadas. Importa informar que a maioria dos dados secundários é disponibilizada com uma periodicidade em intervalos anuais ou ainda maiores, decenais, como no caso dos indicadores levantados pelo Censo Demográfico do IBGE.

A estruturação do diagnóstico da AER apresenta uma caracterização do cenário regional em que os municípios de Jordânia e Maiquinique se inserem, seguida da análise dos temas abordados, conforme a seguinte itemização:

- Contexto Regional: ocupação territorial do município;
- População e Dinâmica Demográfica: estrutura da população, distribuição espacial da população e taxas de crescimento, densidade demográfica e grau de urbanização;

- Infraestrutura social: aspectos sobre saúde, educação, saneamento básico, habitação, qualidade de vida, assistência social;
- Dinâmica Econômica: PIB, valor adicionado por setor de atividade, PEA, POC, setores econômicos produtivos;
- Sistema viário e de Transporte: principais vias de acessos e infraestrutura de transporte;
- Patrimônio Natural, Histórico e Cultural: aspectos culturais, de turismo e lazer, manifestações artísticas e religiosas, patrimônio natural, histórico, arquitetônico e arqueológico.

A caracterização das localidades da AEL foi pautada pelas observações técnicas em campo, bem como em informações obtidas em entrevistas realizadas com lideranças ou representantes (*stakeholders*[10]) destas localidades. Para subsidiar estas entrevistas foi utilizado um roteiro de pesquisa, combinando perguntas abertas e fechadas, com questões relacionadas ao número de famílias e moradores, condições de infraestrutura das localidades, referências para o atendimento das demandas básicas, atividades produtivas, fontes de renda e organização social dos moradores, entre outros.

Nessa etapa, procurou-se aferir a percepção dos entrevistados a respeito da possibilidade de implantação do empreendimento em estudo. Buscou-se também apurar a participação do entrevistado em grupos sociais e atividades coletivas em geral, além do sentimento em fazer parte do desenvolvimento local. Explorou-se ainda a percepção sobre as eventuais mudanças e transformações na região considerando a implantação do empreendimento e a influência deste nas atividades econômicas locais.

Foram abordadas as principais lideranças formais (gestores ou representantes comunitários ou de associações), caso existentes, bem como as informais que, mesmo não configurando entidades representativas, exercem atividades de diferentes naturezas junto à comunidade (agentes de saúde, diretores de escola, comerciantes).

A pesquisa qualitativa foi empregada para a caracterização das localidades da AEL pois é a principal técnica para o trabalho de levantamento de informações de caráter subjetivo e opinativo. A observação e a realização de entrevistas são as principais técnicas de obtenção desse tipo de informações. Essa análise permite a formulação de problemas de pesquisa e de hipóteses que venham a orientar investigações posteriores que, por sua vez, podem utilizar os tipos de informações e técnicas de tratamento de dados necessárias para soluções que se almejam.

As entrevistas constituíram-se em conversas feitas entre o entrevistador e o(s) entrevistados(s) e, por meio das entrevistas realizadas para esse estudo, foi possível obter informações originais, que se referem diretamente ao entrevistado,

[10] Adotou-se para este levantamento o conceito de *stakeholders* (partes interessadas) proposto por Freeman (1984), abordando-os como pessoas ou grupos que podem ou poderiam afetar ou ser afetado pelo desempenho de uma empresa ou negócio.

às suas atitudes, valores ou opiniões – informações subjetivas, difíceis de serem captadas por outros métodos.

As informações coletadas junto aos secretários municipais, foram inseridas ao longo da caracterização da AER, de acordo com as respectivas temáticas apresentadas para o diagnóstico. A caracterização das comunidades rurais da AEL consta no capítulo seguinte, referente ao diagnóstico da área de estudo local.

4.3 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

A estruturação do diagnóstico da área de estudo regional segue as orientações do Termo de Referência (TR) definido para o EIA/RIMA, disponibilizado pela SEMAD-MG.

O diagnóstico da AER foi elaborado a partir da análise de dados secundários admitindo-se os principais indicadores sociais e econômicos dos temas elencados no TR SEMAD. Selecionou-se os dados dos períodos mais recentes disponíveis, de forma a possibilitar a análise temporal e de tendência atual dos indicadores.

As unidades de análise corresponderam aos municípios da AER, as suas regiões Imediatas e Intermediárias e os estados da federação aos quais pertencem. Os indicadores foram analisados considerando a dinâmica evolutiva ao longo do tempo, incluindo descrição, comparação e representatividade nas regiões imediatas, quando necessário. Para tanto, foram utilizados dados estatísticos oficiais de instituições de referência, conforme detalhamento do **Quadro 4-1**.

Quadro 4-1 – Indicadores socioeconômicos utilizados para análise da Área de Estudo Regional

TEMA	INDICADORES	FONTE	ANO
Uso do solo	Tipologias de uso do solo	IBGE, Censo Agropecuário MAPBIOMAS	2006 e 2017 2025
População e demografia	População total	IBGE, Censo Demográfico	1970, 1980, 1991, 2000, 2010 e 2022
	Densidade demográfica	IBGE	2022
	População urbana e rural	IBGE, Censo Demográfico	2010
	População por sexo	IBGE, Censo Demográfico	2010
	População por idade e sexo	IBGE, Censo Demográfico	2000 e 2010
	Imigrações e emigrações	Fundação João Pinheiro	2010
Economia	PIB total	IBGE, Pesquisa de Produto Interno Bruto	2019, 2020 e 2021
	VAB setorial	IBGE, Pesquisa de Produto Interno Bruto	2019, 2020 e 2021
	PIB per capita	IBGE, Pesquisa de Produto Interno Bruto	2019, 2020 e 2021
	Estabelecimentos agropecuários, industriais e de comércio e serviços	Ministério do Trabalho	2019
	Empregos formais por setor econômico	Ministério do Trabalho	2019
	Categorias de trabalho das pessoas com 10 anos de idade ou mais	IBGE, Censo Demográfico	2010
Educação	Número de escolas por localização urbana e rural	Ministério da Educação	2023
	Número de escolas por esfera administrativa	Ministério da Educação	2023
	Número de escolas por nível escolar	Ministério da Educação	2023
	Número de matrículas por nível escolar	Ministério da Educação	2023
	Nível de escolaridade das pessoas com 10 anos de idade ou mais	IBGE, Censo Demográfico	2010
Saúde	Estabelecimentos de saúde por tipo	Ministério da Saúde	2025

TEMA	INDICADORES	FONTE	ANO
	Número de médicos	Ministério da Saúde	2023, 2024 e 2025
	Razão de médicos por mil habitantes	Ministério da Saúde	2025
	Morbidade	IBGE, Pesquisa de Morbidade	2022
Segurança	Crimes violentos por tipo	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada	2020, 2021 e 2022
Transportes	Linhas de ônibus intermunicipais	Agência Nacional de Transportes Terrestres	2025
Infraestrutura	Domicílios particulares permanentes com energia elétrica	IBGE, Censo Demográfico	2010
	Tipo de material construtivo das paredes externas dos domicílios particulares permanentes por	IBGE, Censo Demográfico	2010
	Formas de abastecimento de água dos domicílios particulares permanentes	IBGE, Censo Demográfico	2010
	População atendida por abastecimento de água	Ministério das Cidades	2022
	Formas de esgotamento sanitário dos domicílios particulares permanentes	IBGE, Censo Demográfico	2010
	População atendida por esgotamento sanitário	Ministério das Cidades	2022
	Formas de manejo dos resíduos sólidos dos domicílios particulares permanentes	IBGE, Censo Demográfico	2010
	População atendida por coleta domiciliar de resíduos	Ministério das Cidades	2022
População Economicamente Ativa (PEA) e Desemprego	População Economicamente Ativa (PEA) de 10 anos de idade ou mais	PNUD, IPEA e FJP	2000 e 2010
	População Economicamente Ativa (PEA) de 15 a 17 anos de idade	PNUD, IPEA e FJP	2000 e 2010
	População Economicamente Ativa (PEA) de 18 anos de idade ou mais	PNUD, IPEA e FJP	2000 e 2010
	Taxa de desocupação da PEA entre 15 e 17 anos	PNUD, IPEA e FJP	2000 e 2010
	Taxa de desocupação da PEA de	PNUD, IPEA e FJP	2000 e 2010

TEMA	INDICADORES	FONTE	ANO
	Razão de dependência	PNUD, IPEA e FJP	2000 e 2010
Finanças públicas	Receitas orçamentárias	IBGE, Pesquisa de Finanças Públicas	2021, 2022 e 2023
	Despesas orçamentárias	IBGE, Pesquisa de Finanças Públicas	2021, 2022 e 2023
	Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM)	ANM	2022, 2023 e 2024

Fonte: FERREIRA ROCHA (2025).

Os estudos referentes às questões culturais e arqueológica consideraram as orientações do IEPHA e IPHAN, no contexto da elaboração de Estudo Prévio de Impacto Cultural (EPIC) e de Relatório Prévio de Impacto Cultural (RPIC), bem como de Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (PAIPA) e Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (RAIPA).

4.3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS

4.3.1.1 CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

- **Origem dos municípios**

Conforme histórico municipal divulgado pelo IBGE, o município de Jordânia, localizado no Norte de Minas Gerais, surgiu no contexto da chegada de bandeirantes e forasteiros vindos da Bahia entre 1550 e 1600. A ocupação do território, propriamente dita, é datada dos anos 1900, quando Manoel Lima descobriu no Cartório da Vila de Salto da Divisa, a doação feita por Martim Capital e Jesuino Craquimó, à Nossa Senhora do Desterro, de um terreno à margem direita do Ribeirão do Salto. A partir disso, chegaram os primeiros moradores que se fixaram no local. A pecuária teve papel importante no desenvolvimento do lugar, permitindo que em pouco tempo o estabelecimento de lavouras notáveis e comércio de gado. Inicialmente, o lugar conhecido hoje como Jordânia se configurava como distrito do município de Vigia, que mais tarde passou a ser denominado Almenara. Em 1948, Jordânia (que já tinha este nome) foi elevado à categoria de município, se desmembrando de Almenara. Na atualidade, o município conta com dois distritos Jordânia (sede) e Estrela de Jordânia (IBGE, 2025).

O município de Maiquinique, localizado no Sul da Bahia, teve como primeiros habitantes os índios, que batizaram o lugar com um nome tupi-guarani, que significa rio de peixes pequenos (PREFEITURA MUNICIPAL DE MAIQUINIQUE, 2025, IBGE, 2025). O início do município se deu por volta de 1930 a partir da roçagem de áreas por parte dos senhores Maçu Gato, Anízio Bonifácio, Simião Magro, Marciano Rocha, João Porto, Jacinto Filho, Alvino Chaves, José Furtuoso, João de Inácio, Francisco José dos Santos, entre outros. Em 1962, o município de Maiquinique foi desmembrado, passando a ser Comarca de Macarani. Desde 1969, o município conta com dois distritos: Sede e Pouso Alegre (IBGE, 2025).

- **Tipologias de uso do solo**

Na atualidade, as tipologias de uso do solo nas áreas rurais do município de Jordânia correspondem, sobretudo, às matas e florestas naturais. Essas áreas ocupavam mais de 80 mil hectares, no período de 2006 a 2017, representando cerca de 96% da área total do município (IBGE, 2006 e 2017).

Em Maiquinique, o uso do solo apresenta distribuição diferente, as áreas são distribuídas principalmente entre pastagens (cerca de 500 ha), lavouras temporárias e permanentes (286 ha) e matas e florestas (cerca de 300 ha) (IBGE,

2006 e 2017). Dentre 2006 e 2017, nota-se aumento das áreas de matas e redução das pastagens.

As **Figura 4-5** e **Figura 4-6** apresentam a distribuição das tipologias de uso do solo em cada município, nos anos de realização do Censo Agropecuário, do IBGE, em 2006 e 2017.

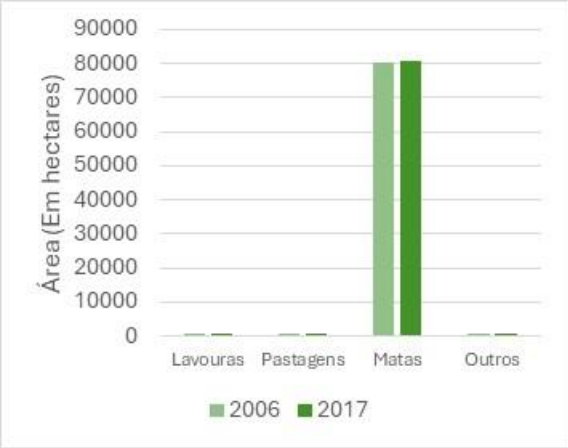


Figura 4-5 - Tipologias de uso do solo em Jordânia.

Fonte: IBGE (2006 e 2017).

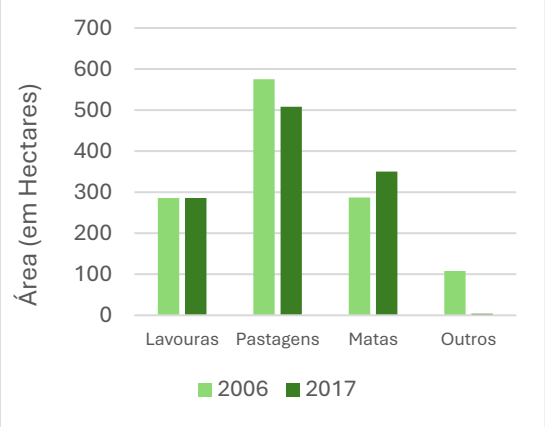


Figura 4-6 - Tipologias de uso do solo em Maiquinique.

Fonte: IBGE (2006 e 2017).

A **Tabela 4-1** apresenta o detalhamento das áreas de lavouras (temporárias e permanentes), pastagens (naturais e plantadas em boas e más condições), matas e sistemas agroflorestais, no ano 2017, ano mais recente em que há dados disponíveis pelo IBGE.

Tabela 4-1 – Tipologias de uso do solo segundo o MAPBIOMAS

UTILIZAÇÃO DAS TERRAS	JORDÂNIA (ha)	MAIQUINIQUE (ha)
Lavouras - permanentes	216	140
Lavouras - temporárias	376	146
Lavouras - área para cultivo de flores	0	0
Pastagens - naturais	0	0
Pastagens - plantadas em boas condições	225	283
Pastagens - pastagens plantadas em más condições	244	225
Matas ou florestas	80820	350
Sistemas agroflorestais	4	4
Outros	0	0
Total	81885	1148

Fonte: IBGE (2017).

Os dados do Mapbiomas Brasil são mais recentes e também mostram a preponderância das tipologias de pastagem e formação florestal nos municípios de estudo, entretanto, com as pastagens em evidência, ocupando 65% do território de Jordânia e 73% do de Maiquinique (**Tabela 4-2**).

Tabela 4-2 – Tipologias de uso do solo segundo o MAPBIOMAS

CLASSE DE USO DO SOLO	JORDÂNIA		MAIQUINIQUE	
	HECTARES	% DO TOTAL	HECTARES	% DO TOTAL
Afloramento Rochoso	92,24	0,17%		0,00%
Área urbana	121,33	0,22%	152,74	0,26%
Campo Alagado e Área Pantanosa	1,37	0,00%	15,79	0,03%
Formação florestal	13245,23	24,23%	7486,44	12,73%
Formação savânica	1423,33	2,60%	2991,19	5,09%
Mosaico de usos	4706,96	8,61%	5036,84	8,56%
Outras áreas não vegetadas	2,92	0,01%	65,12	0,11%
Pastagem	35016,14	64,07%	43047,08	73,20%
Rio e lago	44,16	0,08%	14,43	0,02%
Total Geral	**54653,69**	**100,00%**	**58809,64**	**100,00%**

Fonte: MAPBIOMAS (2023).

O mapa apresentado na **Figura 4-9** evidencia a concentração de pastagens nas porções norte, sul e central de Maiquinique e no nordeste, leste e sul de Jordânia. Enquanto as formações florestais se concentram nas porções sudoeste de Maiquinique e oeste de Jordânia

As Figuras a seguir ilustram o uso do solo marcado pela presença de pastagens nos dois municípios.

Figura 4-7 – Pastagem em área rural Maiquinique/BA.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-8 – Pastagem em área rural Jordânia/MG.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

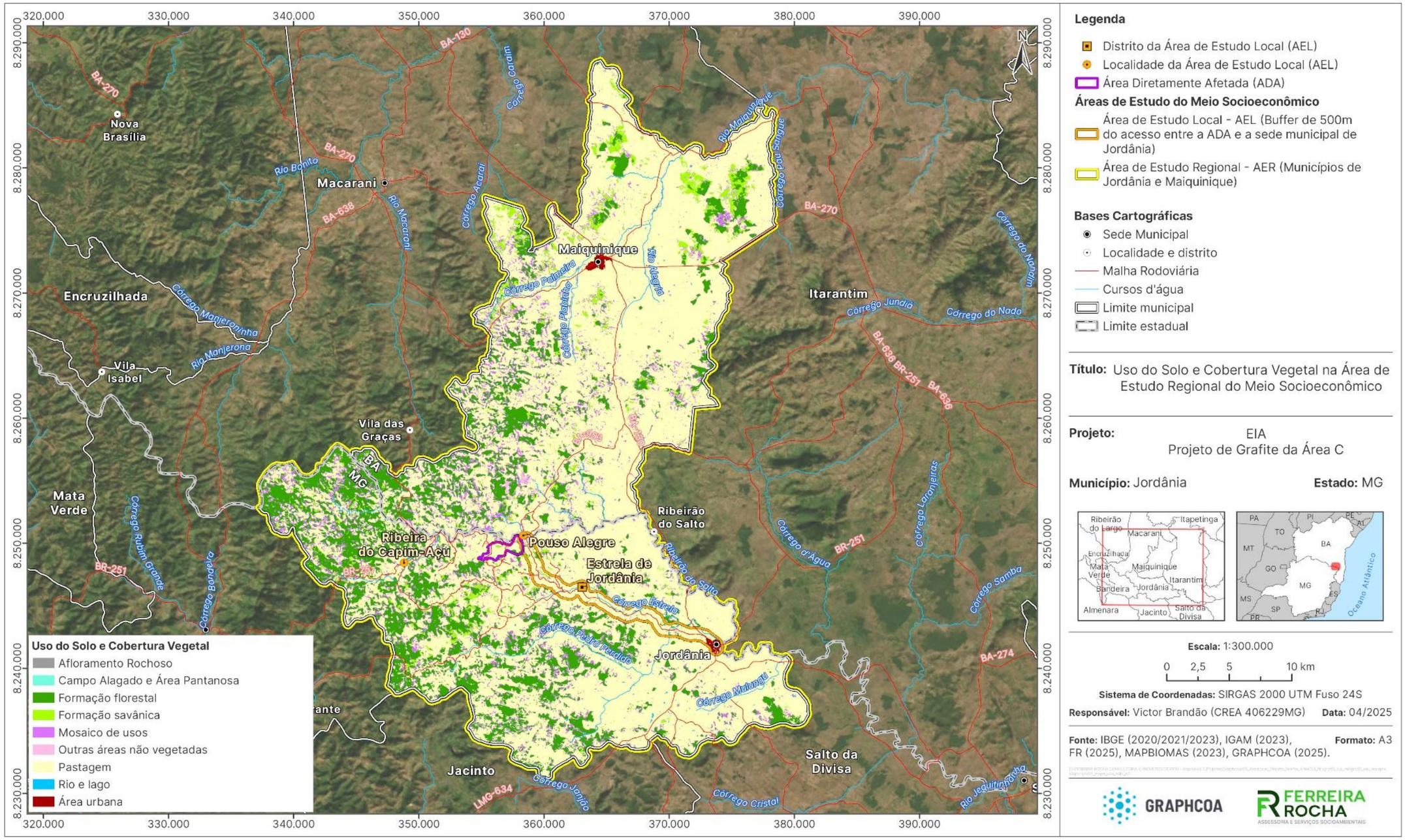


Figura 4-9 – Mapa de uso do solo

4.3.1.2 ZONEAMENTO MUNICIPAL

Conforme o Artigo 41 da Lei Federal nº10.257, de 10 de julho de 2001, que estabelece as diretrizes gerais da política urbana, 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.

Neste contexto, os municípios Jordânia (MG) e Maiquinique (BA) não se enquadram nas premissas acima, portanto, não possuem Plano Diretor, bem como zoneamento municipal.

Durante o contato feito com o setor de Planejamento de Maiquinique, o entrevistado relatou que o município está em processo de expansão territorial, mas ainda com lacunas importantes na estrutura de planejamento urbano e na gestão territorial.

Na dimensão territorial, Maiquinique dispõe de áreas em expansão urbana, especialmente nos bairros Ouro Verde e Morumbi, mas não possui ordenamento territorial. Embora haja uma proposta para elaboração do Plano Diretor, sua concretização depende de aceite formal da administração municipal. A ausência desse instrumento limita a capacidade de orientar a expansão urbana, o uso do solo e o desenvolvimento socioeconômico de forma estratégica.

Quanto à expansão industrial, o município possui áreas disponíveis, mas não há projetos formais para criação de um Distrito Industrial. A logística e o escoamento de produção são viabilizados caso a caso, conforme as necessidades das empresas instaladas, como ocorre com a mineradora de grafite instalada no município, que realiza diretamente o transporte de sua produção e resíduos. Isso demonstra um arranjo produtivo ainda desestruturado e dependente da iniciativa privada.

4.3.1.3 PERFIL DEMOGRÁFICO E SOCIOECONÔMICO E DINÂMICA POPULACIONAL DOS MUNICÍPIOS AFETADOS

O município de Jordânia (MG) se localiza na região imediata de Almenara e região intermediária de Teófilo Otoni. Já Maiquinique (BA) se localiza na região imediata de Itapetinga e região intermediária de Vitória da Conquista.

Em termos de população total, Jordânia registrou em 2022, 10.304 habitantes, representando o 6º município mais populoso da região imediata de Almenara que contempla ao todo 14 municípios (IBGE, 2022).

Maiquinique, por sua vez, registrou em 2022, 8.731 habitantes, representando o menor município de sua região imediata, em termos de população. A saber, a região imediata de Itapetinga é constituída de cinco municípios, sendo eles: Itapetinga, Macarani, Itarantim, Potiraguá e Maiquinique (IBGE, 2022).

A dinâmica populacional dos municípios apresenta que Jordânia, nas últimas décadas, registrou queda populacional somente em 1980, com redução de 21,2% e crescimento constante nas décadas seguintes. O maior crescimento foi observado em 1991, quando a população aumentou 14,6%. De 2010 a 2022, a população se manteve praticamente estável, com decréscimo de 20 habitantes (IBGE, 2022).

Maiquinique apresentou uma dinâmica com mais oscilação, sendo o aumento populacional observado somente em 1991 e 2010, quando o crescimento foi de 21,5%, maior taxa do período analisado. Entre 2010 e 2022, a população também se manteve estável, com redução de apenas 0,5% (IBGE, 2022).

A **Figura 4-10** apresenta o comportamento populacional nos municípios no período entre 1970 e 2022.

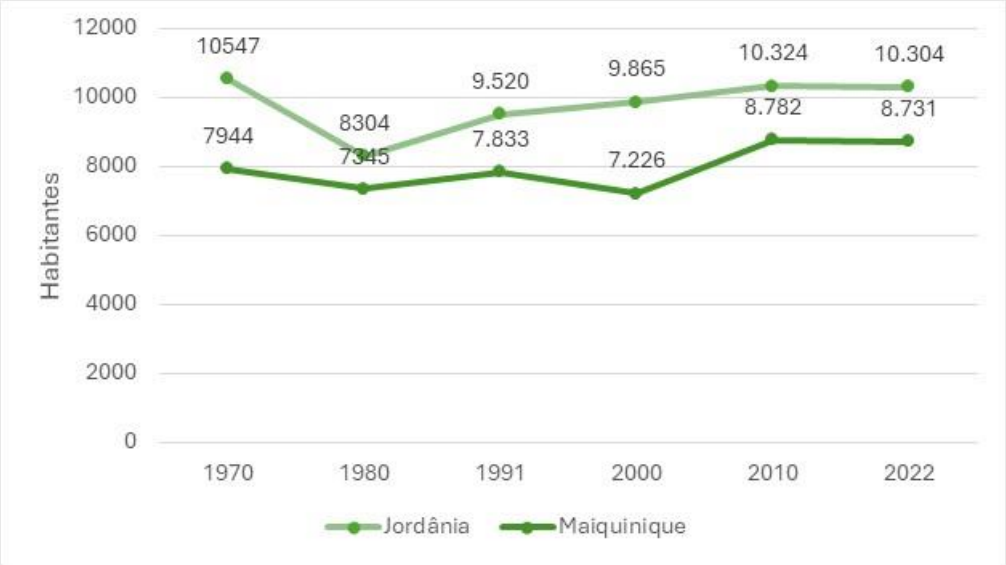


Figura 4-10 – Dinâmica populacional dos municípios

Fonte: IBGE (1970, 1980, 1991, 2000, 2010 e 2022).

Os municípios de estudo apresentam densidades demográficas próximas, sendo de 18,85 habitantes por km² em Jordânia e 14,84 habitantes por km² em Maiquinique, no ano 2022 (IBGE, 2022). A saber, Jordânia é o 3º município com maior densidade de sua região imediata e Maiquinique é o 4º maior (**Tabela 4-3** e **Figura 4-12**). A densidade elevada em comparação aos demais municípios de cada

região imediata se explica em decorrência de Jordânia e Maiquinique terem áreas territoriais menores que muitos dos municípios vizinhos.

Tabela 4-3 – População total, área e densidade demográfica por município das regiões imediatas do IBGE

REGIÃO IMEDIATA	MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO 2022	ÁREA (KM²)	DENSIDADE DEMOGRÁFICA 2022
Itapetinga	Itapetinga	65897	1651,158	39,91
	Macarani	21599	1210,106	17,85
	Maiquinique	**8731**	588,297	14,84
	Itarantin	17052	1674,029	10,19
	Potiraguá	10274	1111,567	9,24
Almenara	Mata Verde	9112	227,539	40,05
	Santo Antônio do Jacinto	10327	503,706	20,5
	Jordânia	**10304**	546,705	18,85
	Almenara	40364	2294,426	17,59
	Palmópolis	6301	433,154	14,55
	Felisburgo	6489	596,215	10,88
	Santa Maria do Salto	4755	440,605	10,79
	Rubim	10298	965,174	10,67
	Bandeira	4741	483,789	9,8
	Rio do Prado	4639	479,815	9,67
	Joaíma	13888	1664,19	8,35
	Jacinto	11042	1.393,609	7,92
	Jequitinhonha	24007	3514,216	6,83
	Salto da Divisa	6110	938,008	6,51

Fonte: IBGE (2022).

Acerca da distribuição da população por situação do domicílio, observa-se que os municípios de estudo são mais urbanos que rurais. Em 2010, a taxa de urbanização de Jordânia foi de 69,94% e de Maiquinique de 78,75%, valores abaixo dos registrados por suas regiões imediatas para o município mineiro e acima no caso baiano, que a saber, foram de 88,77% para a RI Almenara e 72,35% para a RI Itapetinga. A Figura 4-11 apresenta a distribuição da população entre urbana e rural para cada município de estudo, no ano 2010, ano mais recente em que há dados disponíveis da composição populacional.

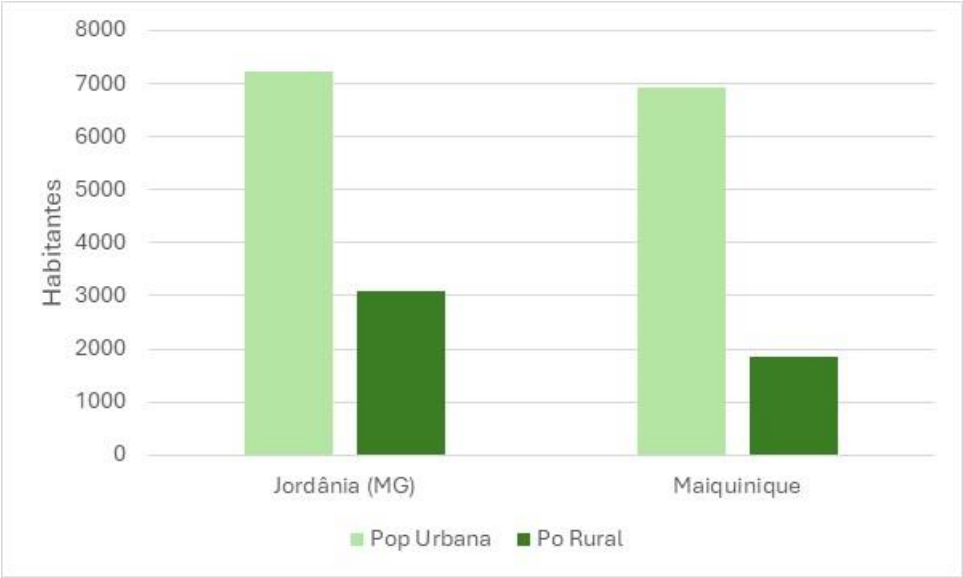


Figura 4-11 – Distribuição da população por situação do domicílio (urbana x rural)

Fonte: IBGE (2010).

Sobre a composição da população, observa-se que nos dois municípios a população é ligeiramente mais masculina que feminina, sendo essa distribuição diferente dos estados de Minas Gerais e Bahia. A saber, Jordânia registrou em 2010, 51,6% de população masculina, frente a 48,4% de feminina. E Maiquinique, registrou 51,7% de homens e 48,3% de mulheres (IBGE, 2010).

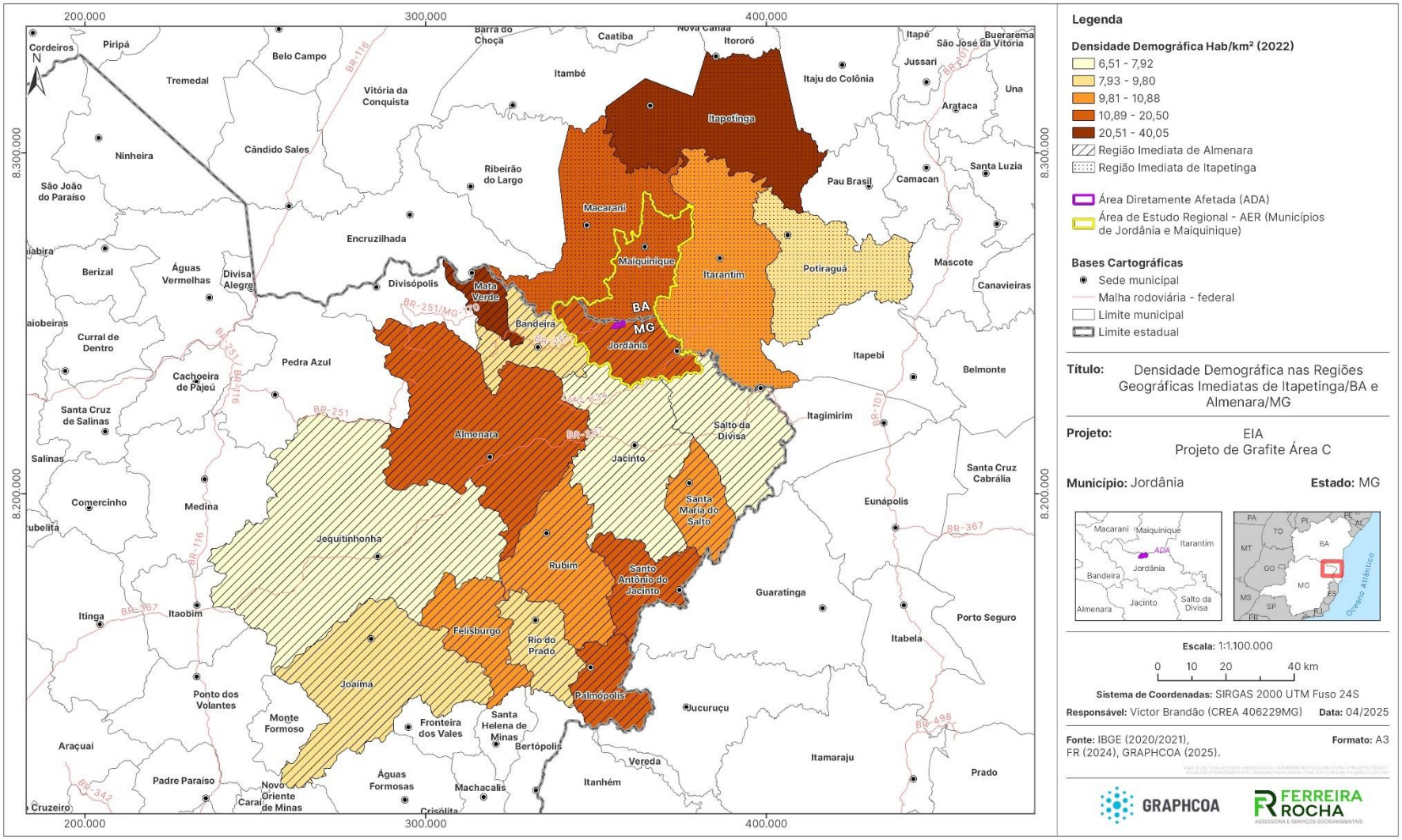


Figura 4-12 – Mapa de densidade demográfica das regiões imediatas de Itapetinga (BA) e Almenara (MG)

No ano de 2010, a faixa etária mais expressiva em Jordânia foi a de 15 a 19 anos, com registro de 582 homens e 537 mulheres. Em Maiquinique, a faixa etária de 10 a 14 anos foi a mais expressiva para o sexo masculino, com registro de 439 homens e a faixa entre 15 e 19 anos a mais notável para o sexo feminino, com 420 mulheres (IBGE, 2010).

Os formatos das pirâmides etárias dos municípios mostram que de 2000 a 2010, a base das pirâmides sofreu discreto estreitamento, as faixas centrais se mantiveram as mais alongadas e o topo se apresentou menos estreito e afunilado. Essas modificações revelam redução das populações infantis, como resultados de políticas públicas de controle de natalidade (como ampliação do acesso a métodos contraceptivos e Programa de Planejamento Familiar), manutenção das populações adultas como as mais expressivas e aumento das populações idosas, demonstrando a efetividade de medidas focadas em longevidade e aumento da expectativa de vida.

As faixas centrais das pirâmides sendo mais alongadas são importantes no sentido que representam as populações adultas, aquelas em idade do exercício do trabalho e responsáveis não somente pelo sustento próprio, mas também pelo sustento das populações infantis e parte considerável das populações idosas. Desta forma, em populações de países em desenvolvimento, a tendência é que as pirâmides etárias apresentem as faixas centrais sempre mais alongadas que as bases e os topos. Em suma, as pirâmides dos municípios acompanham a tendência verificada em território nacional, de redução da população infantil, maior expressividade da população adulta e aumento gradativo da população idosa. As **Figura 4-13** e **Figura 4-14** apresentam as pirâmides etárias de Jordânia e Maiquinique, respectivamente, referentes aos anos 2000 e 2010.

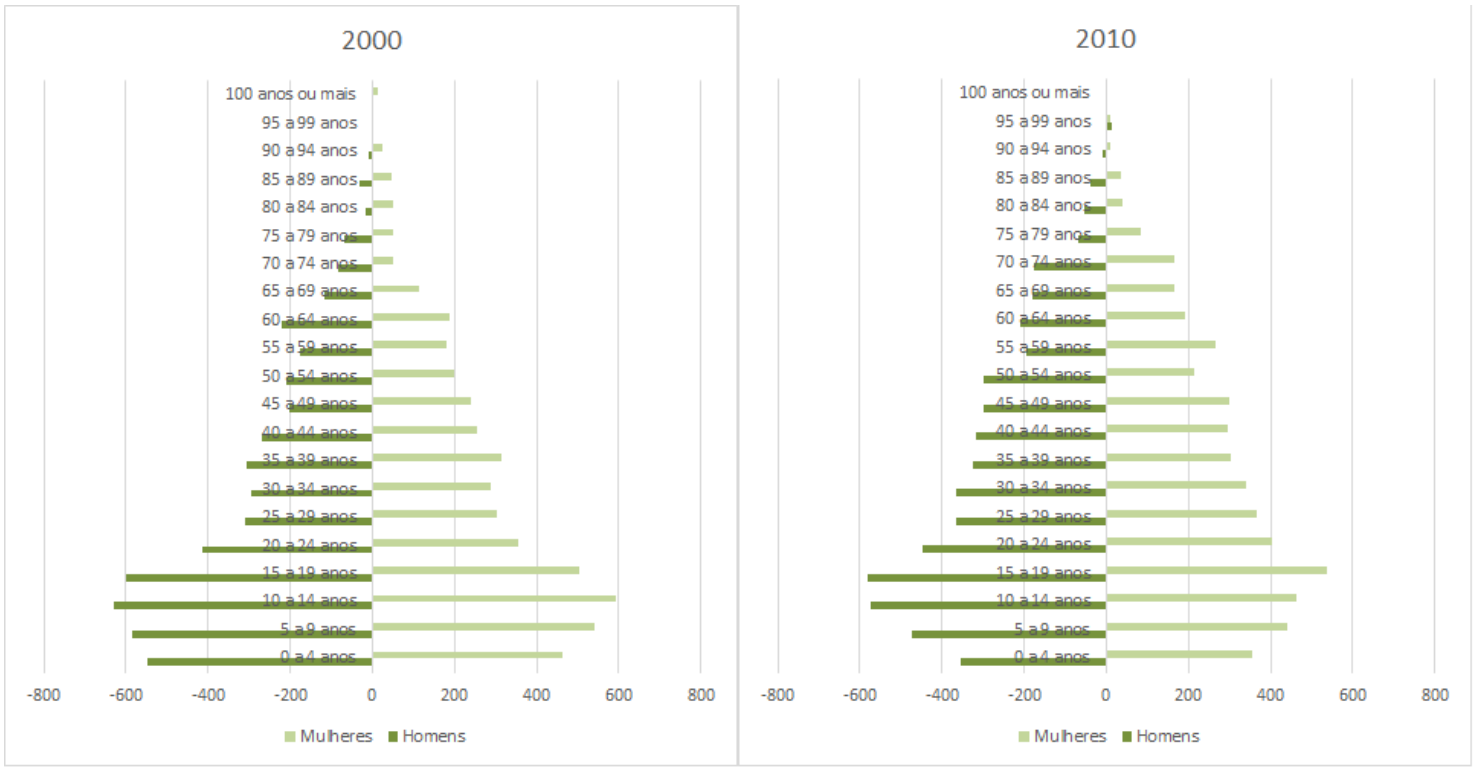


Figura 4-13 - Pirâmide etária do município de Jordânia (2000 e 2010)

Fonte: IBGE (2000 e 2010)

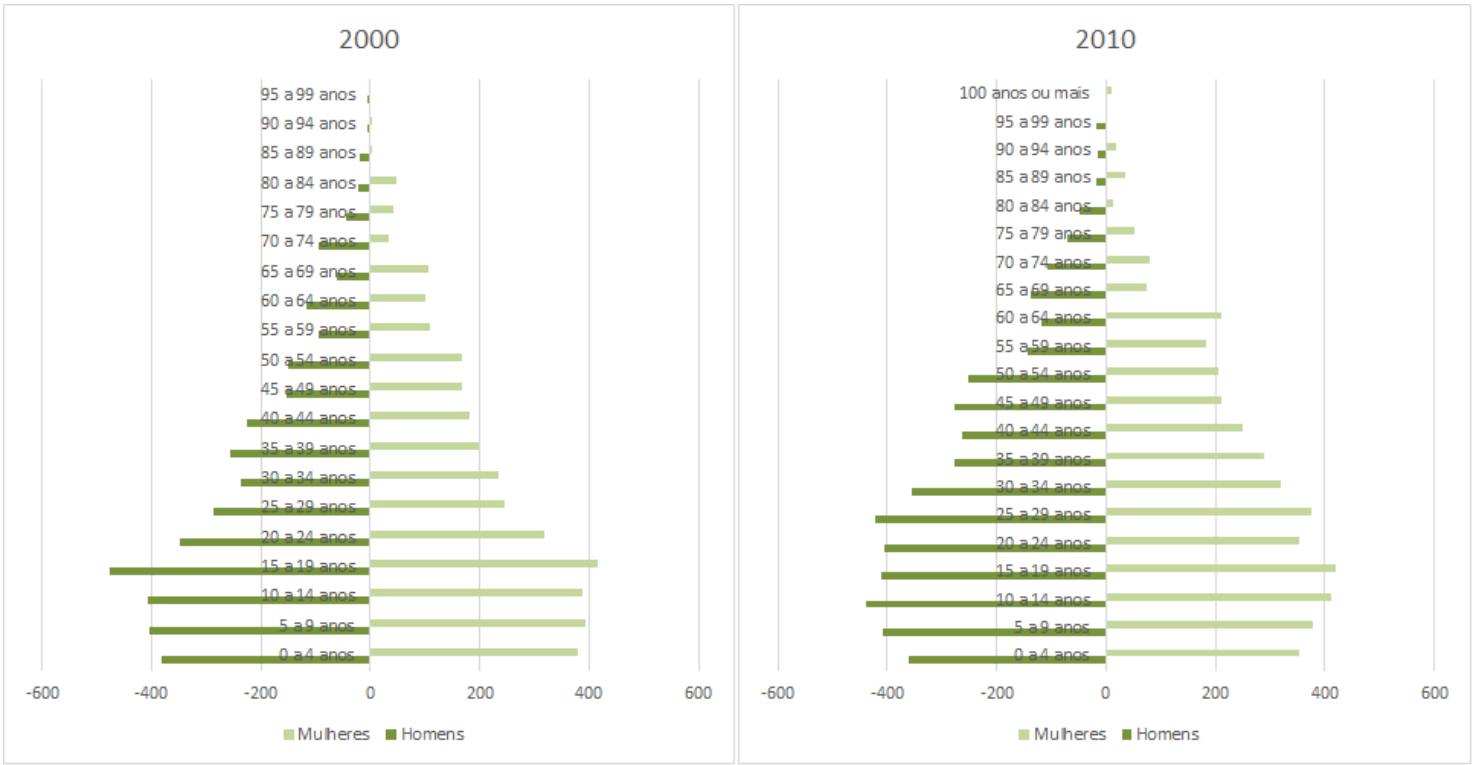


Figura 4-14 – Pirâmide etária do município de Maiquinique (BA), 2000 e 2010

Fonte: IBGE, 2000 e 2010

Com relação a migração, de 2000 a 2010, para percentuais expressivos das populações, residir nos municípios da área de estudo regional era resultado de alguma experiência migratória. Em Jordânia (MG), no ano 2010, 2.985 pessoas (28,9% da população total) tinham passado por algum processo migratório. Destes, a maioria, 2.668 pessoas, eram não naturais do município, sendo 41,8% naturais do próprio estado de Minas Gerais e que vieram de outros municípios mineiros, 55,8% eram naturais de outros estados brasileiros, podendo ter vindo de Minas Gerais ou outros estados e 2,38% eram naturais de Minas Gerais, mas vieram de outros estados. A maioria dos imigrantes que vieram de outros municípios mineiros possuíam como origem Belo Horizonte, Jacinto e Salto da Divisa. E dos que vieram de outros estados, a maioria tinha como origem os municípios de Maiquinique e Itarantim (BA) e São Paulo (SP) (FJP, 2010).

Na mesma década, foram 2.336 pessoas (22,6% da população total) que nasceram ou moravam em Jordânia, que emigraram para outros lugares. Destes, 1.022 (43,75%) tiveram como destino, municípios do próprio estado de Minas Gerais e 1.314 pessoas (56,25%) foram para outros estados. Os municípios mineiros de destino da maioria dos emigrantes de Jordânia foram Belo Horizonte, Jacinto e Salto da Divisa. E as principais emigrações para outros estados foram para São Paulo (SP), Maiquinique e Vitória da Conquista (BA) (FJP, 2010). A **Tabela 4-4** detalha os fluxos migratórios em Jordânia.

Tabela 4-4 – Fluxos migratórios em Jordânia (2000 a 2010)

ORIGEM DOS IMIGRANTES			DESTINOS DOS EMIGRANTES		
NOME	UF	PESSOAS	NOME	UF	PESSOAS
Belo Horizonte	MG	145	Belo Horizonte	MG	365
Jacinto	MG	111	Jacinto	MG	91
Salto da Divisa	MG	65	Salto da Divisa	MG	74
Almenara	MG	50	Ibirité	MG	58
Bandeira	MG	31	Almenara	MG	44
Teófilo Otoni	MG	9	Brumadinho	MG	43
Pedra Azul	MG	9	Esmeraldas	MG	32
Nanuque	MG	7	Ribeirão das Neves	MG	31
Josenópolis	MG	6	Jequitinhonha	MG	30
Uberlândia	MG	6	Vespasiano	MG	20
Maiquinique	BA	102	São Paulo	SP	212
Itarantim	BA	92	Maiquinique	BA	162
São Paulo	SP	66	Vitória da Conquista	BA	156
Não Computados	DF	54	Itarantim	BA	124
Itapetinga	BA	52	Eunápolis	BA	114
Vitória da Conquista	BA	43	Itapetinga	BA	92
Eunápolis	BA	38	Macarani	BA	54
Lauro de Freitas	BA	23	Itaquaquecetuba	SP	44

ORIGEM DOS IMIGRANTES			DESTINOS DOS EMIGRANTES		
NOME	UF	PESSOAS	NOME	UF	PESSOAS
Macarani	BA	23	Açailândia	MA	35
Salvador	BA	11	Guaratinga	BA	29

Fonte: Fundação João Pinheiro (2010).

E em Maiquinique (BA), no ano 2010, 3.456 pessoas (39,4% da população total) também tinham experienciado alguma migração. Destes, a maioria, 3.160 pessoas, eram não naturais do município, sendo 67,3% naturais do próprio estado da Bahia e que vieram de outros municípios desta federação, 26,4% eram naturais de outros estados brasileiros, podendo ter vindo da Bahia ou de outros estados e 6,19% eram naturais da Bahia, mas vieram de outros estados. A maioria dos imigrantes que vieram de outros municípios baianos possuíam como origem Macarani, Vitória da Conquista e Itarantim. E dos que vieram de outros estados brasileiros, a maioria tinha como origem os municípios de Jordânia (BA), São Paulo e Atibaia (SP) (FJP, 2010).

No mesmo período, as emigrações foram vivenciadas por 1.221 pessoas (13,9% da população total) que nasceram ou moravam em Maiquinique. Destes, 706 (57,8%) tiveram como destino, municípios do próprio estado da Bahia, com destaque para Vitória da Conquista, Macarani e Itarantim. Outras 515 (42,17%) pessoas foram para outros estados, principalmente para Jordânia (MG) São Paulo (SP) e Duque de Caxias (RJ) (FJP, 2010). A **Tabela 4-5** detalha os fluxos migratórios em Maiquinique.

Tabela 4-5 - Fluxos migratórios em Maiquinique (2000 a 2010)

ORIGEM DOS IMIGRANTES			DESTINOS DOS EMIGRANTES		
NOME	UF	PESSOAS	NOME	UF	PESSOAS
Macarani	BA	214	Vitória da Conquista	BA	165
Vitória da Conquista	BA	161	Macarani	BA	157
Itarantim	BA	154	Itarantim	BA	149
Itapetinga	BA	130	Itapetinga	BA	115
Potiraguá	BA	41	Itororó	BA	24
Floresta Azul	BA	36	Pau Brasil	BA	17
Salvador	BA	31	Potiraguá	BA	13
Itabela	BA	23	Eunápolis	BA	9
Lauro de Freitas	BA	19	Almadina	BA	0
Pau Brasil	BA	19	Aracatu	BA	0
Jordânia	MG	162	Jordânia	MG	102
Não Computados	DF	114	São Paulo	SP	69
São Paulo	SP	102	Duque de Caxias	RJ	50
Atibaia	SP	19	Barueri	SP	34

ORIGEM DOS IMIGRANTES			DESTINOS DOS EMIGRANTES		
NOME	UF	PESSOAS	NOME	UF	PESSOAS
Nova Serrana	MG	17	São Bernardo do Campo	SP	31
Arujá	SP	17	Mateus Leme	MG	29
Santa Maria do Salto	MG	16	Nova Serrana	MG	18
Almenara	MG	15	Peruíbe	SP	10
Breu Branco	PA	13	Embu das Artes	SP	7
Bandeira	MG	11	Piúma	ES	5

Fonte: Fundação João Pinheiro (2010).

Comparando os fluxos migratórios na década de 2010, nota-se que em ambos os municípios, a atração populacional foi maior que a expulsão. Em Jordânia, o saldo migratório foi de 649 pessoas e em Maiquinique de 2.235 pessoas. Esses números representam taxa líquida migratória positiva, que ocorre quando as imigrações superam as emigrações.

4.3.1.4 SISTEMA VIÁRIO E INFRAESTRUTURA LOCAL E REGIONAL

Os municípios de estudo são de pequeno porte e neles passam poucas rodovias, sendo elas:

Em Jordânia:

- Rodovia estadual LMG 634/638, que interliga o município de Jacinto (MG) e Itarantim (BA), passando pela sede de Jordânia.

Em Maiquinique:

- Rodovia estadual BA-130, que interliga Itarantim (BA) e Macarani (BA), passando pela sede de Maiquinique;
- Rodovia estadual BA-270, que interliga Itarantim (BA) e Macarani (BA), passando pela sede de Maiquinique;
- Rodovia estadual BA-593, que interliga Jordânia (MG) e Maiquinique (BA) até o entroncamento com a BA-130;

O mapa da Figura 4-15 apresenta a malha viária que perpassa pelos municípios de estudo.

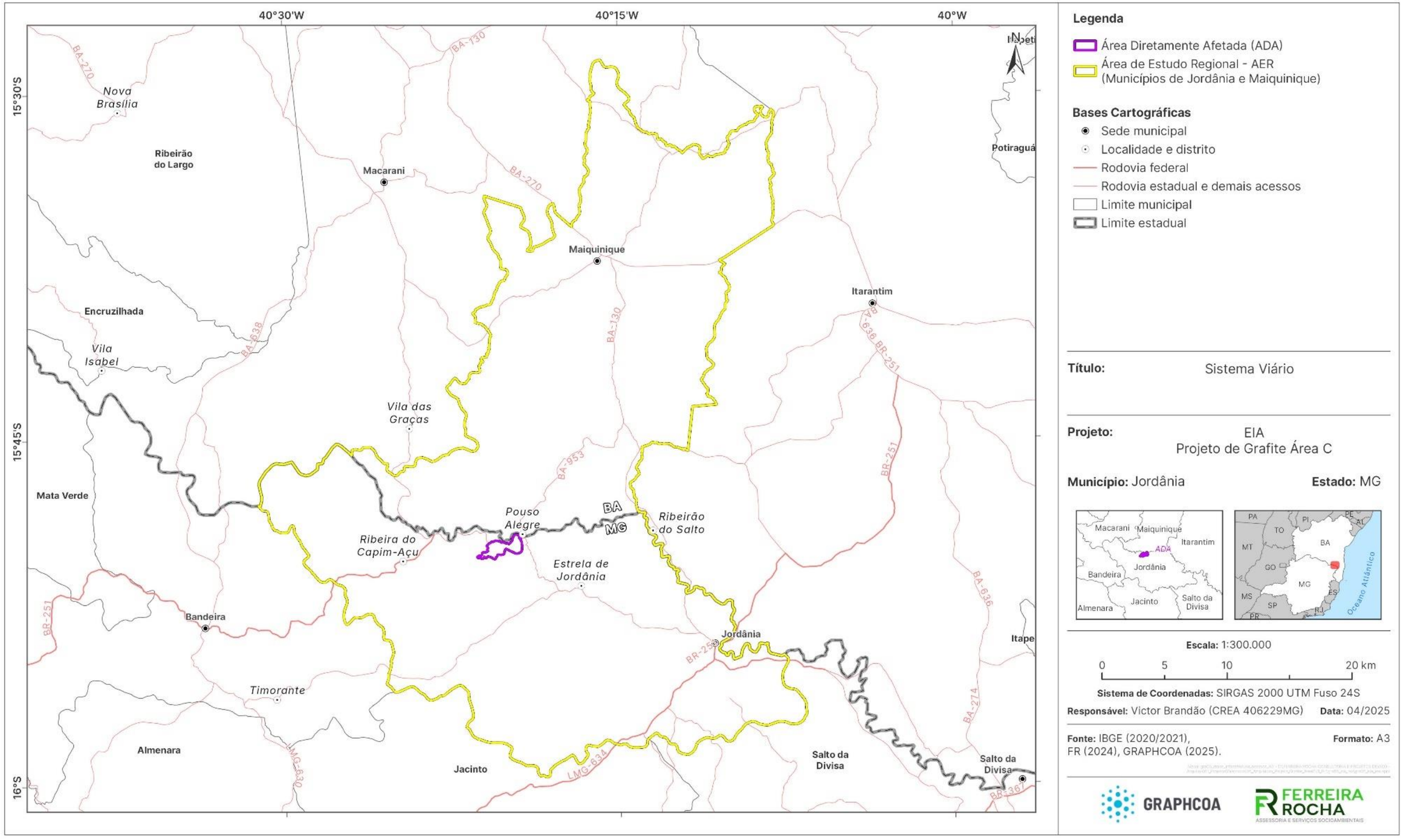


Figura 4-15 – Mapa de sistema viário

4.3.1.5 ESTRUTURA PRODUTIVA E DE SERVIÇOS, ESPECIFICANDO TIPO E ASPECTOS DA PRODUÇÃO, NÍVEL TECNOLÓGICO E ASPECTOS DA ECONOMIA INFORMAL

O Produto Interno Bruto (PIB) é um indicador que mensura os bens e serviços finais produzidos em determinado lugar, no período de um ano (IBGE, 2025). Os índices são divulgados anualmente pelo IBGE, sendo os dados referentes a 2021, os mais recentes disponíveis.

Nos dois municípios de estudo, o PIB registrou alta constante durante os últimos três anos de dados disponíveis. A saber, em 2021, em Jordânia o PIB total foi de 107.172,30 mil reais e em Maiquinique de 204.930,80 mil reais (IBGE, 2025) (**Figura 4-16**), esses valores corresponderam a representatividade de 9,7% e 5,1% de suas regiões imediatas, respectivamente. As maiores taxas de crescimento observadas foram entre 2020 e 2021, quando Jordânia e Maiquinique registraram 12,75% e 58,58% de aumento do indicador, respectivamente.

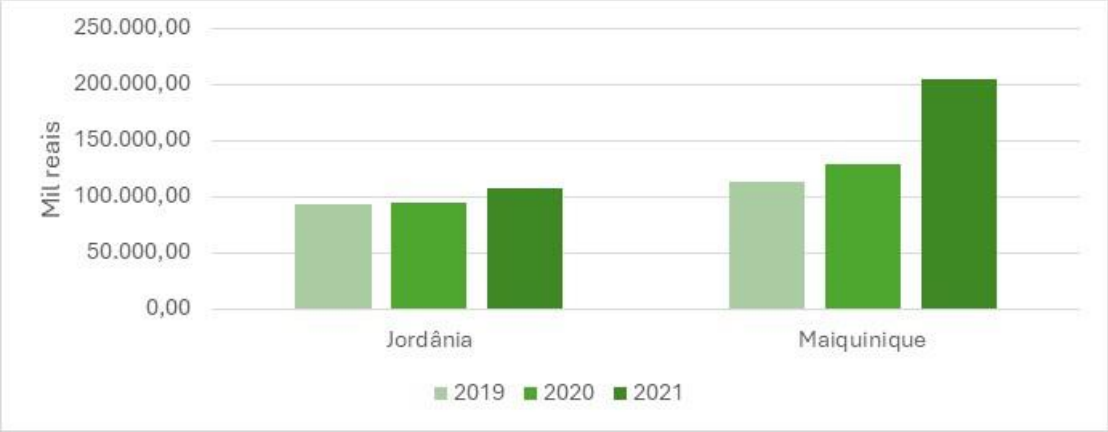


Figura 4-16 – PIB total dos municípios.

Fonte: IBGE (2019, 2020 e 2021).

A composição setorial do PIB é analisada a partir do Valor Adicionado Bruto (VAB) de cada setor da economia. Nos municípios, observa-se que a economia é fortemente apoiada no setor público, representado pelas atividades de administração, defesa, educação, saúde e seguridade social, o que confere baixo nível tecnológico associado as economias locais. O VAB desse setor representou pouco mais da metade do VAB total de Jordânia, no período de 2019 a 2021. Na região imediata de Almenara, que contempla o município de Jordânia, a administração pública é a principal força econômica de todos os municípios, exceto Almenara que possui os serviços com maior desenvolvimento.

Em Maiquinique, o setor de administração pública representou 39,7% do VAB total em 2019, 37,4% em 2020 e no ano seguinte, perdeu importância para o setor de serviços, que por sua vez passou a ser o principal pilar econômico, com parcela de 34,7% do VAB total (IBGE, 2019, 2020 e 2021). Na região imediata de Itapetinga, a

qual o município de Maiquinique pertence, os municípios possuem estrutura econômica diferentes, alguns com o setor de serviços mais importante, outros com o setor de administração pública e apenas um município com a agropecuária em destaque econômico.

Em termos de valores, o VAB do setor de administração pública foi de 52.126,6 mil reais em Jordânia e de 48.214,15 mil reais em Maiquinique, no ano 2021. E o setor de serviços apresentou VAB de 64.460,51 mil reais no mesmo ano em Maiquinique (IBGE, 2021). A Figura 4-17 apresenta a composição do VAB nos anos de análise nos dois municípios de estudo e a Figura 4-19 mostra o mesmo indicador nas respectivas regiões imediatas.

A **Figura 4-17** apresenta a composição do VAB nos anos de análise nos dois municípios de estudo e a **Figura 4-19** mostra o mesmo indicador nas respectivas regiões imediatas.

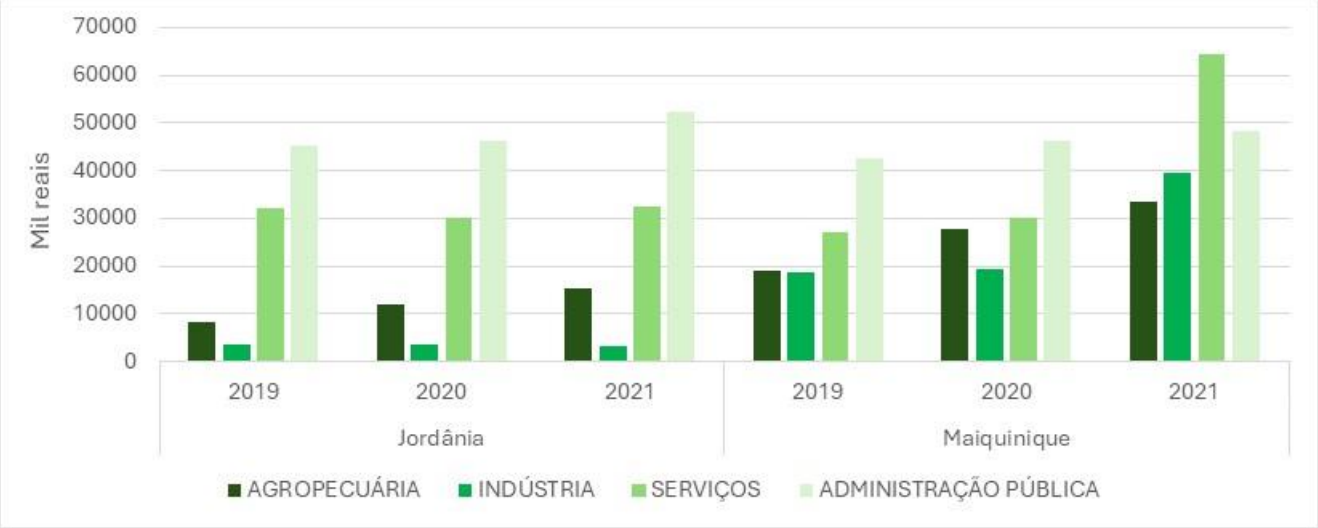


Figura 4-17 – Composição setorial do VAB (2019, 2020 e 2021).

Fonte: IBGE (2019, 2020 e 2021).

O PIB per capita corresponde ao PIB a preços correntes dividido pelo número total de habitantes, no mesmo ano de referência. Nos municípios de estudo, o PIB per capita acompanhou o desempenho registrado pelo PIB total, sendo de alta constante ao longo do tempo. Em 2021, o PIB per capita de Jordânia foi de 9.857,64 reais e o de Maiquinique de 19.907,79 reais (IBGE, 2021) (**Figura 4-18**).

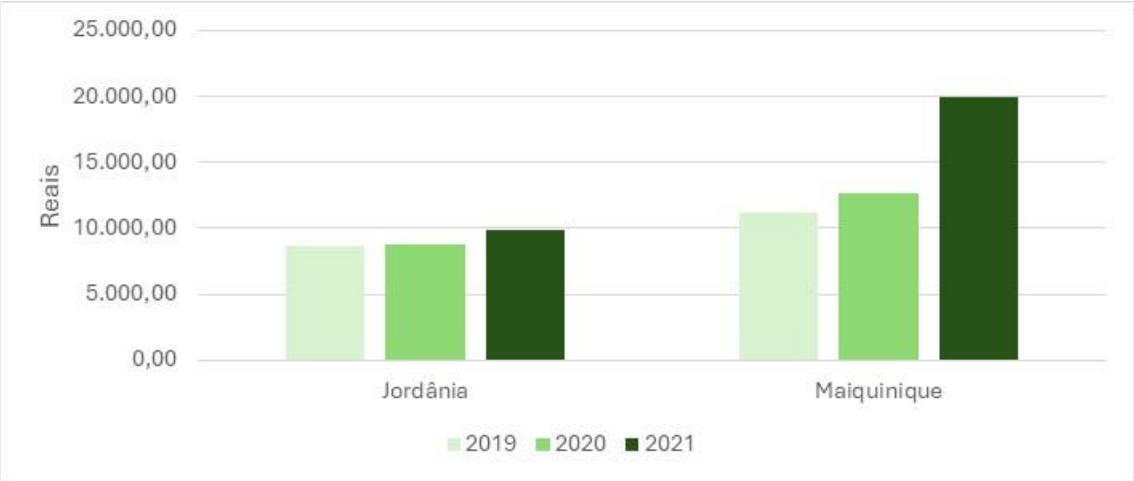


Figura 4-18 – PIB per capita (2019, 2020 e 2021).

Fonte: IBGE (2019, 2020 e 2021).

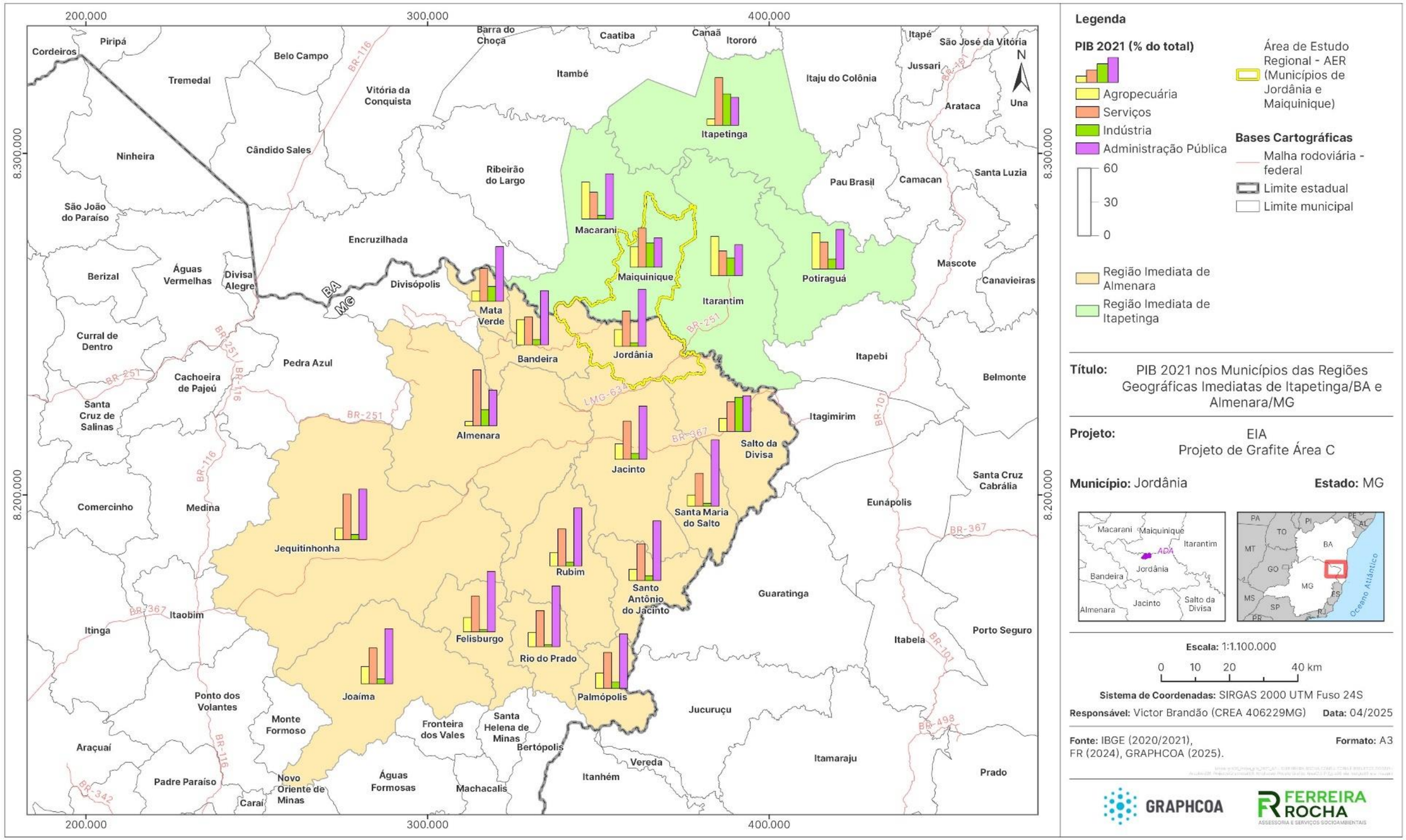


Figura 4-19 – Mapa de distribuição setorial do VAB nas regiões imediata de Itapetinga (BA) e Almenara (MG).

As **Figuras** a seguir ilustram as atividades econômicas praticadas nos municípios de Jordânia e Maiquinique.

Figura 4-20 – Estabelecimentos comerciais em Jordânia/MG

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo - 2025

Figura 4-21 – Empresa de fabricação de embalagens em Maiquinique/BA

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo - 2025

Figura 4-22 – Mercado municipal para comercialização de produtos agropecuários em Jordânia/MG

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo - 2025

Figura 4-23 – Loja especializada no ramo de produção rural em Maiquinique/BA

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo - 2025

Quando se analisa o número de estabelecimentos econômicos e empregos formais nos municípios, os setores de serviços, comércio e agropecuário se destacam, com quantidades muito superiores que os demais.

Em Jordânia, no ano 2019, foram registrados 100 estabelecimentos de serviços, 98 de comércio e 89 de agropecuária, extração vegetal e/ou caça e pesca, que representaram 34%, 33% e 30% do número total de estabelecimentos, respectivamente (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2019). Acerca dos empregos

formais, o setor agropecuário empregou 146 pessoas (41%), o de comércio 112 pessoas (31%) e o de serviços 98 pessoas (27%) (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2019), conforme detalhado na **Tabela 4-6**.

Tabela 4-6 – Indicadores de empregos formais e estabelecimentos em Jordânia (2019)

SETOR	SUBSETOR	ADMISSÕES	DESLIGAMENTOS	Nº EMPREGOS FORMAIS	TOTAL DE ESTABELECIMENTOS
Agropecuário	Agropecuário, Extração vegetal, Caça e Pesca	48	37	146	89
Industrial	Extrativa Mineral	0	0	0	0
	Industria de transformação	1	0	0	3
	Serviços Industrial de utilidade Pública	0	0	0	1
	Construção Civil	0	0	0	1
Comércio e Serviços	Comércio	22	28	112	98
	Serviços	21	19	98	100
	Administração Pública	0	0	0	2
Total		**92**	**84**	**356**	**294**

Fonte: Ministério do Trabalho (2019).

Em Maiquinique, o panorama do trabalho apresenta estrutura diferente, sendo o setor de comércio o principal em termos de número de estabelecimentos e a indústria da transformação, o mais notável quando se refere ao número de empregos. Essa diferença pode ser explicada pelo fato dos estabelecimentos comerciais serem, no geral, de pequeno porte, o que resulta em poucas contratações de funcionários. Já as indústrias possuem características de empreendimentos de porte maior, com potencial de empregar número significativo de pessoas. A saber, em 2019, foram 86 (40%) estabelecimentos comerciais, 58 (27%) agropecuários, 45 (21%) de serviços e 15 (7%) de indústria da transformação. E os empregos formais foram 289 (53%) na indústria, 104 (19%) na agropecuária e 73 (13%) no comércio (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2019), conforme detalhamento da **Tabela 4-7**.

Tabela 4-7 - Indicadores de empregos formais e estabelecimentos em Maiquinique, (2019)

SETOR	SUBSETOR	ADMISSÕES	DESLIGAMENTOS	Nº EMPREGOS FORMAIS	TOTAL DE ESTABELECIMENTOS
Agropecuário	Agropecuário, Extração vegetal, Caça e Pesca	20	28	104	58
Industrial	Extrativa Mineral	27	28	57	2
	Industria de transformação	129	48	289	15
	Serviços Industrial de utilidade Pública	0	0	0	0
	Construção Civil	13	1	2	6
Comércio e Serviços	Comércio	19	13	73	86
	Serviços	3	3	19	45
	Administração Pública	0	0	0	2
Total		**211**	**121**	**544**	**214**

Fonte: Ministério do Trabalho (2019).

A empregabilidade informal é analisada neste estudo por meio do indicador de ocupações profissionais sem registro de carteira assinada ou outra formalização do trabalho, da população com 10 anos de idade ou mais, ocupada na semana de referência de coleta de dados do IBGE.

Em 2010, as pessoas ocupadas sem carteira assinada corresponderam a 44,42% da população ocupada de Jordânia e 42,3% da de Maiquinique (IBGE, 2010), conforme apresentado na **Tabela 4-8**. Esses dados deixam claro que nos municípios o nível do trabalho informal é alto, representando quase metade da população ocupada.

Tabela 4-8 – Categorias de trabalho da população ocupada com 10 anos de idade ou mais (2010)

CATEGORIA DE EMPREGO	JORDÂNIA	MIAIQUINIQUE
Empregadores	135	22
Com carteira assinada	514	1022
Sem carteira assinada	1888	1448
Militares e funcionários públicos estatutários	290	66
Conta própria	982	558

CATEGORIA DE EMPREGO	JORDÂNIA	MIAIQUINIQUE
Trabalhadores na produção para o próprio consumo	270	187
Não remunerados	171	78
Total	4250	3381

Fonte: IBGE (2010).

Durante a entrevista realizada com o Secretário de Planejamento, Economia e Gestão de Maiquinique, buscou-se veriricar o cenário econômico atual do município, seus potenciais de crescimento, limitações e perspectivas quanto à qualificação da mão de obra. De modo geral, observa-se um município cuja base econômica combina atividades tradicionais da agropecuária com dinâmicas emergentes da mineração e da indústria leve, apresentando um quadro de transição e diversificação produtiva.

As informações apontam que a geração de emprego e renda está concentrada, principalmente, na mineradora já instalada (Grafite do Brasil), na empresa Cata (produção de embalagens) e na produção rural, abrangendo tanto agricultura quanto pecuária. A estrutura de arrecadação municipal revela dependência significativa de fontes constitucionais, com destaque para o ICMS, o que reforça o padrão comum a municípios de pequeno porte e base produtiva rural.

No que se refere à vocação econômica, fica evidente a combinação entre agropecuária e mineração. A dinâmica econômica recente mostra sinais de crescimento, especialmente após a instalação da Cata, que contribuiu para o aumento da oferta de empregos, conforme relatado. Entretanto, tal movimento ainda não consolida uma mudança estrutural na economia municipal, mas sinaliza para um processo de reconfiguração produtiva com potencial de expansão.

Quanto às perspectivas futuras, de acordo com o entrevistado, destaca-se:

- Expansão da empresa Cata, o que pode ampliar a oferta de empregos formais;
- Projetos de implantação de um corredor de ecoturismo, que pode diversificar a base produtiva e fortalecer o setor de serviços;
- Permanência da pecuária, ainda fortemente condicionada a fatores climáticos.

Contudo, o entrevistado relatou que o município enfrenta entraves significativos ao crescimento econômico, como:

- A dificuldade de instalação de indústrias em uma região tradicionalmente agropecuária;
- Déficit de mão de obra qualificada, ainda que existam iniciativas de qualificação;
- Limitações logísticas e de infraestrutura, que afetam a atratividade empresarial, especialmente para cidades de pequeno porte.

No eixo da qualificação profissional, observa-se a presença de instituições como Sebrae, Senar, sindicato dos comerciantes e escolas locais oferecendo capacitações alinhadas às necessidades do mercado. Os cursos existentes abrangem desde técnicas agropecuárias até operação de máquinas e formação técnica, o que reforça uma estrutura de formação voltada às demandas emergentes e tradicionais do território. Segundo o entrevistado, a população local apresenta condições para atender à futura demanda de mão de obra de novos empreendimentos minerários, em especial pela experiência consolidada do município com mineração.

De forma geral, a percepção institucional evidencia um município em processo de fortalecimento econômico gradual, com perspectivas positivas de expansão industrial e diversificação produtiva. Entretanto, desafios estruturais persistem, principalmente aqueles relacionados à infraestrutura, qualificação e capacidade de atração de investimentos privados.

4.3.1.6 ORGANIZAÇÕES DA SOCIEDADE CIVIL E DEMAIS GRUPOS DE INTERESSE NA REGIÃO

Uma organização social de destaque no município de Jordânia é a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Mata do Passarinho, criada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, por meio da Portaria nº 110, de 22 de dezembro de 2016.

Outras organizações sociais presentes nos municípios de estudo são:

- Em Jordânia:

- Associação Comunitária Rural Vida Nova de Trabalhadores e Trabalhadoras na Agricultura do Município de Jordânia, MG

- Associação Comunitária de Pequenos Produtores Rurais Unidos na Fé de Bom Jardim, localizada na Fazenda Bom Jardim, Zona Rural, Jordânia, MG

- Em Maiquinique:

- Associação Arte e Cultura de Maiquinique

- Associação Voluntaria de Maiquinique

- Associação de Agricultores Familiares da Comunidade de Água Bela e Cana Brava - ASAFAC-BA.

Importa mencionar que as organizações identificadas em Jordânia possuem relação direta ou indireta com o empreendimento em estudo, podendo impactar ou ser impactadas (positiva/negativamente) pela implantação e operação do projeto, configurando assim como partes interessadas.

4.3.1.7 POVOS E COMUNIDADES INDÍGENAS, QUILOMBOLAS E TRADICIONAIS

Segundo o Decreto nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007, as comunidades e povos tradicionais são grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais. Apresentam características próprias de organização social, ocupam e usam territórios tradicionais, além de recursos naturais, como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica. Para tanto, se utilizam de conhecimentos, inovações e práticas geradas e transmitidas pela tradição. Assim, são comunidades tradicionais: povos indígenas, quilombolas, populações ribeirinhas, ciganos, povos de terreiro, dentre outras.

Segundo o Ministério do Desenvolvimento Social, conforme o Decreto nº 4887/03, as comunidades quilombolas são grupos étnico-raciais, segundo critérios de auto atribuição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas e com ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica. Essas comunidades possuem direito de propriedade de suas terras consagrado desde a Constituição Federal de 1988.

A Fundação Cultural Palmares (FCP), vinculada ao Ministério da Cultura, é o órgão oficial voltado para a preservação da cultura afro-brasileira e tem como principais funções formalizar a existência destas comunidades assessorá-las juridicamente e desenvolver projetos, programas e políticas públicas de acesso à cidadania. Mais de 1.500 comunidades espalhadas pelo território nacional são certificadas pela Fundação.

Nos municípios de Jordânia e Maiquinique não existem comunidades remanescentes de quilombos (CRQ) de acordo com a consulta realizada na base de dados da FCP. Também não existem áreas indígenas nos municípios em estudo, conforme consulta à base de dados da Fundação Nacional de Índios (FUNAI).

4.3.1.8 CONDIÇÃO, SERVIÇOS E INFRAESTRUTURA EXISTENTE NOS MUNICPIPIOS DA ÁREA DE ESTUDO

- **Educação e grau de ensino da população local**

No ano 2023, ano mais recente de dados disponíveis do Censo Escolar, os municípios registraram a existência de 13 escolas em Jordânia e 11 em Maiquinique. Destas, a maioria é localizada nas áreas urbanas e de esfera administrativa municipal. A saber, nas áreas urbanas, Jordânia dispunha de 05 escolas municipais, 04 estaduais e 02 privadas. Maiquinique, por sua vez, 07, 01 e 01, respectivamente. Quanto as escolas rurais, no mesmo ano existiam 02 em cada município, sendo todas municipais (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2023). A **Figura 4-24** apresenta a distribuição das escolas por localização e esfera administrativa.

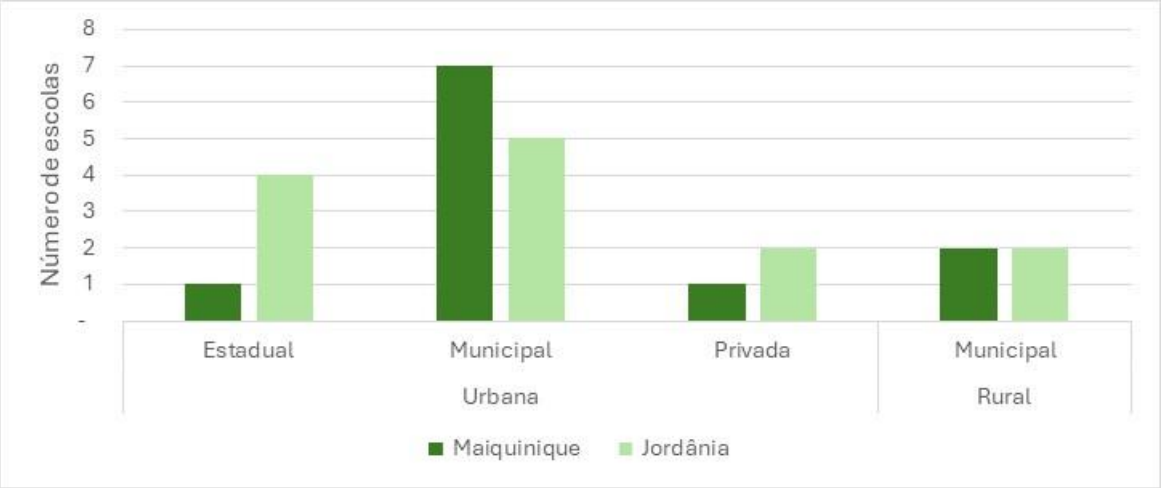


Figura 4-24 – Distribuição das escolas por localização e esfera administrativa (2023)

Fonte: Ministério da Educação (2023).

Quanto ao nível de ensino, destacam-se as escolas que ofertam pré-escola, ensino fundamental, Educação de Jovens e Adultos (EJA) e Educação Especial. Em 2023, foram 07 escolas de fundamental anos iniciais, 07 de EJA e 10 com educação especial, em Maiquinique. Em Jordânia, foram 06 de ensino fundamental anos iniciais, 06 de pré-escola e 08 de educação especial (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2023). Ambos os municípios ofertam ainda creches, ensino fundamental anos finais e ensino médio. Somente em Jordânia, existia a oferta de curso técnico. Ressalta-se que uma mesma escola pode oferecer mais de um nível de ensino simultaneamente e ainda, que a EJA e a educação especial não ocorrem em escolas exclusivas para essas modalidades. A **Figura 4-25** apresenta a distribuição das escolas por nível de ensino.

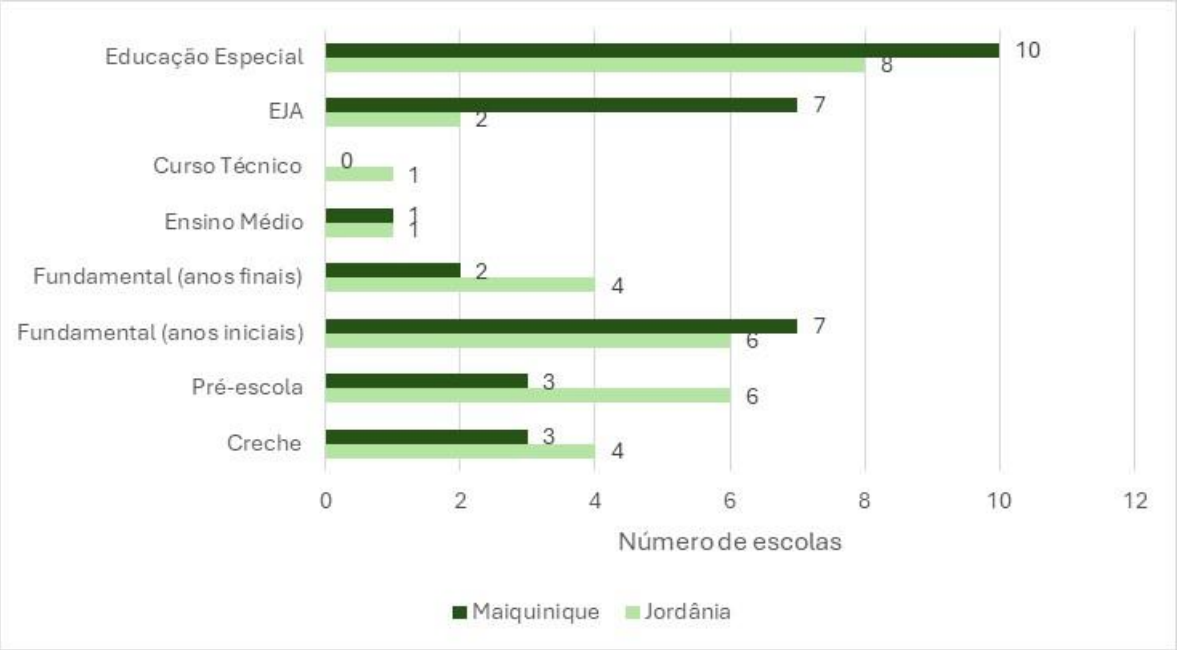


Figura 4-25 - Distribuição das escolas por nível de ensino (2023)

Fonte: Ministério da Educação (2023).

Outro indicador escolar importante é o número de matrículas. Em 2023, os números mais elevados foram registrados no ensino fundamental, sendo 634 matrículas no fundamental anos iniciais e 533 anos finais, em Maiquinique. E em Jordânia, 562 e 502, respectivamente (Ministério da Educação, 2023). A **Figura 4-26** apresenta a distribuição das matrículas por nível de ensino.

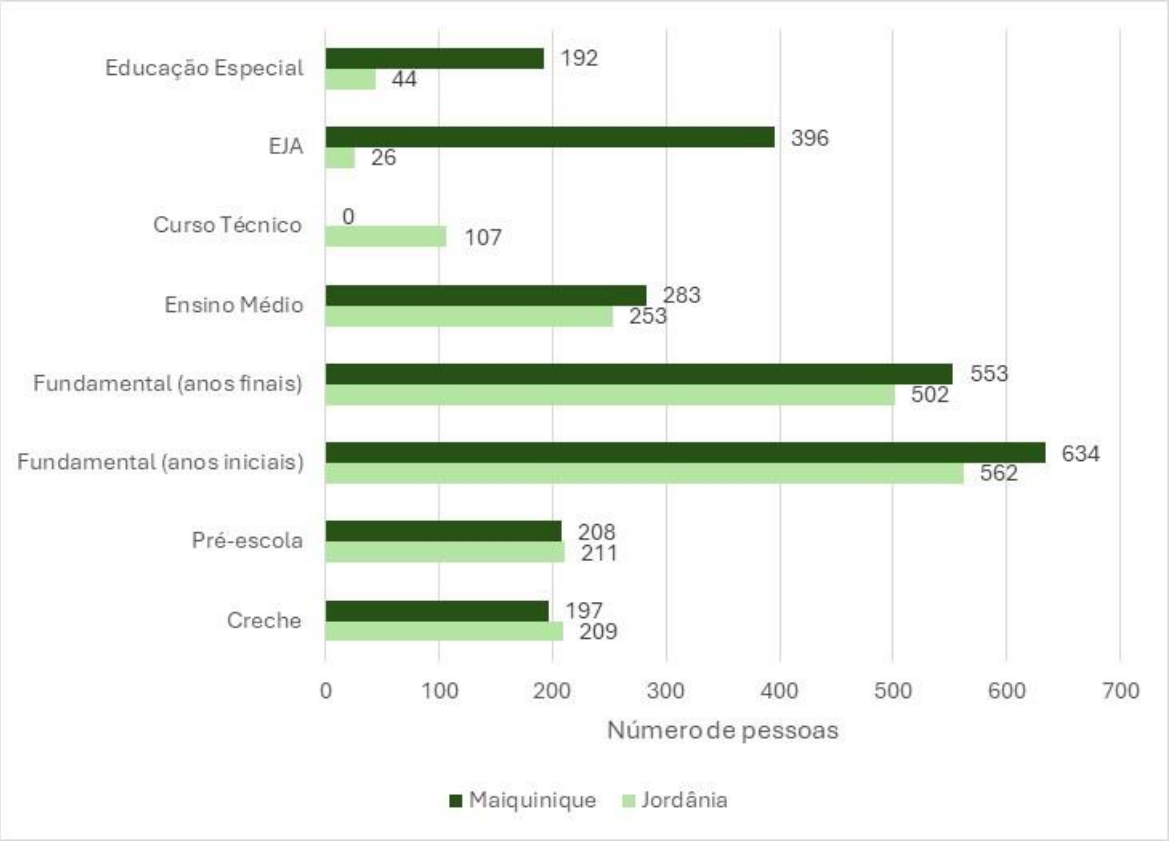


Figura 4-26 – Número de matrículas por nível de ensino (2023)

Fonte: Ministério da Educação (2023).

E quanto ao nível de escolaridade, a análise considera as pessoas com 10 anos de idade ou mais, no ano de 2010, sendo que a maioria, representada por 69,3% em Jordânia e por 71,6% em Maiquinique não possuíam instrução ou chegaram a se ingressar no ensino fundamental, sem concluí-lo (IBGE, 2010). A **Figura 4-27** apresenta a distribuição por grau de instrução.

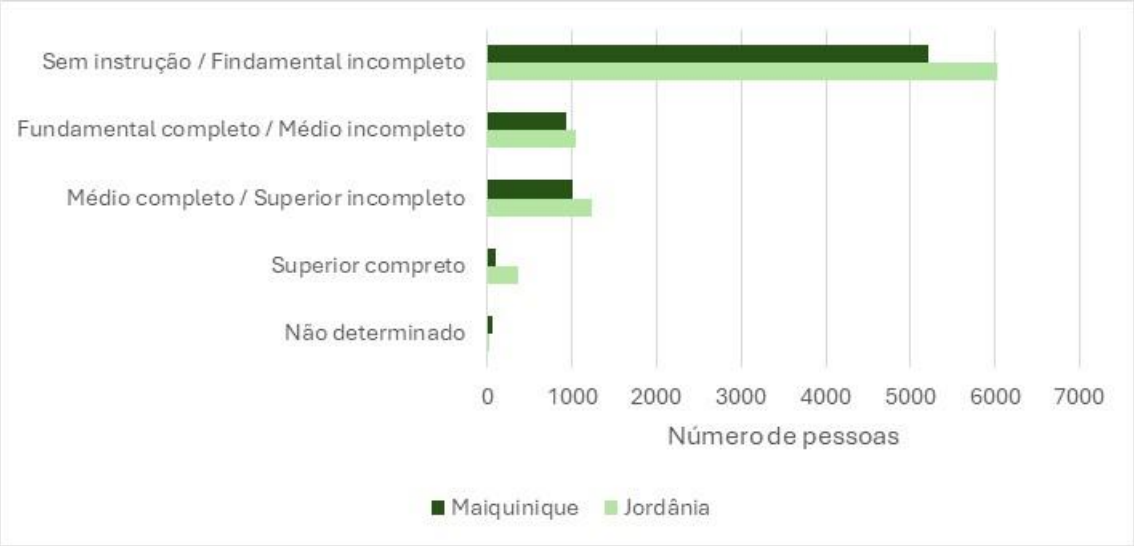


Figura 4-27 – Pessoas com 10 anos de idade ou mais por nível de instrução (2010).

Fonte: IBGE (2010).

As Figuras a seguir ilustram os equipamentos de educação presentes nos municípios de Jordânia e Maiquinique.

Figura 4-28 – Escola estadual em Jordânia/MG

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo - 2025

Figura 4-29 – Colégio estadual em Maiquinique/BA

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo - 2025

Durante o contato feito com a Secretaria de Educação de Jordânia foi percebido um sistema educacional com avanços relevantes em governança e acompanhamento de indicadores, mas ainda marcado por desafios estruturais, pedagógicos e de infraestrutura, especialmente nas etapas iniciais da educação infantil. A existência de um Conselho Municipal de Educação atuante, com funções participativas, consultivas, deliberativas e fiscalizadoras, demonstra

amadurecimento institucional e capacidade de acompanhamento das políticas públicas de educação no município.

No campo da formação profissional, o município dispõe de poucas ofertas de cursos técnicos, limitadas ao Magistério e ao curso de Auxiliar de Enfermagem, ambos ofertados pela rede estadual. A ausência de entidades locais voltadas para qualificação profissional indica fragilidade na formação de mão de obra, o que se reflete na falta de correspondência entre as ofertas educacionais e as necessidades do mercado de trabalho. Não existem estudos diagnósticos que mapeiem a demanda profissional local, o que limita a capacidade de planejamento educacional e econômico do município.

Por outro lado, observa-se atuação positiva em educação ambiental, com projetos e ações desenvolvidos em parceria com Sebrae, Idene (Instituto de Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais) e Polícia Militar Ambiental, voltados à conscientização e proteção ambiental em todos os níveis de ensino. Tais iniciativas reforçam a transversalidade da educação ambiental e sua inserção no currículo escolar local.

O município dispõe de mapeamento atualizado de indicadores educacionais por meio de um Plano Municipal de Educação. Os dados apresentados revelam uma taxa de abandono escolar de 3,70% (2023), associada principalmente à vulnerabilidade social, uso de drogas, trabalho infantil e à transição para o ensino integral, fatores comumente observados em municípios de pequeno porte. Os índices de conclusão escolar são relativamente positivos: 82,10% no Ensino Fundamental e 73,8% no Ensino Médio, conforme relatado pelo entrevistado, revelando capacidade razoável de retenção e progressão escolar.

O município conta com programas de reforço e intervenção pedagógica nas escolas estaduais, enquanto, na rede municipal, tais atividades ocorrem no horário regular, e não em contraturno, o que pode limitar sua efetividade.

A entrevistada relatou uma tendência de alta nas matrículas, atribuída ao aumento da demanda na faixa etária de 0 a 3 anos. Esse crescimento pressiona diretamente a educação infantil municipal, que, segundo o entrevistado, não possui capacidade instalada suficiente para absorver variações significativas de demanda. Contrariamente, as etapas subsequentes, ofertadas pela rede estadual, dispõem de infraestrutura adequada e são capazes de atender à expansão de matrículas.

O principal desafio recai sobre a infraestrutura da educação infantil, especialmente diante do aumento da população nessa faixa etária. A insuficiência de espaços físicos, aliada à ausência de políticas de articulação para ampliação da oferta, limita a universalização do atendimento, que é um dos pilares da Política Nacional de Educação Infantil.

- **Saúde e doenças**

O tema Saúde é analisado a partir de indicadores de estrutura física e de recursos humanos, considerando a capacidade instalada nos municípios e a razão de médicos por mil habitantes. Também são apresentadas as doenças registradas no último ano em cada município.

A capacidade instalada de saúde pública nos municípios é representada por 22 estabelecimentos em Jordânia e 09 em Maiquinique (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2025). Ambos os municípios possuem hospital geral, centro de saúde, clínica especializada e unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia. A **Tabela 4-9** detalha os estabelecimentos existentes em cada município no ano 2025.

Tabela 4-9 – Estabelecimentos de saúde (2025)

TIPO DE ESTABELECIMENTO	JORDÂNIA	MAIQUINIQUE
Central de Gestão de Saúde	1	1
Centro de apoio a saúde da família	1	0
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	6	4
Clínica Especializada/Ambulatório Especializado	1	1
Farmácia	4	0
Hospital Geral	1	1
Consultório isolado	7	0
Unidade de Serviço De Apoio de Diagnose e Terapia	1	1
Polo Academia de da Daúde	0	1
Total	22	9

Fonte: Ministério da Saúde (2025).

Em relação ao número de médicos, o município de Jordânia registrou aumento do indicador entre 2023 e 2024 e no ano atual se manteve estável com 07 médicos. Maiquinique por sua vez, tinha 07 médicos até 2024 e reduziu para 04 em 2025 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2025), conforme apresentado na **Tabela 4-10**. A saber, em 2025 os médicos de Jordânia correspondem as especialidades de cirurgião geral, médico acupunturista, médico clínico e médico da família. Em Maiquinique são registrados apenas as duas últimas especialidades.

Tabela 4-10 – Número de médicos (2023, 2024 e 2025).

LOCALIDADE	2023	2024	2025
Jordânia	5	7	7
Maiquinique	7	7	4

Fonte: Ministério da Saúde (2023, 2024 e 2025).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) não possui um parâmetro específico de proporção de médicos por habitantes, mas, o Governo Federal considera como ideal o cenário de 2,5 médicos por mil habitantes (CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA E CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2020). Portanto, observa-se que a razão de médicos por mil habitantes nos municípios de estudo, sendo de 0,68 em Jordânia e de 0,46 em Maiquinique, se mostram muito inferiores a situação idealizada pelo Governo Federal (**Tabela 4-11**). Considerando o cenário ideal de 2,5 médicos por mil habitantes, seriam necessários 25 médicos em Jordânia e 21 em Maiquinique. Entretanto, ressalta-se que a recomendação do Governo Federal não é fundamentada pela OMS, sendo criticada pelo Conselho Federal de Medicina (CFM), pelo fato de desconsiderar as especificidades socioeconômicas e desigualdades sociais existentes entre as regiões e municípios brasileiros.

> "A Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) não definem ou recomendam o número desejável de médicos, enfermeiros e dentistas por habitante. (...) A definição de índices, como número de leitos ou médicos por habitantes depende de fatores regionais, socioeconômicos, culturais e epidemiológicos, entre outros, que diferem de região para região, país para país. Isso torna impossível, além de pouco válido, o estabelecimento de uma "cifra ideal" a ser aplicada de maneira generalizada (...) (CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA E CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2020).

Tabela 4-11 – Razão de médicos por mil habitantes (2025).

LOCALIDADE	MÉDICOS	POPULAÇÃO 2022	MÉDICOS / MIL HABITANTES
Jordânia	7	10304	0,68
Maiquinique	4	8731	0,46

Fonte: Ministério da Saúde (2023, 2024 e 2025).

Em 2022, de acordo com dados do IBGE, as doenças mais registradas como causa de óbitos em Jordânia foram doenças circulatórias, neoplasmas e sintomas, sinais e achados anormais em exames clínicos. Em Maiquinique foram doenças circulatórias, doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas, além de doenças respiratórias (**Tabela 4-12**).

Tabela 4-12 – Morbidade (2022)

CID	CAUSAS	JORDÂNIA	MAIQUINIQUE
A00-B99	Algumas doenças infecciosas e parasitárias	4	5
C00-D48	Neoplasmas (tumores)	15	5
D50 - D89	Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários	2	0
E00-E90	Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	5	11
F00-F99	Transtornos mentais e comportamentais	0	1
G00-G99	Doenças do sistema nervoso	2	1
I00-I99	Doenças do aparelho circulatório	33	25
J00-J99	Doenças do aparelho respiratório	7	8
K00-K93	Doenças do aparelho digestivo	3	4
N00-N99	Doenças do aparelho geniturinário	1	5
P00-P96	Algumas afecções originadas no período perinatal	1	2
Q00-Q99	Malformação congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas	1	1
R00-R99	Sintomas, sinais e achados anormais em exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte	11	4
V01-Y98	Causas externas de morbidade e mortalidade	6	4
Total		91	76

Fonte: IBGE (2022).

A análise das informações fornecidas pela Coordenadora de Promoção à Saúde do município de Jordânia evidencia um sistema de saúde estruturado para atendimento básico e de urgência, porém limitado em capacidade instalada para procedimentos de média e alta complexidade. A presença de uma sala vermelha equipada com desfibrilador, oxigênio, monitor multiparamétrico, aparelhos de suporte ventilatório e insumos de emergência demonstra que o município possui condições mínimas de estabilização de pacientes críticos, funcionando como uma espécie de semi-UTI para atendimentos imediatos. Esse recurso amplia a capacidade de resposta às emergências locais, embora não substitua serviços especializados.

O sistema utiliza cidades maiores como referências (Almenara, Teófilo Otoni e Belo Horizonte) para atendimentos que demandam maior complexidade. Para contrarreferência, são utilizadas Vitória da Conquista e Itapetinga, revelando uma rede regional articulada e dependente de centros de saúde de médio e grande porte. A presença dessa estrutura de fluxos indica um município que reconhece suas limitações e aciona mecanismos de regulação para assistência ampliada.

No campo epidemiológico, foi relatada a presença de leishmaniose, com seis casos em tratamento durante a campanha de campo realizadas, todos concentrados na área rural. Isso demonstra a necessidade de monitoramento constante e ações de

vigilância ambiental nas comunidades rurais, que tendem a ser mais vulneráveis à transmissão da doença.

Com relação a infraestrutura, a frota atual é composta por três ambulâncias em condições de uso, e o atendimento do SAMU é realizado por bases instaladas em Jacinto e Almenara. Essa estrutura reforça a dependência intermunicipal para atendimento pré-hospitalar móvel, o que é comum em municípios de pequeno porte.

O acesso da população aos serviços é descrito como facilitado na área urbana, com atendimento centralizado na Secretaria de Saúde e presença de plantonistas 24h para emergências. Entretanto, persiste uma adversidade significativa: as condições precárias das vias rurais, que dificultam deslocamento de equipes e acesso de moradores aos serviços de saúde, comprometendo principalmente o cuidado continuado de populações mais isoladas.

O Programa Estratégia Saúde da Família (ESF) é praticado no município, com equipes multiprofissionais, compostas por médico, nutricionista, psicólogo, fisioterapeuta, educador físico e assistente social.

A avaliação geral do sistema de saúde, segundo a coordenadora, é positiva, com destaque para médicos fixos em todos os postos e cobertura contínua de emergências. A principal fragilidade identificada está relacionada à mobilidade nas áreas rurais, um obstáculo crônico que impacta negativamente tanto o acesso da população quanto a atuação das equipes.

A avaliação do sistema de saúde de Maiquinique, feita pelo secretário entrevistado, demonstra uma estrutura funcional básica, com capacidade de atendimento satisfatória para a realidade local, mas com limitações características de municípios de pequeno porte, especialmente no que se refere aos serviços de média e alta complexidade.

O município dispõe de equipamentos fundamentais, incluindo eletroencefalógrafos, ultrassons, raio X e uma sala vermelha equipada com desfibrilador, oxigênio, eletrocardiógrafo, respirador, gasômetro e monitores multiparamétricos. A presença desses recursos indica um razoável nível de organização da atenção de urgência e emergência, embora o município dependa de centros maiores para atendimentos mais complexos.

A rede de saúde conta com um hospital municipal e quatro Unidades Básicas de Saúde (UBS), que funcionam como referências para a população local. Para procedimentos especializados e de maior complexidade, o município utiliza como contrarreferências as cidades de Vitória da Conquista, Itabuna, Itapetinga e Salvador, demonstrando uma integração regional estruturada.

A entrevista realizada apontou que não há registro de endemias significativas. Os procedimentos realizados localmente concentram-se em pequenas cirurgias, como ressecção de queloides, postectomia e eletrocoagulação, entre outros. O município opera com quatro ambulâncias e prevê a implantação do serviço SAMU,

ampliando a capacidade de resposta a emergências e beneficiando localidades vizinhas.

O acesso físico aos serviços é considerado bom, com unidades bem localizadas e disponibilidade de veículos adicionais para transporte de pacientes. O município conta com equipes do ESF, incluindo equipes multiprofissionais integradas por nutricionista, psicóloga, assistente social, educador físico, fisioterapeuta e médico, cobrindo todas as famílias que manifestam interesse no atendimento.

Os principais programas de saúde ativos incluem PSE, ESF, Atenção Básica, Imunização, Vigilância Sanitária e Epidemiológica. A avaliação geral do sistema, segundo o diretor de saúde, é positiva, com capacidade de absorver a maior parte das demandas locais e encaminhar adequadamente os casos de maior complexidade.

- **Segurança**

A estrutura de segurança pública nos municípios de estudo é composta pelas seguintes unidades:

Em Maiquinique / BA:

- Delegacia territorial;
- DPM do 5º Pelotão da Polícia Milita.

Em Jordânia / MG:

- Delegacia de Polícia Civil;
- 3º Pelotão da Polícia Militar.

As Figuras a seguir ilustram os equipamentos de segurança presentes nos municípios de Jordânia e Maiquinique.

Figura 4-30 – Pelotão da PM em Jordânia/MG

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo - 2025

Figura 4-31 – Pelotão da PM em Maiquinique/BA

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo - 2025

Para o diagnóstico da segurança público dos municípios, são analisados indicadores de violência, especificamente de homicídio, óbitos por arma de fogo, óbitos por acidentes de trânsito, morte violentas por causa indeterminada e suicídios, sempre expressos em taxas por 100 mil habitantes. Nos municípios de estudo, nota-se que no período de 2020 a 2022, anos mais recentes de dados disponíveis, os homicídios foram os crimes violentos mais expressivos, sendo as maiores incidências de 29,14 / 100 mil habitantes em Maiquinique no ano 2021 e de 38,82 / 100 mil habitantes em Jordânia, em 2022 (IPEA, 2022). A saber, a taxa de homicídios teve seu ápice em 2022, com registro de queda no ano seguinte em Maiquinique. Já em Jordânia, esse indicador registrou alta acentuada a cada ano de análise.

Chama a atenção, os óbitos por acidentes de trânsito em Jordânia, que registraram taxa de 27,67 / 100 mil habitantes em 2020, com queda acentuada no ano seguinte e taxa zero em 2021 (IPEA, 2022).

E os crimes de óbitos por arma de fogo e mortes violentas por causas indeterminadas registraram taxa zero nos anos de 2021 e 2022, enquanto os óbitos por acidentes de trânsito registraram também taxa zero em 2022, para ambos os municípios.

De forma geral, pode-se inferir que os registros de crimes violentos apresentaram redução ao longo dos últimos anos, com exceção da taxa de homicídios no município de Jordânia. Entretanto, não se pode afirmar que representam uma melhora ou redução da criminalidade, visto que no país a subnotificação é alta por motivos diversos, de modo que os registros não representam a totalidade dos crimes violentos praticados e ainda, que pode ter havido crescimento da subnotificação. A Figura 4-32 apresenta a incidência dos crimes violentos analisados, nos anos de 2020 e 2022, nos municípios de estudo.

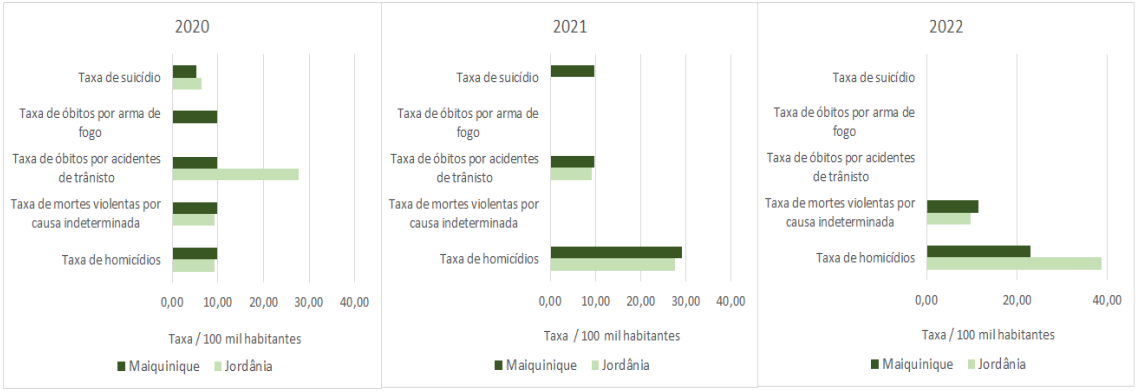


Figura 4-32 – Índices de crimes violentos (2020, 2021 e 2022).

Fonte: IPEA (2020, 2021 e 2022).

- **Transporte**

Conforme dados da Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT), em Maiquinique circulam duas linhas de transporte intermunicipal e em Jordânia uma, conforme detalhado na **Tabela 4-13**.

Tabela 4-13 – Linhas de transporte intermunicipal

MUNICÍPIO	ORIGEM/DESTINO	EMPRESA
Maiquinique	Santo Antônio do Jacinto (MG) / Vitória da Conquista (BA)	Expresso Brasileiro Transporte Ltda.
	Jordânia (MG) / Vitória da Conquista (BA)	Viação Jequié Cidade Sol Ltda.
Jordânia	Jordânia (MG) / Vitória da Conquista (BA)	Viação Jequié Cidade Sol Ltda.

Fonte: ANTT (2025).

- **Energia elétrica**

Os dados acerca da infraestrutura dos domicílios são oriundos do Censo Demográfico do IBGE, sendo os dados de 2010 os mais recentes disponíveis. Especificamente, sobre a existência de energia elétrica, 93% dos domicílios particulares permanentes de Jordânia já dispunham do serviço, em 2010. Esse percentual sobe para 94%, quando se refere a Maiquinique no mesmo ano (IBGE, 2010) (**Figura 4-33**).

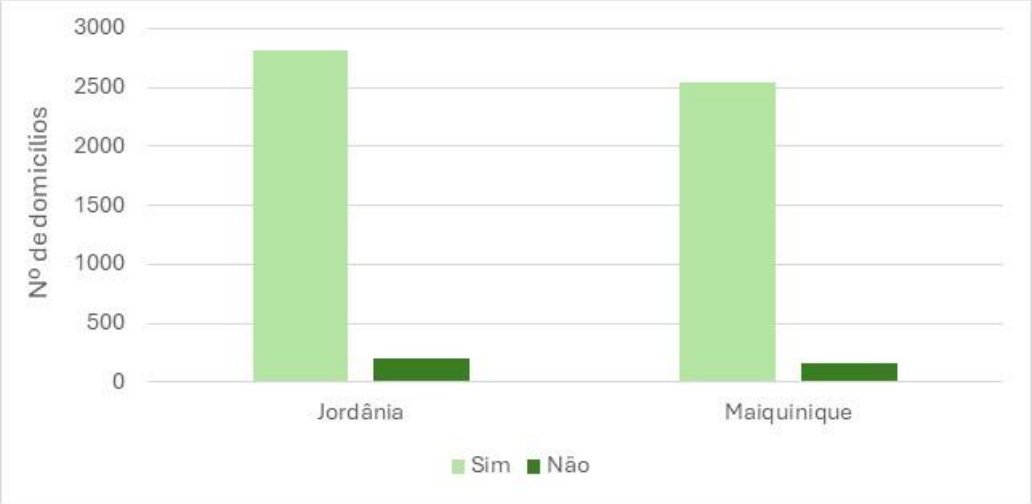


Figura 4-33 – Domicílios particulares permanentes com existência de energia elétrica.

Fonte: IBGE (2022).

A saber, nos municípios mineiros, como é o caso de Jordânia, a concessionária responsável pelo serviço de energia elétrica é a Companhia de Energia de Minas Gerais (Cemig) e nos municípios baianos, incluindo Maiquinique, a concessionária é a Companhia de Energia Elétrica da Bahia (Coelba).

- **Habitação**

Nos dois municípios de estudo, no ano 2010, já preponderavam os domicílios particulares permanentes com paredes externas em alvenaria com revestimento, sendo representados por 84,6% dos domicílios de Jordânia e 87,8% em Maiquinique (IBGE, 2010) (**Figura 4-34**).

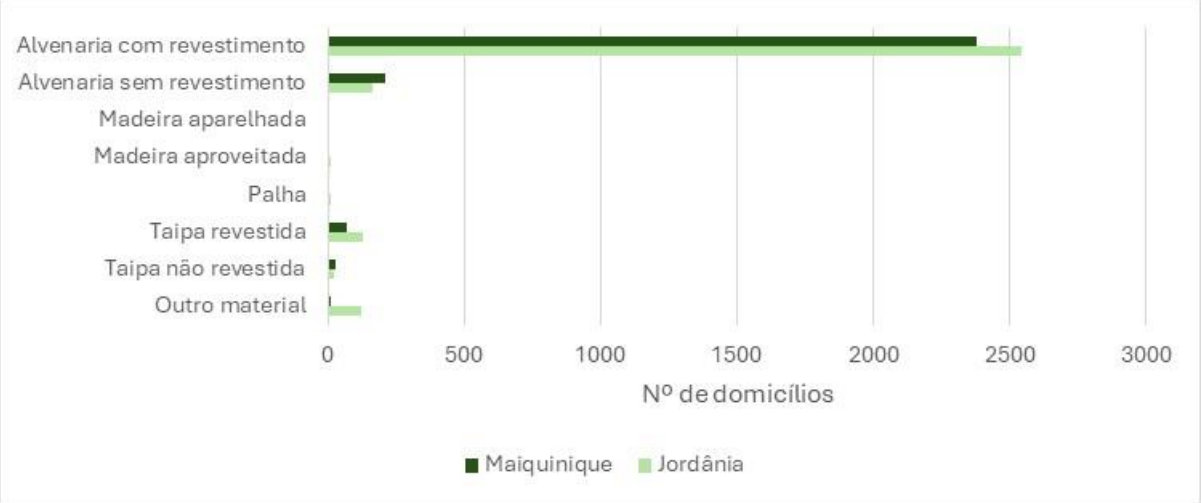


Figura 4-34 – Material construtivo das paredes externas dos domicílios (2022).

Fonte: IBGE (2022).

- **Abastecimento de água**

Em termos de abastecimento de água, a maioria dos domicílios particulares permanentes já dispunha em 2022 da forma mais adequada, sendo o abastecimento por rede geral. Em números absolutos, eram 2.714 domicílios (78,6%) em Jordânia e 2.510 (79,1%) em Maiquinique (IBGE, 2022). Ainda assim, outras formas menos utilizadas ainda eram observadas em alguns domicílios, conforme detalhamento da **Figura 4-35**.

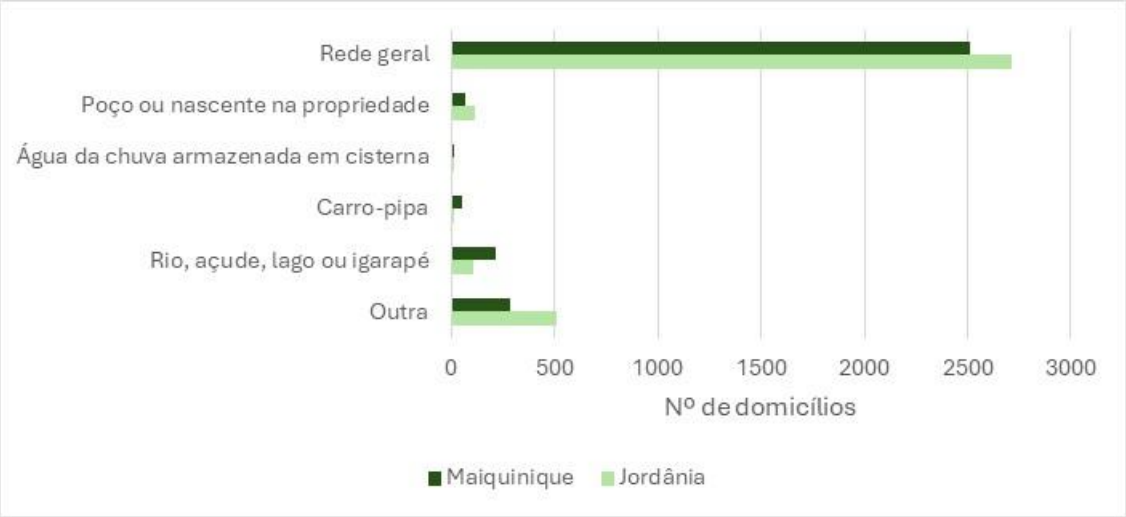


Figura 4-35 – Forma de abastecimento de água dos domicílios.

Fonte: IBGE (2022).

Dados mais recentes do Instituto Água e Saneamento (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2025), conferem que em Jordânia, no ano 2023, 68,9% da população era atendida com abastecimento de água, frente a média de 83,84% do estado de Minas Gerais e 84,24% do país. Em Maiquinique, 78,6% da população era atendida com abastecimento de água, frente a média de 79,71% do estado da Bahia.

Quanto às pessoas sem acesso a água, estes totalizaram 4.103 habitantes em Jordânia e 1.863 em Maiquinique, em 2022 (INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO, 2022).

Atualmente, em Maiquinique, a concessionária responsável pelo abastecimento de água é a Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. (Embasa) e em Jordânia, a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa).

- **Coleta e tratamento de esgoto**

Sobre a infraestrutura de coleta de esgotamento sanitário dos domicílios particulares permanentes, em 2022, já predominava a forma adequada de rede geral de esgoto ou pluvial. Essa forma já estava presente em 70,9% dos domicílios de Jordânia e em 72,7% de Maiquinique (IBGE, 2022).

Entretanto, chama a atenção os percentuais representativos de domicílios com esgotamento inadequado ou sem nenhuma infraestrutura sanitária. Em Jordânia, 5,5% lançavam seus efluentes em valas e outros 13,1% utilizavam fossas rudimentares, que favorecem a contaminação da água e do solo. E em Maiquinique, 10,8% dos domicílios também usavam fossas rudimentares e outros 9,1% faziam lançamentos em valas (**Figura 4-36**).

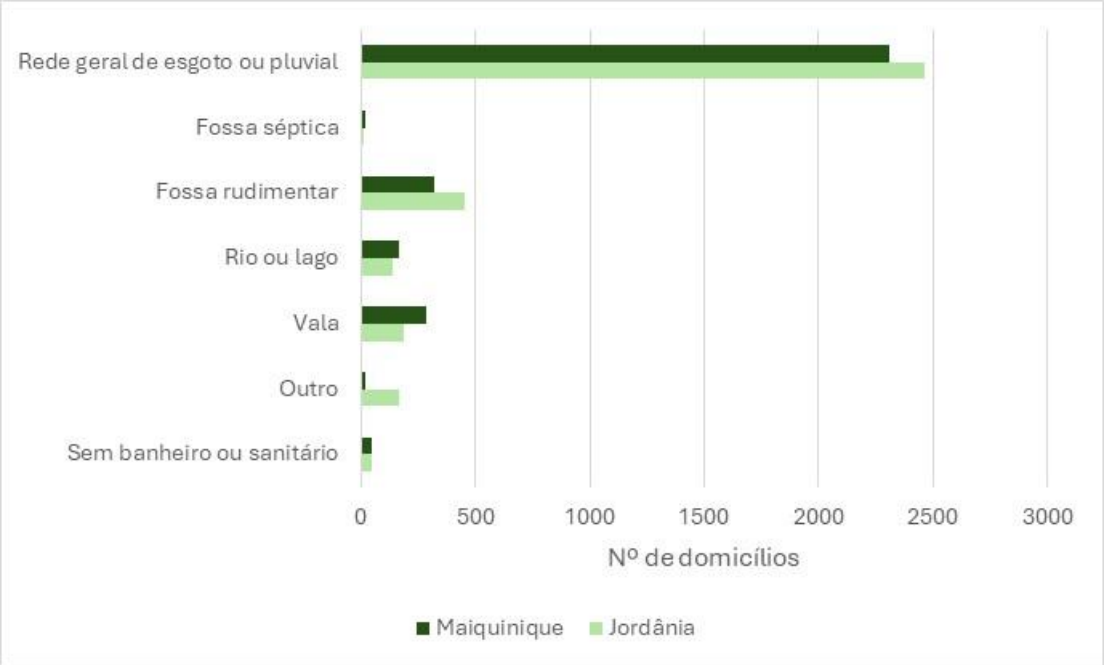


Figura 4-36 – Formas de esgotamento sanitário dos domicílios.

Fonte: IBGE (2022).

Dados recentes do Instituto Água e Saneamento (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2025) revelam que em 2022, 74,81% da população era atendida com esgotamento sanitário, frente a média de 41,2% do estado baiano e 55,5% do país. E ainda que o esgoto de 2.199 habitantes não era coletado. Não há informações disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) acerca do esgotamento sanitário do município de Jordânia.

Em Maiquinique, a concessionária responsável pelo esgotamento sanitário é a Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. (Embasa) e em Jordânia, a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa).

- **Coleta e destinação de resíduos sólidos**

Sobre as formas de manejo dos resíduos sólidos nos domicílios particulares permanentes, já predominava em 2022 a forma mais adequada que é a coleta domiciliar pelo serviço público. Em Jordânia, eram 78,2% dos domicílios com essa forma de manejo e em Maiquinique 77,3% (IBGE, 2022) (**Figura 4-37**).

Porém, ainda eram expressivos os domicílios com prática de queima dos resíduos, sendo 19,5% em Jordânia e 14,8% em Maiquinique. Essa forma de manejo é vista como inadequada por provocar poluição do ar e por contribuir para o aumento de Gases de Efeito Estufa (GEE) para a atmosfera, além de ter o risco de queimadas descontroladas, acidentes domésticos e risco à saúde humana.

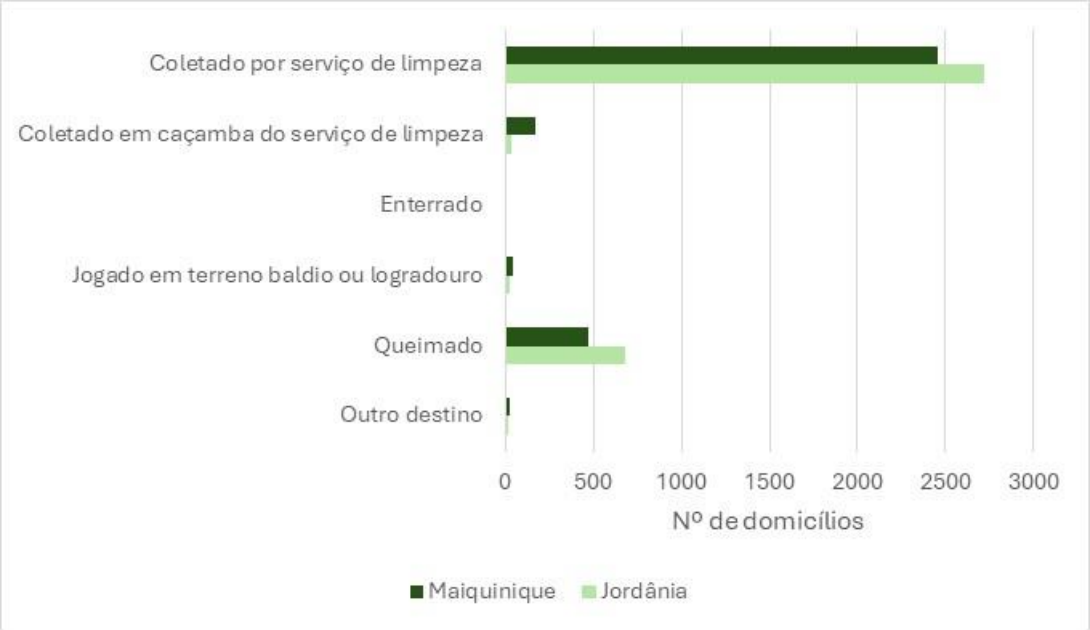


Figura 4-37 – Formas de manejo dos resíduos sólidos nos domicílios (2022).

Fonte: IBGE (2010).

Tanto em Jordânia, quanto Maiquinique, as prefeituras municipais são responsáveis pela coleta domiciliar.

4.3.1.9 POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA, TAXA DE DESEMPREGO MUNICIPAL E ÍNDICES DE DESEMPREGO

A População Economicamente Ativa (PEA) compreende o potencial de mão de obra em que o setor produtivo pode contar, ou seja, a oferta efetiva de trabalho numa economia (IBGE, 2025). A PEA inclui a população que se encontra atuante no mercado de trabalho e também aquela à procura de emprego.

Nos municípios da área de estudo regional, a PEA de 10 anos de idade ou mais e de 18 anos ou mais, aumentou no período de 2000 a 2010. E a PEA de 15 a 17 anos reduziu nos dois municípios. Isso aponta que na década analisada, a população de menos de 18 anos reduziu sua participação na força de trabalho e na busca por um emprego. Em 2010, a PEA de 18 anos ou mais correspondeu a 41,4% da população total de Jordânia e 42% de Maiquinique (PNUD, IPEA e FJP, 2023), conforme apresentado na **Figura 4-38.**

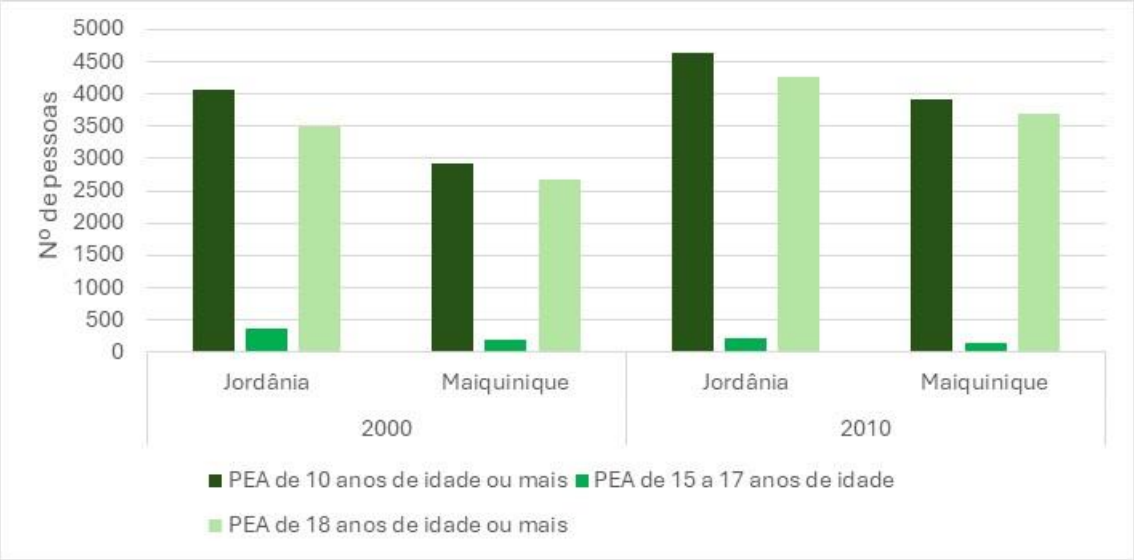


Figura 4-38 – PEA por faixa etária (2000 e 2010).

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2023).

Segundo o IBGE, o desemprego, de forma simplificada, se refere às pessoas com idade para trabalhar (acima de 14 anos) que não estão trabalhando, mas estão disponíveis e tentam encontrar trabalho. Não são considerados desempregados, universitários que dedicam seu tempo exclusivamente aos estudos, donas de casa que não trabalham fora e empreendedores que possuem negócios próprios. O IBGE considera na metodologia de suas pesquisas estatísticas que o universitário e a dona de casa especificados são pessoas que estão fora da força de trabalho e que o empreendedor é pessoa ocupada. Nas pesquisas do IBGE, as pessoas desempregadas são chamadas de População Desocupada, sendo a Taxa de Desocupação representada pelo percentual de pessoas desocupadas em relação a PEA.

Nos municípios, nota-se que a taxa de desocupação é maior na população de 15 a 17 anos, fato que pode indicar a dificuldade da inserção de jovens inexperientes no mercado de trabalho. Contudo observa-se, melhora do indicador na década de 2000 a 2010, em Jordânia a taxa de desocupação desta faixa etária passou de 33,1% para 27,9% e em Maquinique de 34,3% para 27,5% (PNUD, IPEA e FJP, 2023).

Com relação as pessoas com 18 anos ou mais, as taxas de desocupação são menores e registraram comportamentos distintos nos municípios. No período de 2000 a 2010, em Jordânia, a taxa de desocupação reduziu de 11,8% para 7,1%, enquanto em Maiquinique observou-se o contrário, aumento da taxa de 7,9% para 12,5% (PNUD, IPEA e FJP, 2021), conforme detalhado na **Tabela 4-14**.

Tabela 4-14 – Taxa de desocupação por faixa etária (2000 e 2010)

MUNICÍPIOS	15 A 17 ANOS		18 ANOS OU MAIS	
	2000	2010	2000	2010
Jordânia	33,14	27,94	11,79	7,11
Maiquinique	34,32	27,56	7,86	12,55

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2023).

E por fim analisa-se a razão de dependência, cujo indicador mensura a participação relativa da população inativa economicamente (menores de 15 anos e 60 anos ou mais) em relação a população potencialmente produtiva (15 a 59 anos de idade), considerando as faixas etárias. Quando se tem valores elevados indicam que a população em idade produtiva deve sustentar uma grande proporção de dependentes, o que significa consideráveis encargos assistenciais para a sociedade.

De 2000 a 2010, nos dois municípios da área de estudo, a razão de dependência reduziu, acompanhando o comportamento registrado pelos estados de Minas Gerais e Bahia. A saber, em 2010, o indicador foi de 56,09 em Jordânia e 53,88 em Maiquinique, índices elevados quando se compara aos respectivos estados. A **Tabela 4-15** detalha os dados de razão de dependência.

Tabela 4-15 – Razão de dependência (2000 e 2010)

MUNICÍPIO	2000	2010
Jordânia (MG)	70,38	56,09
Maiquinique (BA)	64,59	53,88
Estado de Minas Gerais	52,84	44,01
Estado da Bahia	60,54	48,92

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2023).

4.3.1.10 ARRECADAÇÃO ANUAL DOS MUNICÍPIOS AFETADOS PELO EMPREENDIMENTO, COM CARACTERIZAÇÃO POR SETOR

Os indicadores de finanças públicas são importantes para análise do balanço orçamentário, que demonstra a saúde financeira dos municípios. Este balanço corresponde a diferença entre receitas e despesas orçamentárias. As receitas são os valores totais de ingressos financeiros destinados para custear as despesas públicas dos municípios. São subdivididas em receitas correntes e de capital, sendo as primeiras, os recursos que ingressam, frequentemente, nos cofres municipais e as receitas de capital, as fontes irregulares e provenientes de

operações de crédito, alienação de bens e transferências voluntárias dos demais níveis de governo para serem aplicadas em investimentos. As despesas orçamentárias, por suas vezes, incluem as despesas correntes, de capital, investimentos, de pessoal e encargos sociais e de obras e instalações (AEQUUS, 2012).

O município de Jordânia registrou receitas acima de 33 milhões de reais e em constante crescimento no período de 2021 a 2023. A saber, em 2022 o aumento foi de 27% e no ano seguinte de 5%. As despesas registraram aumento entre 2021 e 2022 e queda no ano seguinte, porém, foram sempre menores que as receitas, o que significa superávit financeiro (IBGE, 2021, 2022 e 2023).

Em Maiquinique, tanto as receitas quanto as despesas apresentaram constante crescimento nos anos de análise. O maior aumento observado foi entre 2021 e 2022, quando as receitas subiram 17% e as despesas 31% (IBGE, 2021, 2022 e 2023). Em todo o período as receitas superaram as despesas, registrando também superávit financeiro.

A **Tabela 4-16** e **Figura 4-39** apresentam os dados de receitas e despesas orçamentárias dos municípios.

Tabela 4-16 – Finanças públicas (2021, 2022 e 2023).

INDICADOR		JORDÂNIA			MAIQUINIQUE		
		2021	2022	2023	2021	2022	2023
Despesas Orçamentárias Brutas	Despesas empenhadas	27.276.787	39983606,85	39.392.721	34.074.673	44539819,03	45.455.620
	Correntes	25.505.458	35708568,16	36.440.593	32.792.436	42601825,19	43.608.915
	Capital	1.771.329	4275038,69	2.952.128	1.282.236	1937993,84	1.846.705
	Despesas liquidadas	26.949.935	38969922,52	38.791.909	33.853.803	44219107,38	45.270.263
	Correntes	25.273.618	35398613,12	35.902.624	32.571.567	42281113,54	43.423.558
	Capital	1.676.317	3571309,4	2.889.285	1.282.236	1937993,84	1.846.705
	Despesas pagas	25.343.106	35174544,95	35.095.060	33.142.498	40393646,19	40.993.317
	Correntes	23.703.557	31627679,45	32.282.513	31.910.141	38464219,03	39.231.198
	Capital	1.639.549	3546865,5	2.812.548	1.232.356	1929427,16	1.762.119
Receitas Orçamentárias Brutas	Receitas orçamentárias brutas realizadas	33.885.655	43328369,04	45.672.827	38.372.573	44846634,11	45.758.867
	Correntes	31.552.899	40638335,47	41.563.086	38.211.192	44415010,86	45.730.420
	Impostos, Taxas e Contribuições de melhoria	875.968	1050594,15	1.206.352	1.260.688	1290265,31	885.192
	Impostos	840.297	1022729,15	1.187.988	1.201.527	1186000,05	824.365
	Taxas	35.671	27865	18.364	59.161	104265,26	60.827

INDICADOR		JORDÂNIA			MAIQUINIQUE		
		2021	2022	2023	2021	2022	2023
	Contribuições	565.642	597581,16	575.634	0	0	0
	Receita patrimonial	75.735	513658,33	646.033	69.354	152007,02	145.145
	Receita de serviços	0	0	34.530	302.469	411919,98	206.677
	Transferências correntes	30.030.973	38455725,45	39.074.964	36.517.658	42272574,2	44.491.682
	Outras receitas correntes	4.581	20776,38	25.572	61.023	288244,35	1.723
	Capital	2.332.757	2690033,57	4.109.741	161.382	431623,25	28.447
	Alienação de bens	193.200	0	445.583	0	0	0
	Transferências de capital	2.139.557	2690033,57	3.664.158	161.382	431623,25	28.447

Fonte: IBGE (2021, 2022 e 2023).

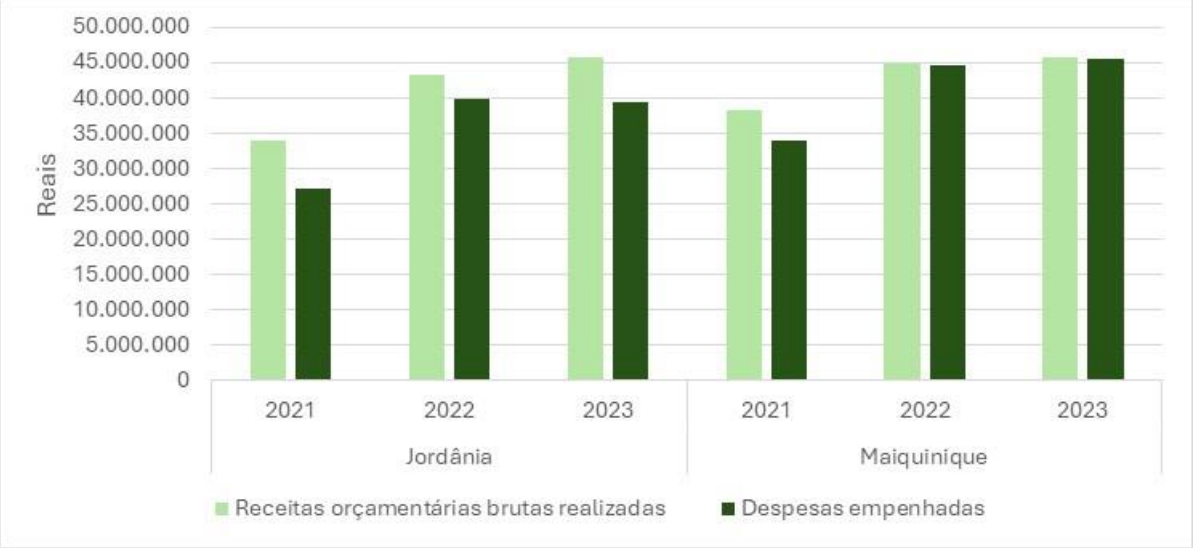


Figura 4-39 – Receitas e despesas orçamentárias (2021, 2022 e 2023).

Fonte: IBGE (2021, 2022 e 2023).

Especificamente, sobre a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), em Maiquinique, tal tributo é oriundo da exploração de grafita. Em Jordânia não há exploração mineral, portanto não há arrecadação de CFEM.

Em Maiquinique, os valores da CFEM foram reduzidos significativamente entre 2022 e 2023, cuja redução foi de quase 60%, chegando no valor de 63.493 reais. No ano seguinte, o tributo obteve nova redução, porém, de menos de 1% (ANM, 2022, 2023 e 2024). A **Tabela 4-17** apresenta os dados de CFEM.

Tabela 4-17 – CFEM do município de Maiquinique (2022, 2023 e 2024).

SUBSTÂNCIA MINERÁRIA	MAIQUINIQUE		
	2022	2023	2024
Grafita	150.971	63.493,55	63.635

Fonte: ANM (2022, 2023 e 2025).

4.3.1.11 PATRIMÔNIO CULTURAL

A área de inserção do empreendimento se insere em uma região de relevante continuidade histórica e cultural, marcada pela ocupação humana desde o período pré-colonial. Registros arqueológicos regionais indicam a presença de sociedades caçadoras-coletoras há cerca de 11 mil anos, posteriormente substituídas por grupos horticultores e ceramistas das tradições Una, Aratu-Sapucaí e Tupiguarani. Essas populações desenvolveram sistemas de subsistência baseados na agricultura, caça e pesca, com rica produção cerâmica e arte rupestre.

Durante o período colonial, a região foi integrada aos movimentos de interiorização das frentes econômicas oriundas da Bahia e São Paulo, no contexto da expansão do gado e da mineração. A conformação dos atuais municípios de Jordânia e Maiquinique relaciona-se à formação de rotas de tropeiros, currais e fazendas coloniais, o que consolidou uma paisagem cultural associada à pecuária e à agricultura de subsistência. No contexto arqueológico regional, o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA/IPHAN) registra ocorrências, em municípios próximos aos da área de estudo, associadas às tradições Una e Aratu-Sapucaí, caracterizadas por artefatos cerâmicos e estruturas de assentamento em áreas abertas.

O patrimônio cultural imaterial da região compreende festas religiosas, rezas, saberes e ofícios tradicionais, e as práticas agrícolas comunitárias observadas nas localidades rurais. As comunidades mantêm uma forte relação de pertencimento ao território, expressa por vínculos familiares e pela valorização da memória coletiva.

O setor de cultura de Maiquinique mostra um município com significativo potencial cultural e paisagístico, mas ainda com fragilidades estruturais e institucionais que limitam o desenvolvimento do turismo e das atividades culturais. A entrevista realizada com o secretário demonstra que o município possui elementos culturais, como o Espaço Cultural, o Parque Equiprovas, e a Casa de Cultura, que abriga objetos históricos representativos do município. Esses ativos reforçam a identidade local e constituem bases importantes para ações de promoção cultural e turística.

No campo do patrimônio natural, destacam-se cachoeiras, mirantes e áreas propícias para práticas de aventura, especialmente na região do Tinga, onde trilhas

de moto, *bike* e atividades esportivas são comuns. Contudo, tais atrativos ainda carecem de mapeamento turístico formal, que está previsto, mas ainda não iniciado.

A análise da demanda turística aponta para um cenário incipiente: não existe fluxo consolidado de visitantes, nem estrutura preparada para receber turismo de lazer ou negócios. A rede de hospedagem é precária, composta por pequenas pousadas que não atendem plenamente à demanda em períodos festivos. Há planos pontuais de ampliar essa oferta, como a criação de uma pousada, mas ainda sem previsão concreta de implementação.

Entre as principais limitações do setor, destacam-se a ausência de infraestrutura hoteleira adequada, carência de campanhas de estímulo ao turismo, inexistência de rotas turísticas estruturadas e fragilidade nas políticas públicas para promoção cultural. Apesar disso, a secretaria identifica potencialidades relevantes, sobretudo no ecoturismo e na valorização dos elementos culturais ligados às Equiprovas.

A esfera institucional também passa por reorganização, em que a separação recente da área de esportes exige a recriação do Conselho, Fundo e Órgão Executivo de Cultura e Turismo, com previsão de reestruturação para o ano de 2025, após validação legislativa. Nesse contexto, observa-se disposição para formular novos programas culturais voltados para música, dança, teatro e poesia. No âmbito de parcerias, predominam aquelas realizadas com o Governo Estadual, especialmente para apoio a eventos e uso da Lei Aldir Blanc.

Com relação ao patrimônio arqueológico na área de influência do Projeto Grafite Jordânia, os estudos específicos foram desenvolvidos ao longo do ano de 2025, através de processo específico junto ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN/MG. O processo tramita no órgão sob o número 01514.002347/2024-45, tendo sido protocolada a Ficha de Caracterização da Atividade – FCA. A partir do Termo de Referência Específico – TRE, emitido pelo IPHAN, o empreendimento foi enquadrado como de Nível III e foi desenvolvido o Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico – PAIPA, de forma a solicitar a portaria de pesquisa para os trabalhos de levantamento de campo na área do empreendimento. Até momento de fechamento desse EIA, o processo aguardava a emissão de Portaria de Pesquisa.

A contextualização arqueológica e histórico-cultural da área de inserção do empreendimento baseou-se no levantamento de fontes secundárias: bibliografia especializada de Arqueologia, Etnografia, Etnohistória e História da região; dados registrados no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos – CNSA/Iphan; dados sobre registro de bens imateriais; relatórios de pesquisas arqueológicas preventivas anteriormente realizadas na região; informações disponíveis acerca de patrimônio cultural protegido.

Diante do exposto, aguarda-se a manifestação da autarquia e sua aprovação para a realização dos trabalhos de campo e continuidade do processo, de acordo com os parâmetros estabelecidos pela Instrução Normativa n° 01/2015.

Já os estudos específicos referentes ao Patrimônio Cultural Material e Imaterial foram desenvolvidos em atendimento às exigências da Deliberação Normativa (DN) do Conselho Estadual de Patrimônio Cultural (CONEP) nº 007, de 03 de dezembro de 2014, que estabelece as normas para realização de estudos de impacto no patrimônio cultural no Estado de Minas Gerais.

O referido documento estabelece que deverá ser realizado um Estudo Prévio de Impacto Cultural (EPIC) do empreendimento, o qual abordará as questões afetas ao patrimônio cultural da região de influência do empreendimento em tela. Tais estudos foram elaborados em paralelo à consolidação do EIA/RIMA, tendo sido realizado os trabalhos de campo para coleta de informações primárias. Após a finalização do EPIC, o documento foi submetido à aprovação do IEPHA/MG visando a análise e emissão de anuência da autarquia quanto às licenças ambientais do empreendimento.

4.4 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL

4.4.1 INTRODUÇÃO

Conforme apresentado no item de Definição das Áreas de Estudo, e durante os trabalhos de campo para reconhecimento técnico da área e coleta de dados primários, foram identificadas três localidades na área de entorno do projeto que, pela proximidade ao local onde serão implantadas as estruturas do empreendimento, ou por constituírem-se como rotas de passagem de equipamentos e outros materiais durante a etapa de implantação e operação do empreendimento, bem como pelo potencial para fornecimento de mão de obra, estarão susceptíveis a interferências relacionadas ao projeto em tela.

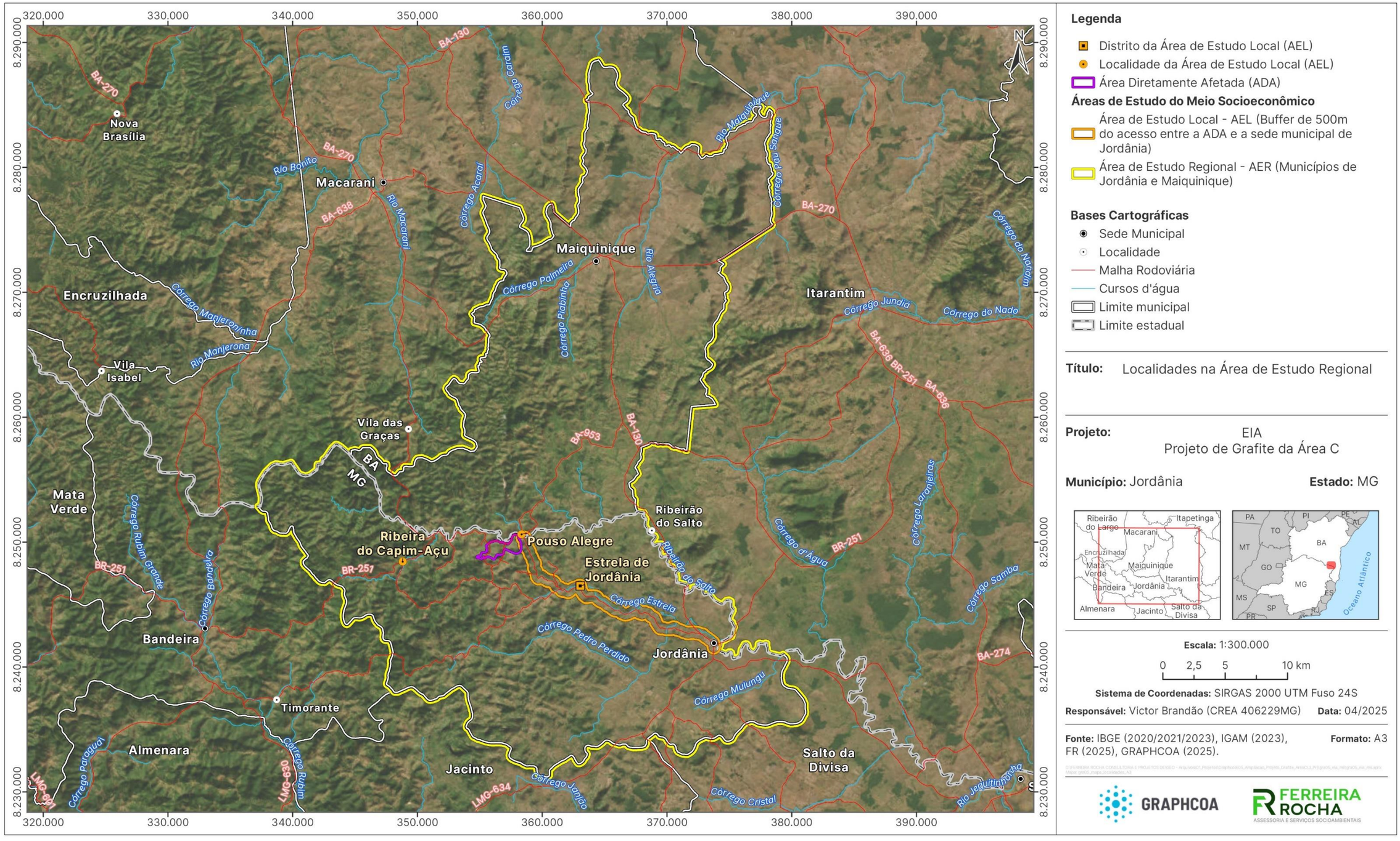
A caracterização dessas localidades, definidas como Área de Estudo Local – AEL, foi pautada nas observações técnicas dos profissionais responsáveis pelos trabalhos de campo, bem como em informações obtidas em entrevistas realizadas com lideranças ou representantes (*stakeholders*) destas localidades.

O **Quadro 4-2** a seguir relaciona as localidades que integram a AEL e a posição do entrevistado frente às localidades que representam. O Mapa da **Figura 4-40** abaixo apresenta as localidades situadas na área de estudo local definida para o Meio Socioeconômico em que foram realizados os levantamentos.

Quadro 4-2 – Relação das localidades da Área de Estudo Local.

LOCALIDADE	LIDERANÇA
Pouso Alegre	Representante da prefeitura municipal
Estrela de Jordânia	Representante da prefeitura municipal
Ribeira do Capim-Açu	Diretor da escola municipal

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.



Legenda

- Distrito da Área de Estudo Local (AEL)
- Localidade da Área de Estudo Local (AEL)
- Área Diretamente Afetada (ADA)

Áreas de Estudo do Meio Socioeconômico

- Área de Estudo Local - AEL (Buffer de 500m do acesso entre a ADA e a sede municipal de Jordânia)
- Área de Estudo Regional - AER (Municípios de Jordânia e Maiquinique)

Bases Cartográficas

- Sede Municipal
- Localidade
- Malha Rodoviária
- Cursos d'água
- Limite municipal
- Limite estadual

Título: Localidades na Área de Estudo Regional

Projeto: EIA
Projeto de Grafite da Área C

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:300.000

0 2,5 5 10 km

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 04/2025

Fonte: IBGE (2020/2021/2023), IGAM (2023), FR (2025), GRAPHCOA (2025).

Formato: A3

GRAPHCOA

FERREIRA ROCHA
ASSESSORIA E SERVIÇOS SOCIOAMBIENTAIS

Figura 4-40 – Mapa das Localidades da Área de Estudo Local.

A Área de Estudo Local possui características particulares com relação aos aspectos socioeconômicos, por conta das diferentes formas de ocupação do espaço, perfil demográfico, níveis de renda familiar e infraestrutura urbana e social presentes. A conformação dos espaços de cada uma das localidades se deu de forma particular.

As localidades da AEL estão situadas na divisa entre Jordânia e Maiquinique, tendo o Ribeirão do Salto como aspecto físico divisor dos estados. O Distrito de Pouso Alegre é o núcleo populacional mais próximo da ADA do empreendimento, situado nas imediações da área projetada para a instalação das estruturas. O povoado de Estrela de Jordânia fica mais próximo da sede municipal de Jordânia, situado no trecho de acesso entre a sede e o empreendimento. Já Ribeira do Capim-Açu se localiza após a ADA projetada para o empreendimento, no sentido sede de Jordânia para o projeto.

Durante os trabalhos de campo, foram pesquisados nas localidades os seguintes os aspectos estruturantes: população residente e domicílios existentes, condições habitacionais, condições de saúde, educação e segurança, sistema de saneamento básico (abastecimento de água e esgotamento sanitário), infraestrutura viária, de energia e comunicação, equipamentos públicos de lazer e culturais, patrimônios naturais, históricos e culturais (manifestações culturais e religiosas), atividades econômicas e ocupação da população, organização social (entidades de classe representativas comunitárias), conhecimento e percepção frente ao empreendimento.

A seguir, procede-se à caracterização individualizada das localidades integrantes da Área de Estudo Local para o Meio Socioeconômico.

4.4.2 DISTRITO DE POUSO ALEGRE

A caracterização de Pouso Alegre foi feita a partir das informações fornecidas pelo administrador local, servidor público do município de Maiquinique, obtidas durante a entrevista realizada para a caracterização do Distrito.

Pouso Alegre iniciou-se, segundo antigos moradores, em 1945. Seu documento oficial foi lavrado em 1969 quando o então prefeito de Maiquinique adquiriu dez hectares de terras onde foi instalado o distrito de Pouso Alegre. O local onde foi instalado o distrito fazia parte de uma fazenda onde também havia uma chácara de café.

O conceito de Distrito aqui utilizado é o de Pinto (2003), segundo o qual:

> o distrito é uma subdivisão do município, que tem como sede a vila, que é um povoado de maior concentração populacional. Ele não tem organização da pequena produção e atendimento das primeiras necessidades da população residente em seu entorno, cujo comando fica a cargo da sede do município. O distrito tem a mesma denominação de sua vila e, somente pode ser criado por meio de lei municipal. No entanto, os

> requisitos exigidos para a criação de um distrito são estabelecidos por meio de lei estadual. O município não pode, por si só, instalar distritos adotando critérios próprios. Faz-se necessário que um povoado atenda todas as exigências determinadas pela legislação estadual para que o município, por meio de uma lei municipal aprovada pela Câmara de Vereadores local, o eleve à categoria de distrito. (PINTO, 2003, p. 57).

Em relação ao contexto urbano presente nos distritos:

> [...] o modo de vida é tipicamente urbano, pois, mesmo possuindo uma ligação forte com o meio rural, que se expressa na prática de atividades do setor primário (agricultura e pecuária), as pessoas que ali residem utilizam telefones celulares, vestem-se de acordo com os padrões urbanos, assistem a programas de televisão que expressam o modo de viver urbano. As suas reivindicações também são caracteristicamente urbanas: calçamento de ruas, rede de esgotos, iluminação pública, postos de saúde, escolas, dentre outras. (PINTO, 2003, p. 60). "[...] mesmo estando situado na zona rural do município e, sendo legalmente considerado como parte integrante da zona urbana, o modo de ser e de viver de um distrito encontra-se muito mais sintonizado com o urbano do que com o rural". (PINTO, 2003, p. 60).

A **Figura 4-41** abaixo representa o núcleo central do Distrito de Pouso Alegre e a relação de proximidade com o empreendimento em estudo, na divisa entre os estados de Minas Gerais e Bahia.

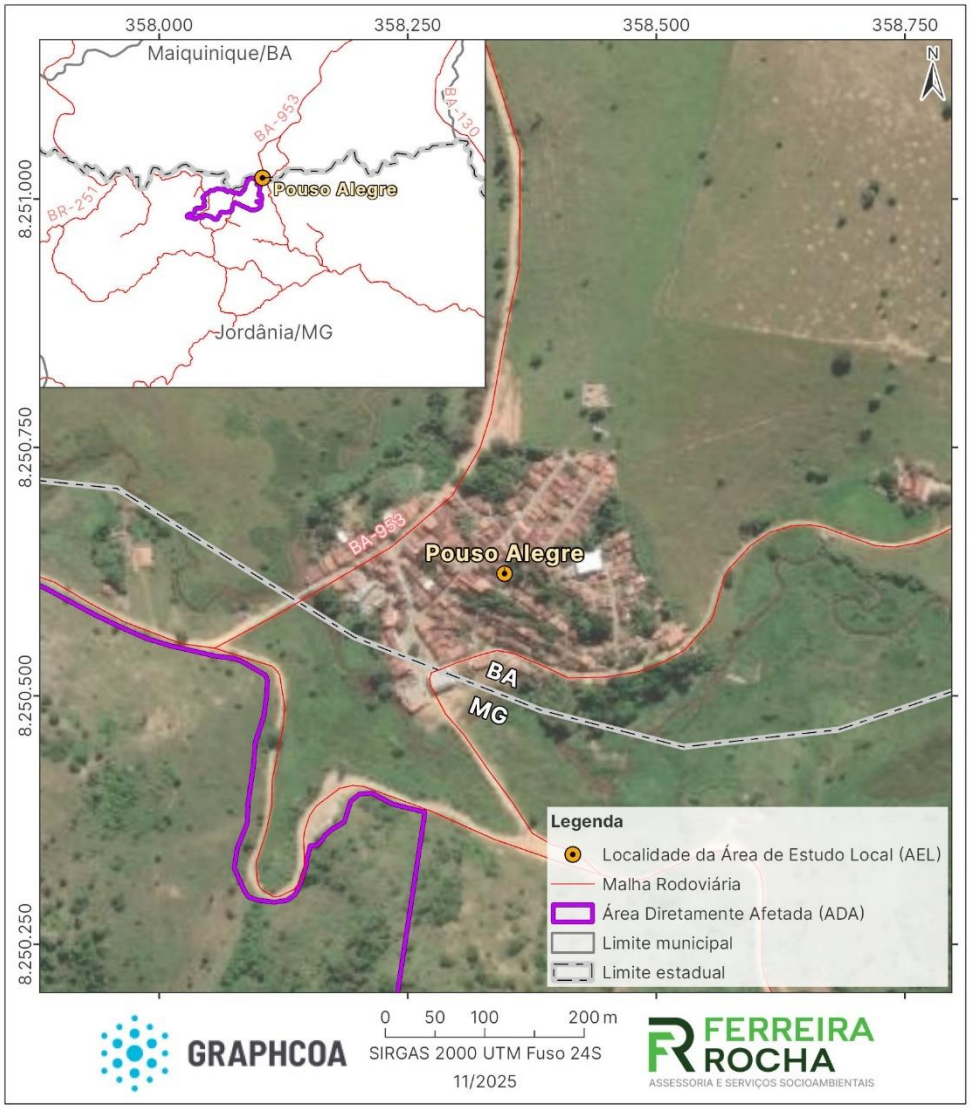


Figura 4-41 – Núcleo Central de Pouso Alegre.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

As Figuras a seguir ilustram os principais aspectos de Pouso Alegre, como o acesso principal ao núcleo do distrito, a proximidade com a área do empreendimento e o uso do solo praticado no território.

Figura 4-42 – Vista aérea de Pouso Alegre; ao centro, núcleo central do distrito, com a estrada principal de acesso (sede de Jordânia / Ribeira do Capim Açu, da esquerda para a direita) e a área prevista para a implantação da cava, no morrote ao fundo da imagem.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-43 – Visada para Pouso Alegre a partir da área projetada para a cava. **Fonte**: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-44 – Uso do solo no entorno de Pouso Alegre marcado por pastagens e pela presença do Ribeirão do Salto; ao centro, estrada principal que faz a ligação entre o distrito e a sede de Maiquinique. **Fonte**: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

- **Características Gerais**

Os domicílios de Pouso Alegre têm como padrão construtivo a alvenaria e telhado de cerâmica ou amianto. Predominam as construções de um pavimento e de uso residencial, mas também existem as construções uso misto (residencial e comercial) e de dois pavimentos. Todas as residências são atendidas por energia elétrica, por meio de rede de distribuição com medidor exclusivo, fornecida pela concessionária local (Coelba).

O centro urbano do Distrito é dotado de calçamento por paralelepípedo em todas as vias. As vias de acesso para as sedes de Maiquinique e Jordânia são de terra e em épocas de chuvas as condições de tráfego pioram. Existe um projeto em estudo para o asfaltamento do trecho de acesso entre as sedes Maiquinique e Jordânia. Todo o Distrito conta com iluminação pública nas ruas. O sinal de telefonia móvel é ofertado pela empresa Vivo, sendo a qualidade do serviço classificado como ruim pelos moradores.

As Figuras a seguir ilustram as ruas, habitações, infraestrutura urbana do Distrito de Pouso Alegre.

Figura 4-45 – Habitações no núcleo de Pouso Alegre.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-46 – Rua com calçamento por bloquetes, habitações e iluminação pública em Pouso Alegre.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-47 – Rua com calçamento por bloquetes, ausência de meio fio e calçada, e habitações de dois pavimentos.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-48 – Construção de habitação de dois pavimentos em Pouso Alegre.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

O abastecimento de água em Pouso Alegre é feito a partir da captação do curso d'água que atravessa o distrito – Ribeirão do Salto, em local a montante da comunidade. O volume captado é escoado, por gravidade, até os reservatórios que atendem à comunidade e distribuído para todas as residências por encanamento. Nos períodos de seca, há relatos de que a vazão da água fica reduzida. A gestão e manutenção do sistema de distribuição de água para o distrito é de responsabilidade da prefeitura de Maiquinique, que não faz cobrança pelos serviços ofertados.

Em relação ao esgotamento sanitário, existe uma rede coletora domiciliar que atende aos domicílios do distrito. Porém, os efluentes coletados não são tratados, sendo lançados diretamente no Ribeirão do Salto, a jusante da comunidade. A coleta de resíduos sólidos domiciliares é realizada três vezes por semana, pela prefeitura municipal, e o destino final é o lixão da sede municipal de Maiquinique.

As Figuras a seguir ilustram as condições de saneamento básico de Pouso Alegre.

Figura 4-49 – Ribeirão do Salto em Pouso Alegre, utilizado para abastecimento de água.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-50 – Rede de esgotamento sanitária externa nas habitações de Pouso Alegre.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-51 – Habitações às margens do Ribeirão do Salto, com lançamento de efluentes.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-52 – Queima de resíduos sólidos a céu aberto em Pouso Alegre.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

A população de Pouso Alegre conta com serviço de transporte coletivo particular, que faz a ligação para sedes de Maiquinique e Jordânia, uma vez ao dia.

Como opções de lazer, a população se utiliza de um trecho do Ribeirão do Salto para tomar banho e que conta com uma estrutura de comércio (bar). Também utilizam a praça principal, quadra poliesportiva e campo de futebol, além da igreja existente.

As Figuras a seguir ilustram as opções de lazer de Pouso Alegre.

Figura 4-53 – Trecho do Ribeirão do Salto utilizado como área de lazer; do lado esquerdo, estabelecimento comercial na beira do córrego.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-54 – Igreja católica de Pouso Alegre.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

- **Infraestrutura Social e Atividades Econômicas**

Com relação à estrutura educacional do Distrito de Pouso Alegre, existe uma unidade escolar, a Escola Valter José de Oliveira, situada na praça principal, que atende aos alunos do distrito e também da zona rural. A escola conta com uma equipe composta por direção, coordenação, secretariado, professores, auxiliares e serviços gerais. A escola possui secretaria, sala do diretor e orientadora, atendendo às modalidades de ensino Infantil, Fundamental e Educação de Jovens e Adultos (EJA). Atualmente, não participa de atividades culturais da comunidade. O acesso físico à escola é classificado como ótimo e todos os 34 alunos da zona rural possuem transporte escolar fornecido pela prefeitura.

A avaliação qualitativa geral do sistema de educação da escola é considerada ótima. Todos os professores são pós-graduados na área de ensino, sendo que, na educação infantil, todos são pedagogos com especialização em psicopedagogia e/ou educação especial inclusiva. Ao todo, a escola possui 30 funcionários, sendo 16 professores, um coordenador, um diretor, oito profissionais de serviços gerais e quatro auxiliares. Atualmente, há 132 matrículas, entre alunos do ensino infantil, fundamental e EJA. Oficialmente, não há alunos com deficiência registrados, pois, nenhuma criança possui laudo atestando deficiência. A capacidade de atendimento diário está entre 101 e 500 alunos.

Nos últimos seis meses, observou-se uma tendência de aumento nas matrículas, atribuída à migração de pessoas da capital para o interior em busca de segurança financeira e estabilidade familiar. A escola também identifica crescente procura motivada pela chegada de novas empresas na região e pela presença de famílias com vínculos na localidade. Apesar de atualmente possuir capacidade instalada

para absorver variações na demanda, há uma preocupação quanto à sustentabilidade dessa estrutura no futuro próximo.

O setor da saúde conta com uma Unidade Básica de Saúde (Belini Bitencourt) que atende à população local. A UBS realizou sete ações e campanhas no período avaliado (2024), abordando os seguintes temas: Janeiro Branco, Março Lilás, Hanseníase, Setembro Amarelo, Outubro Rosa, Novembro Azul e a campanha contra a poliomielite. As ações contaram com palestras e orientações sobre os temas, bem como estratégias para atrair as mães para vacinação das crianças. Durante a campanha da poliomielite, por exemplo, foram disponibilizados pula-pula, karaokê e orientação nutricional com uma profissional convidada.

A unidade conta com 12 salas e consultórios, entre eles: recepção, triagem, consultório médico, enfermagem, sala odontológica, sala das agentes comunitárias, sala de esterilização, cozinha, sala de armazenamento de insulinas, depósito e sala do compressor odontológico. A UBS possui 15 equipamentos, entre eles: aparelhos de pressão (sendo um para RN), glicômetros, oxímetro, estetoscópio, termômetros, cadeira odontológica, geladeiras, autoclave e raio-X (atualmente inoperante por falta de peça).

Nos últimos seis meses, não houve alterações estruturais, mas a nova gestão prevê obras de ampliação da cozinha, de algumas salas e a construção de uma lavanderia. A equipe atual é composta por dois médicos, um enfermeiro, cinco técnicos de enfermagem, um dentista, quatro agentes de saúde (sendo uma afastada por motivo de saúde), além de recepcionista, motorista, motociclista, fisioterapeuta, nutricionista e pessoal de serviços gerais.

Houve investimentos recentes, como a manutenção da ambulância e ampliação do estoque de medicamentos. Novos investimentos estão previstos, incluindo a reforma física da unidade. Cerca de 10 casos de doenças respiratórias foram notificados nos últimos seis meses. O acesso físico à UBS é avaliado como ótimo, por estar localizada em um povoado de fácil acesso e contar com transporte para pessoas com mobilidade reduzida.

A UBS, com capacidade diária de 11 a 50 atendimentos, também atende, quando demandada, à comunidade do povoado Ribeira do Capim-Açu (MG). Contudo, a estrutura física atual não é suficiente para absorver aumento na demanda, o que já tem sido percebido devido ao retorno de antigos moradores, migração e aumento da taxa de natalidade. Entre as vulnerabilidades destacadas estão a chegada de novos moradores e o retorno de famílias à zona rural. Há uma demanda reprimida por atendimento psicológico especializado em Centros de Assistências Psicossocial (CAPS), principalmente para casos de ansiedade e depressão. O psicólogo atual atende somente crianças em ambiente escolar. Os serviços de assistência social são atendidos por uma unidade local do CRAS de Maiquinique.

Não há posto policial no distrito e o patrulhamento por ronda no local é considerado insuficiente, sem rotina estabelecida. Conforme relatos em campo, existe uma preocupação futura com a segurança, a partir do avanço das atividades

minerárias, que pode ter o potencial de aumentar a população flutuante local e impactar negativamente a segurança da população residente.

As Figuras a seguir ilustram os equipamentos sociais presentes no Distrito de Pouso Alegre.

Figura 4-55 – Unidade Escolar de Pouso Alegre.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2024.

Figura 4-56 – Sede do CRAS em Pouso Alegre.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2024.

A principal atividade econômica praticada no Distrito é a pecuária, por meio da criação de gado leiteiro. O beneficiamento do leite é feito no laticínio instalado na localidade – Laticínio Primor – que faz a aquisição do leite dos produtores rurais locais e produz derivados do leite, como queijo. A comercialização é feita para outros municípios, como Vitória da Conquista e Salvador.

Um outro segmento econômico presente é o terciário, com a existência de estabelecimentos comerciais para atendimento das necessidades básicas da população local, que se configuram como fonte de renda das famílias. O setor industrial também se faz presente, em função da operação de um empreendimento minerário (extração de grafite) ao norte do distrito. Conforme informado, cerca de 50 pessoas do distrito são funcionários da mineração.

As Figuras a seguir ilustram as principais atividades econômicas praticadas no Distrito de Pouso Alegre.

Figura 4-57 – Áreas de pastagem em propriedades rurais de Pouso Alegre.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-58 – Criação pecuária em propriedade rural de Pouso Alegre.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-59 – Laticínio em operação no núcleo de Pouso Alegre.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-60 – Estabelecimento comercial em Pouso Alegre.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

4.4.3 ESTRELA DE JORDÂNIA

A caracterização de Estrela de Jordânia foi feita a partir das informações fornecidas pelo administrador local, servidor público do município de Jordânia, obtidas durante a entrevista realizada para a caracterização da comunidade.

Estrela de Jordânia teve origem a cerca de 100 anos, com a ocupação de descendentes de imigrantes no local onde formou-se o povoado. As principais referências para a população local para a complementação de demandas são as sedes municipais de Jordânia/MG e Itapetinga/BA.

A **Figura 4-61** abaixo representa o núcleo central de Estrela de Jordânia.

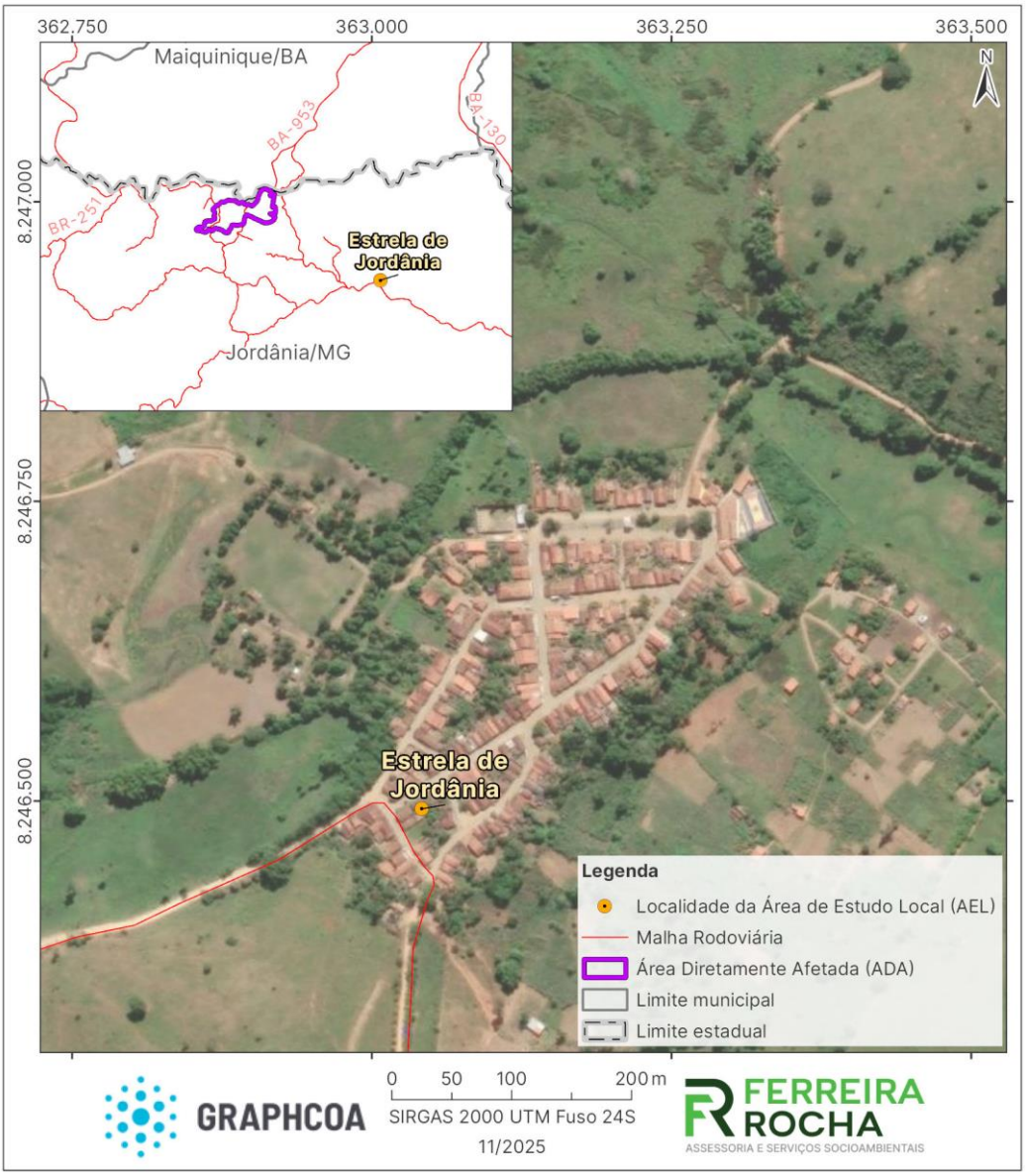


Figura 4-61 – Núcleo Central de Estrela de Jordânia.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

As Figuras a seguir ilustram os principais aspectos de Estrela de Jordânia.

Figura 4-62 – Vista aérea de Estrela de Jordânia; ao centro, núcleo central da comunidade; no entorno, uso do solo marcado pela presença de pastagens.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-63 – Estrada vicinal de acesso entre Estrela de Jordânia e a área do empreendimento.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-64 – Praça central de Estrela de Jordânia.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

- **Características Gerais**

Os domicílios de Estrela de Jordânia têm como padrão construtivo a alvenaria e telhado de cerâmica ou amianto. Predominam as construções de um pavimento e de uso residencial. Todas as residências são atendidas por energia elétrica, por

meio de rede de distribuição com medidor exclusivo, fornecido pela concessionária local (Cemig). O centro urbano é dotado de calçamento por paralelepípedo, sendo que apenas duas ruas não possuem calçamento. Todo a comunidade conta com iluminação pública nas ruas. O sinal de telefonia móvel ofertado é classificado como bom pelos moradores.

As Figuras a seguir ilustram as ruas, habitações, infraestrutura urbana de Estrela de Jordânia.

Figura 4-65 – Rua com calçamento por bloquetes, com presença de meio fio, ausência de calçada, e habitações no núcleo de Estrela de Jordânia.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-66 – Rua com calçamento por bloquetes, habitações e iluminação pública em Estrela de Jordânia.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-67 – Habitações, rua e iluminação pública em Estrela de Jordânia.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-68 – Habitações de um pavimento em Estrela de Jordânia.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

O abastecimento de água em Estrela de Jordânia é feito a partir da captação de uma nascente e também por poço artesiano, implantado pela Copoanor (Companhia de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais). A água captada da nascente chega por gravidade e é armazenada em dois reservatórios da comunidade. A população usa desse volume para cozinhar os alimentos. O volume captado pelo poço artesiano passo por um tratamento na ETA da Copanor, mas é utilizado apenas para uso doméstico geral, tendo em vista que a água é considerada salobra.

Em relação ao esgotamento sanitário, a sede conta com uma rede coletora domiciliar que atende aos domicílios da comunidade. Porém, os efluentes coletados não são tratados, sendo lançados diretamente no Córrego Estrelinha, a jusante da comunidade.

A coleta de resíduos sólidos domiciliares, realizada duas vezes por semana, é ofertada pela prefeitura municipal de Jordânia e o destino final é o lixão existente próximo da sede municipal.

As Figuras a seguir ilustram o abastecimento de água de Estrela de Jordânia.

Figura 4-69 – Local para abastecimento de água.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-70 – Estação de Tratamento de Água da Copanor.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

As vias de acesso internas de Estrela de Jordânia são consideradas razoáveis e a estrada não pavimentada que faz a ligação, em um trecho de 14 km, para a sede de Jordânia estão em más condições, com registros de buracos e até interrupção de acesso em épocas de chuvas.

Como opções de lazer, a população com uma quadra poliesportiva recém-inaugurada, um campo de futebol e uma praça.

As Figuras a seguir ilustram as opções de lazer de Estrela de Jordânia.

Figura 4-71 – Campo de futebol de Estrela de Jordânia.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-72 – Quadra poliesportiva de Estrela de Jordânia.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

- **Infraestrutura Social e Atividades Econômicas**

A Escola Estadual Professor Manoel da Rocha Pinto, localizada em Estrela de Jordânia, tem sua equipe composta por uma diretora, especialistas na educação básica, auxiliares técnicos e equipe administrativa, contando com secretaria, sala da diretoria e da orientadora. Suas instalações incluem banheiros, biblioteca, cantina, laboratório de informática, refeitório, salas de aula e sala dos professores. A escola atende aos níveis Fundamental e Médio.

A escola participa ativamente de atividades culturais da comunidade, como a Gincana Educacional, festas juninas, celebrações do folclore e jogos escolares. Além disso, mantém parcerias com o Rotary Club, Talita Kun (Ong de recuperação de nascentes), Futuro Lab (faculdade), Emater, entre outras iniciativas. Um dos projetos em destaque é a Horta Escolar, atualmente em processo de reativação.

O acesso físico à escola é avaliado como regular. O transporte escolar atende alunos da zona rural, porém o espaço físico é considerado insuficiente e a quadra esportiva permanece descoberta. A escola possui 38 funcionários, sendo 32 professores, um diretor e cinco funcionários de serviços gerais. Há 126 alunos matriculados, no ensino fundamental e médio. Existe um aluno com deficiência, com limitações físicas e intelectuais. A capacidade de atendimento diário está entre 51 e 100 alunos.

A tendência de matrículas é de alta, principalmente devido à chegada de novos moradores e à abertura do Ensino Médio na escola. O comportamento demográfico também indica aumento de pessoas na zona rural. Apesar disso, a estrutura atual

não é suficiente para atender à demanda crescente, sendo que a escola já solicitou a ampliação das áreas anexas para suprir essa necessidade.

O setor de saúde conta com uma Unidade Básica de Saúde, a UBS Estrela, que realizou duas campanhas no período avaliado (2024): uma palestra sobre nutrição voltada a diabéticos e hipertensos, em julho, e uma ação sobre higiene bucal para gestantes. Ambas foram bem avaliadas, com boa participação, inclusive de jovens, e impacto positivo no aumento dos atendimentos.

A unidade conta com 16 salas, incluindo recepção, farmácia básica, quatro banheiros (um desativado), sala dos agentes, odontologia, consultório médico, triagem, coleta de enfermagem, cozinha, lavanderia, sala de esterilização, expurgo e depósito. Dispõe de 16 equipamentos, entre eles: maca de preventivo, foco de luz, sonares, aparelhos de pressão (adulto e infantil), termômetros, oxímetros, glicômetros, cadeira odontológica, seladora, otoscópio e autoclave atualmente danificada.

Nos últimos seis meses não houve mudanças estruturais, mas a unidade necessita de equipamentos essenciais como leitor de raio-X, oxigênio, ambu, colar cervical e materiais de primeiros socorros. A equipe é composta por um médico, uma enfermeira, uma técnica de enfermagem, um dentista, recepcionista e uma pessoa de serviços gerais. Conta com cinco agentes de saúde, responsáveis por 1.200 visitas domiciliares. Segundo a entrevistada, no ano de 2024 foram aproximadamente 1.500 atendimentos gerais na UBS.

Apesar da ausência de investimentos recentes ou previstos, a equipe destaca a necessidade urgente de melhorias em transporte, recursos humanos e insumos. Estima-se cerca de 90 casos de doenças respiratórias nos últimos seis meses. O acesso à UBS é considerado regular, dificultado para moradores da zona rural, que dependem de caronas, especialmente considerando que a ambulância local está inoperante por falta de pneus.

A UBS tem capacidade para realizar de 11 a 50 atendimentos diários. Atende também, quando necessário, moradores de Ribeirão de Salto (BA) e Pouso Alegre (BA). Contudo, a estrutura atual é insuficiente para absorver aumentos na demanda sem expansão da equipe e da estrutura. O número de atendimentos permanece estável devido à presença diária de médico e dentista, evitando acúmulo. As principais vulnerabilidades identificadas na comunidade são o alcoolismo, uso de drogas e mudanças no comportamento da população com a chegada de novos moradores.

As Figuras a seguir ilustram os equipamentos sociais presentes em Estrela de Jordânia.

Figura 4-73 – Unidade Escolar de Estrela de Jordânia.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2024.

Figura 4-74 – Posto de Saúde de Estrela de Jordânia.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2024.

A principal atividade econômica praticada na localidade é a pecuária, desenvolvida a partir da criação de gado leiteiro, em que os produtores comercializam para laticínios da região. Também estão presentes estabelecimento comerciais para necessidades básicas.

As Figuras a seguir ilustram as principais atividades econômicas praticadas em Estrela de Jordânia.

Figura 4-75 – Áreas de pastagem em propriedades rurais de Estrela de Jordânia.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-76 – Estabelecimento comercial em Estrela de Jordânia.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

4.4.4 RIBEIRA DO CAPIM-AÇU

A caracterização de Ribeira do Capim-Açu foi feita a partir das informações fornecidas pelo diretor da escola local, obtidas durante a entrevista realizada para a caracterização da comunidade.

Ribeira do Capim-Açu teve origem a cerca de 80 anos, a partir da doação de um terreno por uma família de fazendeiros, em que outras famílias foram ocupando e formou o povoado. As principais referências para a população local para a complementação de demandas são as sedes municipais de Jordânia/MG e Almenara/MG.

A **Figura 4-77** abaixo representa o núcleo central de Ribeira do Capim-Açu.

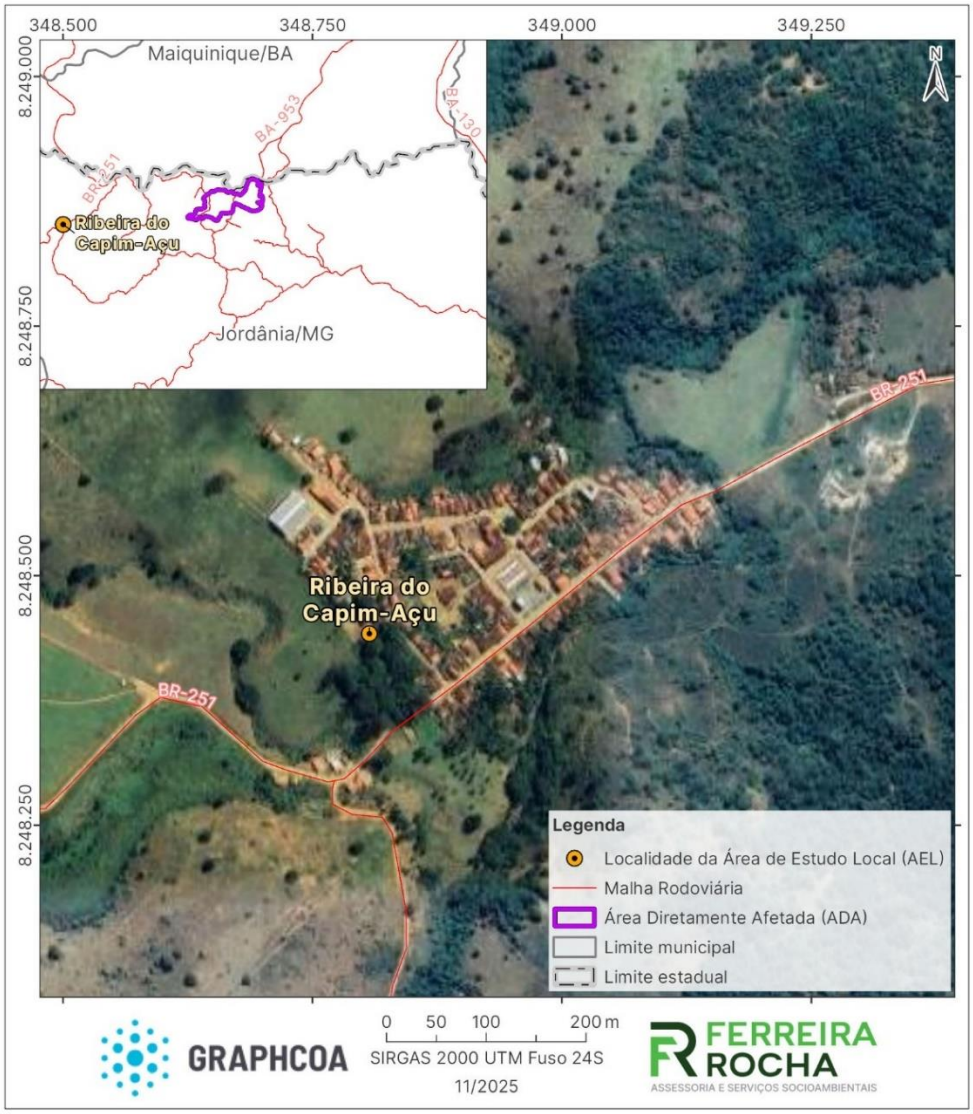


Figura 4-77 – Núcleo Central de Ribeira do Capim-Açu.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

As Figuras a seguir ilustram os principais aspectos de Ribeira do Capim-Açu.

Figura 4-78 – Entrada do povoado de Ribeira do Capim-Açu.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-79 – Praça central de Ribeira do Capim-Açu.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

- **Características Gerais**

Os domicílios de Ribeira do Capim Açu têm como padrão construtivo a alvenaria e telhado de cerâmica ou amianto. Predominam as construções de um pavimento e de uso residencial, mas também existem as construções uso misto (residencial e comercial). Todas as residências são atendidas por energia elétrica, por meio de rede de distribuição com medidor exclusivo, fornecida pela concessionária local (Cemig).

O núcleo da comunidade é dotado de calçamento por paralelepípedo e em algumas vias existe asfalto. O sinal de telefonia móvel é ofertado pela empresa Vivo, sendo a qualidade do serviço classificado como razoável pelos moradores.

As Figuras a seguir ilustram as ruas, habitações, infraestrutura urbana de Ribeira do Capim-Açu.

Figura 4-80 – Rua com calçamento por bloquetes, com presença de meio fio, ausência de calçada, e habitações no núcleo de Ribeira do Capim-Açu.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-81 – Rua com calçamento asfáltico, habitações e iluminação pública em Ribeira do Capim-Açu.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

O abastecimento de água em Ribeira do Capim-Açu é feito a partir da captação das águas de uma nascente, situada a montante da comunidade. O volume captado é escoado, por gravidade, e armazenada em um reservatório comunitário.

Em relação ao esgotamento sanitário, a sede conta com uma rede coletora domiciliar que atende 100% dos domicílios do distrito. Porém, os efluentes coletados não são tratados, sendo lançados diretamente no Córrego Ribeiras a jusante da comunidade. Segundo relatos locais, o córrego está poluído devido à essa situação atual.

Como opções de lazer, a população de Ribeira do Capim-Açu conta com a quadra poliesportiva da escola local e a praça pública.

As Figuras a seguir ilustram os equipamentos de lazer de Ribeira do Capim-Açu.

Figura 4-82 – Academia de saúde de Ribeira do Capim-Açu.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-83 – Quadra poliesportiva de Ribeira do Capim-Açu.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

- **Infraestrutura Social e Atividades Econômicas**

Na localidade de Ribeira do Capim-Açu, a Escola Municipal Ribeira do Capim Açu conta com uma equipe formada por 28 profissionais, incluindo 19 professores, um diretor, um supervisor, um auxiliar de secretaria, um pedagogo e cinco funcionários de serviços gerais. A escola também atua em parceria com a Escola Estadual de Jordânia, que utiliza o espaço físico no período noturno para oferecer o Ensino Médio.

As instalações da escola incluem secretaria, banheiros, biblioteca, cantina, laboratório de informática, refeitório, salas de aula e sala dos professores. A escola oferece os níveis Infantil, Fundamental e Médio. Não participa de atividades culturais da comunidade. O acesso físico à escola é considerado ótimo, e, assim como em Pouso Alegre, atende alunos da zona rural com transporte fornecido pela prefeitura.

A avaliação qualitativa do sistema de ensino é cautelosa, pois a nova gestão ainda está se inteirando da situação da unidade. A escola possui 109 matrículas ativas, distribuídas entre o ensino infantil, fundamental e médio. Existem alunos com deficiência: um com deficiência física/locomoção e quatro com deficiência intelectual (autismo). A capacidade de atendimento diário é entre 101 e 500 alunos.

Apesar de haver espaço físico, a estrutura atual da escola não é suficiente para absorver variações de atendimento. A tendência nas matrículas é de queda, em função do êxodo de famílias da área rural, restando majoritariamente crianças e idosos.

Há limitações estruturais que comprometem o funcionamento pleno da escola, como a ausência de adaptações para a educação infantil. Um laudo emitido por

auditor do estado chegou a suspender temporariamente o funcionamento da escola, o que reforça a necessidade urgente de reformas.

Na UBS Ribeira Capim-Açu, foram realizadas seis campanhas com os seguintes temas: Hiperdia (hipertensão e diabetes), Outubro Rosa, Novembro Azul, Equidade (saúde mental), Leishmaniose e Hanseníase. A avaliação dos resultados foi positiva, com destaque para o Outubro Rosa e o Novembro Azul, que resultaram no aumento do número de exames preventivos realizados.

A unidade possui 17 salas, incluindo triagem, coleta, sala de vacina, consultórios médico e de enfermagem, odontologia, curativo, sala dos agentes, recepção, cozinha, cinco banheiros, sala de reunião e almoxarifado. São 18 equipamentos disponíveis, entre eles: oxímetros, glicômetros, otoscópio, esfigmomanômetros (adulto e infantil), nebulizador, foco, sonares, cadeira odontológica, termômetros e autoclaves.

Não houve mudanças estruturais recentes, mas há previsão de reforma do prédio, ampliação dos dias de atendimento médico, contratação de novos técnicos de enfermagem, aquisição de câmara fria e ampliação do estoque de medicamentos. A equipe é formada por um médico, uma enfermeira, dois técnicos de enfermagem, uma dentista, além de auxiliar bucal, serviços gerais, motorista, recepcionista e auxiliar de escovação. A UBS conta com quatro agentes de saúde, que realizaram 480 visitas domiciliares, e prestou cerca de 700 atendimentos na unidade de saúde.

Foram notificados aproximadamente 250 casos de doenças respiratórias, considerando gripes e resfriados. O acesso físico à UBS é considerado regular, principalmente pela falta de veículo próprio. A avaliação geral do sistema de saúde da unidade é boa, com equipe preparada para absorver aumento na demanda, inclusive com atendimentos quinzenais de nutricionista, psicóloga, fisioterapeuta e assistente social.

A unidade atende de 11 a 50 pessoas por dia, com estabilidade no número de atendimentos nos últimos meses. Como principal vulnerabilidade, destaca-se o elevado número de pacientes hipertensos.

As Figuras a seguir ilustram os equipamentos sociais presentes em Ribeira do Capim-Açu.

Figura 4-84 – Unidade Escolar de Estrela de Jordânia.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2024.

Figura 4-85 – Posto de Saúde de Estrela de Jordânia.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2024.

A principal atividade econômica praticada no Distrito é a agropecuária. Os cultivos agrícolas são mais voltados para a subsistência, com plantio das culturas de mandioca, milho e feijão. A pecuária é desenvolvida a partir da criação de gado leiteiro, em que os produtores comercializam para laticínios da região. O excedente da produção é comercializado na sede municipal de Jordânia. Existe uma associação local, a Associação Comunitária de Ribeira do Capim-Açu, que já conquistou uma farinheira comunitária para o local, além de viveiro de mudas, sementes e adubos, além de cursos técnicos em parceria com o Senar.

As Figuras a seguir ilustram as principais atividades econômicas praticadas no Distrito de Ribeira do Capim-Açu.

Figura 4-86 – Estabelecimento pecuário na área rural de Ribeira do Capim-Açu.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-87 – Rebanho de gado em área rural de Ribeira do Capim-Açu.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-88 – Cultivo agrícola em Ribeira do Capim-Açu.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

Figura 4-89 – Estabelecimento comercial em Ribeira do Capim-Açu.

Fonte: Ferreira Rocha, pesquisa de campo – 2025.

4.4.5 PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL E SOBRE O EMPREENDIMENTO

Este capítulo apresenta os resultados da pesquisa de percepção socioambiental realizada para o Projeto Grafite Jordânia. Para a realização da pesquisa, foram feitas entrevistas junto aos moradores das localidades de Pouso Alegre, Estrela de Jordânia e Ribeira do Capim-Açu situadas no entorno do empreendimento, com a utilização de um roteiro estruturado, combinando perguntas abertas e fechadas.

Buscou-se identificar o perfil dos entrevistados, o conhecimento em relação ao projeto e as percepções acerca dos potenciais impactos acarretados pela implantação e operação do empreendimento, sendo a pesquisa um elemento importante para a análise da dinâmica social presente e futura. As entrevistas foram realizadas durante a campanha de campo, que ocorreu entre os dias 03 e 07 de fevereiro de 2025, conduzidas pelos profissionais da Ferreira Rocha.

Assim, o Diagnóstico de Percepção Socioambiental realizado configura um retrato da percepção dos moradores abordados em relação aos potenciais impactos, positivos e negativos, diretos ou indiretos, acarretados pelo processo de licenciamento ambiental do empreendimento em tela.

- **Plano Amostral**

A compreensão das características da população do território estudado depende dos procedimentos e técnicas utilizados durante as fases de planejamento, coleta e análise de dados. No caso, os dados coletados por meio da realização da pesquisa demandam uma abordagem descritiva, que visa "[...] *descrever as características de determinada população ou fenômeno ou estabelecimento de relações entre variáveis e assume, em geral, a forma de levantamento*" (SILVA; MENEZES, 2000). Para execução das atividades relacionadas à Pesquisa de

Percepção, o método de pesquisa e coleta de dados definido foi a pesquisa de *survey*.

O método de *survey* utilizado possui, como uma das suas principais características, a possibilidade de, a partir de uma amostra, considerar os resultados para toda a população. O método de pesquisa de *survey* possui as seguintes características principais:

- Seleção de uma amostra extraída da totalidade do público-alvo a ser pesquisado;
- Elaboração de questionário, com alternativas codificadas de respostas;
- Análise agregada dos registros padronizados, ou seja, possibilidade de quantificação dos dados coletados;
- Generalização dos resultados encontrados para a totalidade do público-alvo pesquisado, produzindo uma descrição quantitativa da população, de suas principais características e opiniões.

O formato da pesquisa de *survey* utilizado é chamado de interseccional ou transversal, uma vez que, a partir da amostra, é possível descrever características do conjunto da população apenas quando foi realizada a pesquisa.

No caso da pesquisa junto à população residente em nos distritos, optou-se por realizar a coleta dos dados a partir do cálculo de amostra com base no número total (universo) de domicílios existentes no município, por ser capaz de traduzir a percepção do todo.

Sendo a pesquisa de percepção, também, uma abordagem quantitativa amostral, é preciso estabelecer o método de amostragem, a população a ser amostrada, o tamanho da amostra e os parâmetros a serem estimados. Com relação ao método, utilizou-se a Amostragem Probabilística, o que implica dizer que todos os elementos da população têm chances iguais de serem incluídos na amostra, garantindo a representatividade da pesquisa. A Amostragem Probabilística utilizada foi a Amostra Aleatória Simples, ou seja, cada elemento da população teve iguais oportunidades de ser selecionado para a amostra, que foi atingida sem necessidade de reposição dos elementos da população considerada.

Foi feito o cálculo amostral considerando uma margem de erro de 10% (dez por cento) e nível de confiança de 90% (noventa por cento). O intervalo de confiança mede a probabilidade de distribuição das estimativas amostrais dentro do parâmetro populacional, pois, embora os resultados de uma pesquisa possam ser imprevisíveis, espera-se uma previsibilidade ou regularidade estatística na sua frequência de ocorrência.

A fórmula utilizada para calcular a amostra segue detalhada abaixo:

$$n = \frac{N}{4 * (N-1)d + 1}$$

onde:

$$d = \varepsilon^2/z_{\alpha}^2$$

N = tamanho da população

z_{α} = quantil 1- α/2 da Normal Padrão

ε = margem de erro

Levando em consideração a estimativa da quantidade de pessoas residentes nos distritos (1.500), o resultado da amostra calculada para a pesquisa domiciliar foi de 70 domicílios. Ao final da campanha de campo a pesquisa atingiu a amostra prevista, totalizando 85 entrevistas.

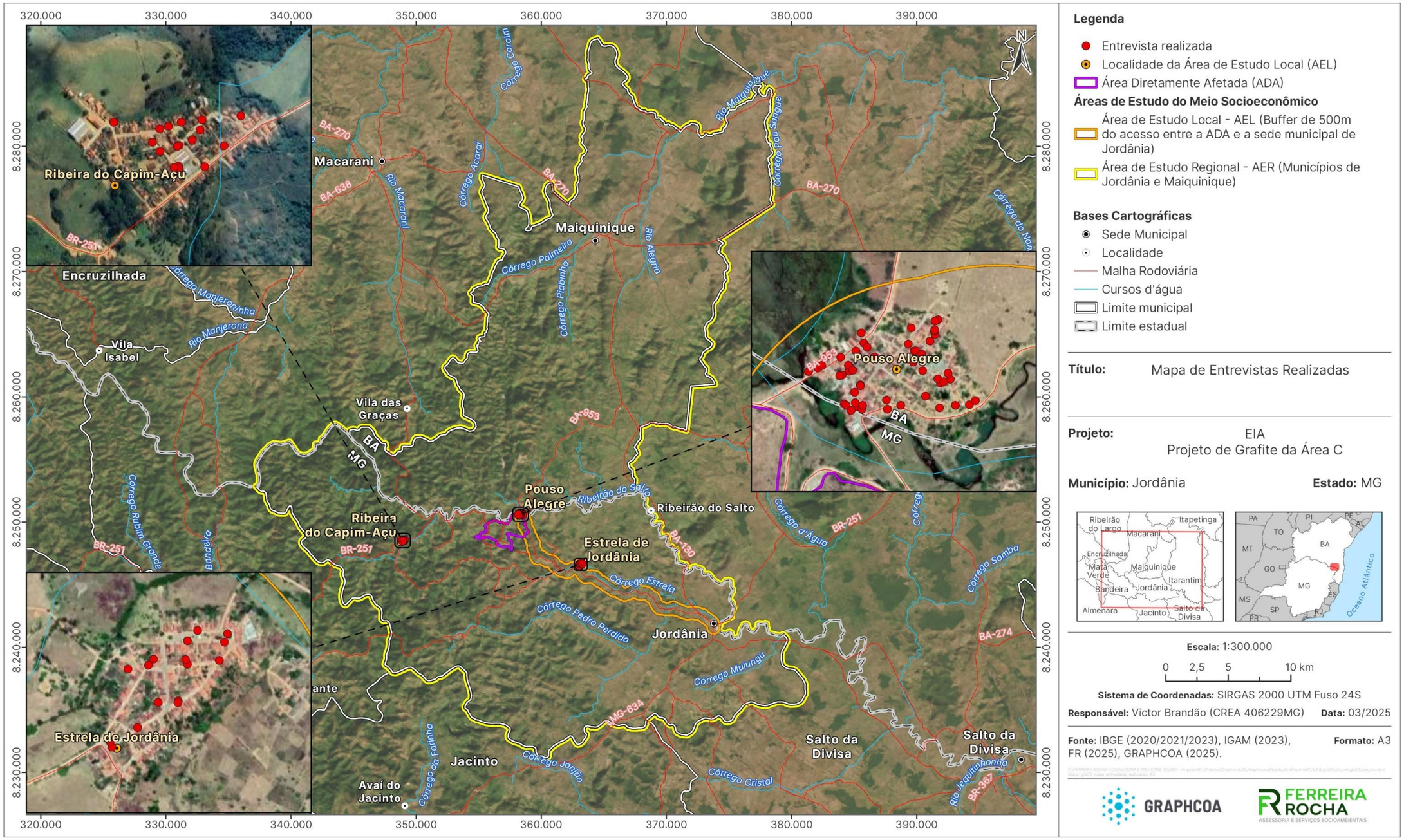
O Mapa apresentado na **Figura 4-90** a seguir mostra a localização das entrevistas realizadas.

Durante a pesquisa, buscou-se uma distribuição das entrevistas em todo o território dos distritos, com o objetivo de captar a percepção dos moradores de forma abrangente no território. A equipe procurou diversificar a abordagem junto à população, para envolver perfis distintos, de gênero, idade, escolaridade etc na pesquisa. Foram abordados moradores diretamente em suas residências, além de transeuntes e comerciantes.

O **Quadro 4-3** apresenta o total de entrevistas realizadas e a distribuição nas localidades que integram a Área de Estudo Local.

Quadro 4-3 – Quantitativo de entrevistas realizadas nas localidades

LOCALIDADE	NÚMERO DE ENTREVISTAS
Pouso Alegre	52
Estrela de Jordânia	16
Ribeira do Capim-Açu	17
TOTAL	**85**



Legenda

- Entrevista realizada
- Localidade da Área de Estudo Local (AEL)
- Área Diretamente Afetada (ADA)

Áreas de Estudo do Meio Socioeconômico

- Área de Estudo Local - AEL (Buffer de 500m do acesso entre a ADA e a sede municipal de Jordânia)
- Área de Estudo Regional - AER (Municípios de Jordânia e Maiquinique)

Bases Cartográficas

- Sede Municipal
- Localidade
- Malha Rodoviária
- Cursos d'água
- Limite municipal
- Limite estadual

Título: Mapa de Entrevistas Realizadas

Projeto: EIA
Projeto de Grafite da Área C

Município: Jordânia **Estado:** MG

Escala: 1:300.000

0 2,5 5 10 km

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Fuso 24S

Responsável: Victor Brandão (CREA 406229MG) **Data:** 03/2025

Fonte: IBGE (2020/2021/2023), IGAM (2023), FR (2025), GRAPHCOA (2025). **Formato:** A3

Figura 4-90 – Mapa de Localização das Entrevistas Realizadas.

4.4.5.1 RESULTADOS DA PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL E SOBRE O EMPREENDIMENTO

Neste item serão apresentados os resultados das percepções levantadas durante a pesquisa sobre:

- o perfil dos entrevistados;
- o conhecimento dos entrevistados sobre o projeto;
- o relacionamento social e os aspectos socioambientais do território;
- as expectativas dos entrevistados em relação à implantação das atividades minerárias e seus possíveis efeitos para o território.

4.4.5.1.1 Perfil dos entrevistados

A análise deste item é baseada nos dados sobre as características dos entrevistados, a composição e a propriedade dos domicílios, demonstrando os padrões que auxiliam no entendimento da dinâmica das residências e a propriedade dos imóveis dos distritos.

Conforme pode ser observado nas Figuras 2.1 e 2.2 a seguir, a maioria dos 85 domicílios pesquisados tem entre 2, 3 e 4 residentes, indicando uma tendência para residências de tamanho pequeno a médio. A maioria dos domicílios (75%) é de propriedade do próprio entrevistado, ou do pai (9%), ou do cônjuge (6%), o que indica uma alta concentração de posses de imóveis entre os entrevistados.

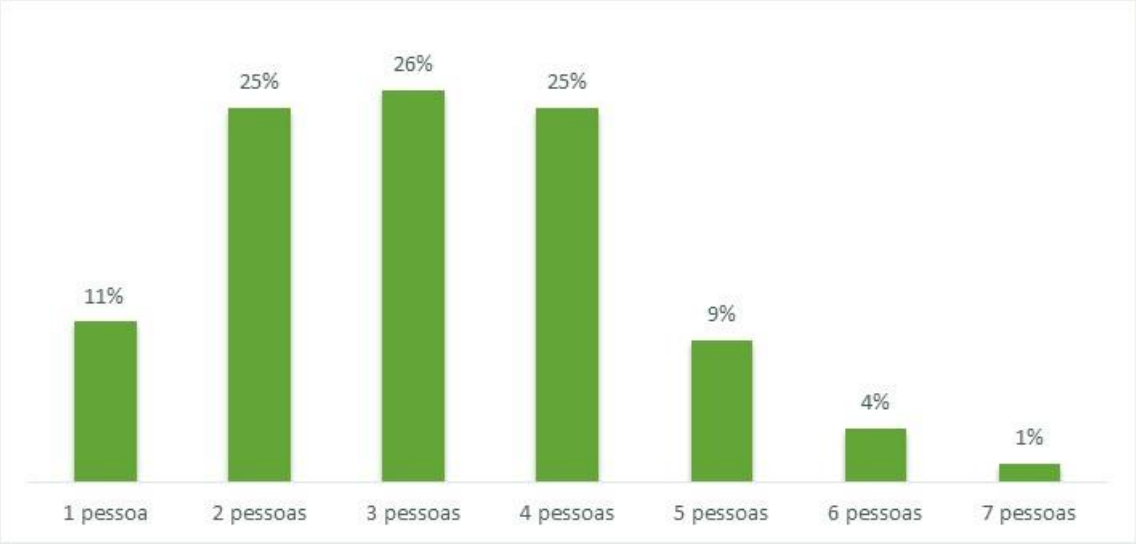


Figura 4-91 – Número de pessoas que residem no domicílio.

Fonte: Pesquisa de Campo, 2025.

Figura 4-92 – Proprietário do domicílio.

Fonte: Pesquisa de Campo, 2025.

Com relação ao perfil econômico da população dos distritos, a pesquisa de monitoramento buscou avaliar as condições de trabalho e renda das famílias residentes. A **Figura 4-93**. apresenta os resultados obtidos para a classificação das principais atividades geradoras de renda no distrito.

Entre as principais fontes de renda dos moradores e seus familiares, destaca-se a aposentadoria. Do total dos 85 moradores entrevistados, 35% afirmaram ter a aposentadoria como principal fonte de renda sua e de seus familiares. Na sequência, aparece a fonte de renda obtida com o salário de servido público (13%). O segmento de comércio e serviços, presente nos distritos, representa a principal fonte de renda para 8% dos moradores entrevistados. Esses dados sugerem que os distritos podem apresentar uma população mais envelhecida, que sempre viveu no território ou que retornou para os distritos após concluir os anos de trabalho, e que a aposentadoria e as atividades econômicas ofertadas pelo setor público (especialmente a prefeitura municipal) são aquelas que estão mais disponíveis para a população local.

Vale destacar que apenas uma pequena parcela da amostra dos entrevistados informou ter como principal fonte de renda os auxílios governamentais, como o bolsa família (6%).

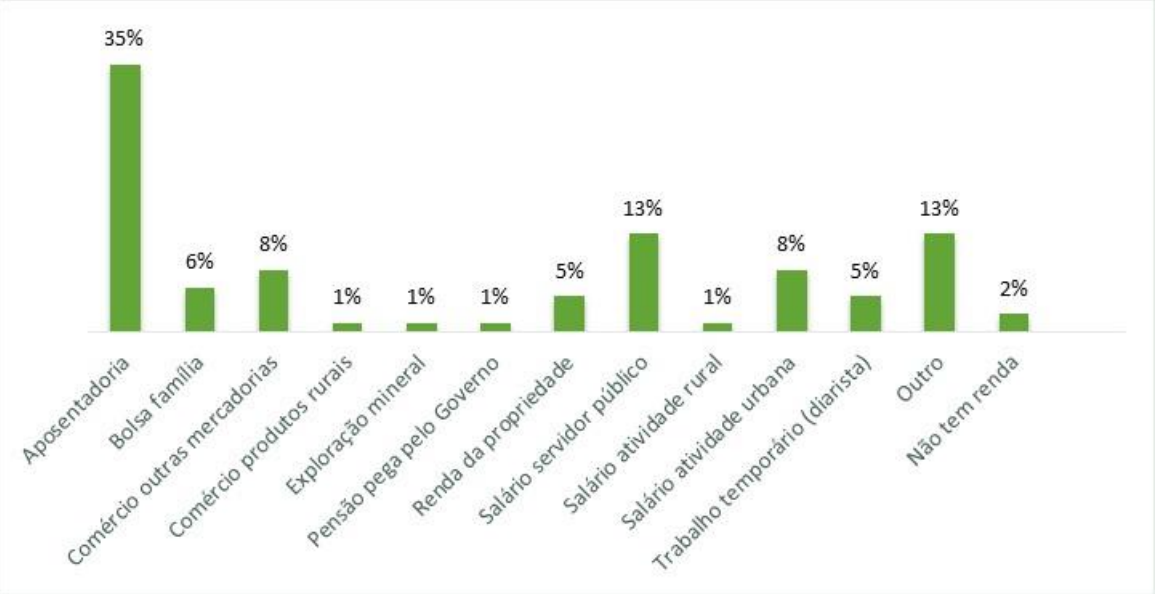


Figura 4-93 – Principal fonte de renda da família do entrevistado.

Fonte: Pesquisa de Campo, 2025.

4.4.5.1.2 Conhecimento sobre o empreendimento

Neste item, são avaliadas as percepções da população local sobre o nível de conhecimento em relação a novos investimentos de exploração de grafite na região, assim como a importância desses investimentos para o território.

Os moradores que participaram da pesquisa foram questionados se já tinham ouvido falar do projeto de exploração da Grafite na região e 69% confirmaram que “sim”, conforme pode ser visto na **Figura 4-94** a seguir.

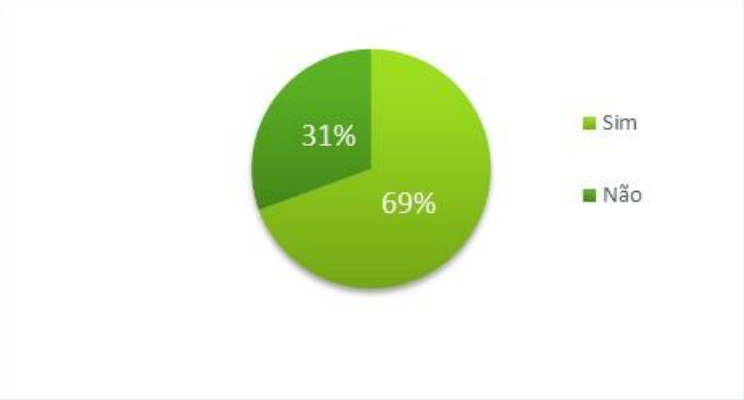


Figura 4-94 – Conhecimento sobre o projeto de exploração de grafite na região.

Fonte: Pesquisa de Campo, 2025.

A maioria dos moradores entrevistados, 96%, dos 85 entrevistados, afirmaram ser importante que tenham investimentos em atividades de mineração na região, como ilustra a **Figura 4-95**.

Figura 4-95 – Importância do investimento minerário para a região.

Fonte: Pesquisa de Campo, 2025.

4.4.5.1.3 Percepções sobre o Empreendimento

A expectativa dos entrevistados com a possível chegada do projeto mostra que, para a comunidade, essa iniciativa pode trazer diversos benefícios. A maioria dos entrevistados destaca que a instalação da empresa tem o potencial de criar vagas de trabalho e estimular a economia local, possibilitando que mais moradores, inclusive jovens, possam se empregar sem precisar sair da região.

Além do emprego, há a percepção de que a atividade pode atrair investimentos para o comércio e melhorar a infraestrutura local, correndo mais dinheiro na cidade e valorizando imóveis e serviços, o que impulsionaria o crescimento da comunidade.

Alguns veem a iniciativa como uma oportunidade para trazer melhorias não só na economia, mas também na qualidade de vida, desde que a implantação da empresa seja feita de forma a não causar impactos negativos, como desmatamento ou poluição dos recursos hídricos.

Apesar das expectativas positivas quanto à criação de empregos e desenvolvimento econômico, há uma cautela sobre os possíveis impactos ambientais e sociais. Muitos ressaltam que os benefícios devem vir acompanhados de uma gestão responsável, que preserve o meio ambiente, proteja o rio e evite que a extração mineral cause prejuízos à saúde dos moradores.

Os entrevistados acreditam que a chegada da empresa de mineração pode dinamizar a economia local e melhorar as condições de vida, mas enfatizam a importância de que

esse desenvolvimento venha acompanhado de ações que minimizem os impactos ambientais e sociais negativos para a comunidade.

A **Figura 4-96** a seguir apresenta os resultados obtidos a partir do questionamento sobre quais seriam os impactos positivos percebidos a partir da possibilidade de implantação do empreendimento. “Geração de emprego e trabalho” se destaca com 71% das indicações dos entrevistados, acompanhado de “Dinamização da Economia Local” e “Aumento da Renda Familiar’ com 9% de indicações em ambos.

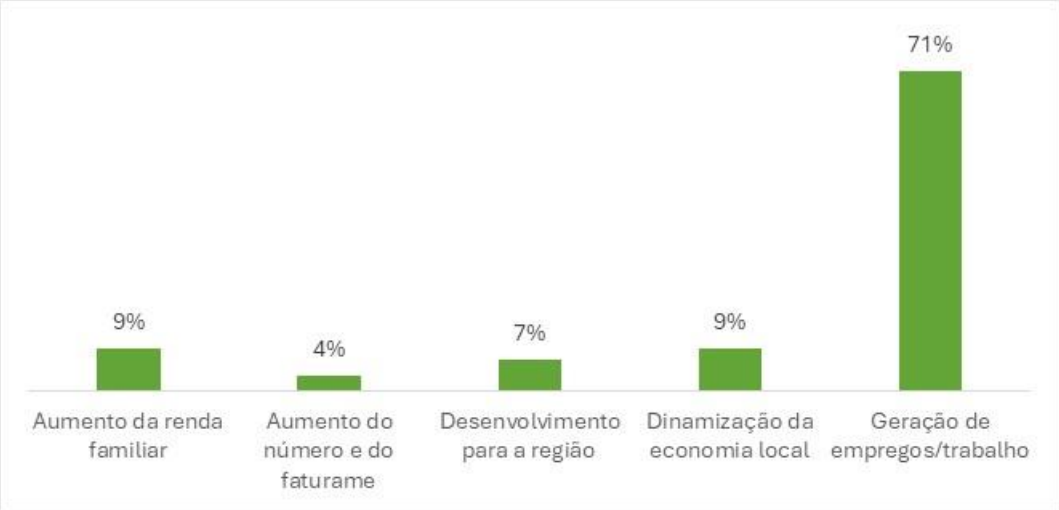


Figura 4-96 – Impactos positivos percebido.

Fonte: Pesquisa de Campo, 2025.

Entre os impactos negativos percebido pelos entrevistados, estão “Aumento de poeira” (27%), “Carreamento de materiais para cursos d'água” (18%) e “Desmatamento” (16%), sendo considerado os mais preocupantes. Uma parcela menor (13%) “não percebe efeitos negativos”, conforme mostra a **Figura 4-97**.

Figura 4-97 – Impactos Negativos.

Fonte: Pesquisa de Campo, 2025.

A maioria dos entrevistados (94%) destacam uma expectativa positiva em relação à implantação do projeto de mineração de grafite na região. Há grande otimismo devido à possibilidade de geração de novos empregos e ao impulso para a economia local, especialmente beneficiando os jovens e ampliando oportunidades para homens e mulheres, além do potencial para melhorias comerciais e de serviços na comunidade.

Por outro lado, os moradores também manifestam preocupações importantes com os impactos ambientais e de saúde. Entre as principais críticas estão o risco de poluição do ar devido ao pó do grafite, contaminação das águas e possíveis danos ao rio, além do medo do desmatamento e de uma eventual degradação da natureza que, embora a comunidade possua áreas verdes, pode ser comprometida pela atividade. Também foram citadas preocupações com o aumento do tráfego de veículos, que pode agravar a emissão de poeira e o ruído, afetando, inclusive, pessoas com problemas respiratórios e a qualidade de vida dos moradores.

A expectativa em torno da proposta é positiva, de que ela traga desenvolvimento e oportunidades de emprego para a comunidade, mas sem comprometer o meio ambiente, a saúde dos moradores e o bem-estar de todos os envolvidos.

A **Figura 4-98** define a principal expectativa dos entrevistados em relação a implantação do empreendimento.

Figura 4-98 – Expectativa com a chegada do empreendimento.

Fonte: Pesquisa de Campo, 2025

A pesquisa de percepção realizada na Área de Estudo Local evidencia um cenário marcado por expectativas positivas em relação à implantação do empreendimento, acompanhadas de preocupações relevantes quanto aos possíveis impactos ambientais e sociais acarretados. A comunidade possui um conhecimento prévio sobre o projeto e reconhece a importância dos investimentos minerários para o desenvolvimento regional, especialmente pelo potencial de geração de empregos e fortalecimento da economia local.

O perfil socioeconômico dos entrevistados, caracterizado por estrutura familiar de pequeno a médio porte e predominância de aposentadorias como fonte de renda, reforça a relevância de iniciativas que possam ampliar oportunidades de trabalho, diversificar a base econômica e estimular a circulação de renda local. Nesse contexto, a mineração é percebida como uma oportunidade de retenção da população jovem e de dinamização das atividades comerciais e de serviços.

Ao mesmo tempo, a pesquisa destaca preocupações importantes relacionadas a impactos negativos potenciais, como aumento de poeira, carreamento de sedimentos para cursos d'água, riscos de desmatamento e intensificação do tráfego. Embora esses receios não anulem a visão majoritariamente favorável ao empreendimento, indicam a necessidade de priorização de boas práticas de gestão ambiental, bem como de ações de comunicação social claras, contínuas e acessíveis à população.

A síntese dos resultados aponta que a aceitação social do empreendimento é elevada, desde que sua implantação ocorra com responsabilidade ambiental, transparência e respeito às dinâmicas socioculturais do território. Assim, a pesquisa reforça a importância de estratégias integradas de relacionamento com a comunidade, incluindo monitoramento socioambiental, participação social e mecanismos de mitigação e controle que garantam que os benefícios esperados se concretizem sem comprometer a qualidade de vida dos moradores e a preservação dos recursos naturais.

4.5 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA

Este capítulo apresenta a caracterização socioeconômica das propriedades rurais situadas nos limites da Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento em estudo. A coleta dos dados primários em campo foi realizada utilizando como metodologia a aplicação de entrevistas estruturadas, com base em roteiro de pesquisa e questionário previamente elaborados, junto aos proprietários, moradores ou representantes das propriedades rurais situadas na ADA.

Para a execução da pesquisa foram realizadas ações de planejamento, comunicação prévia com os superficiários de interesse, a fim de planejar adequadamente as visitas de campo, e foi feito o alinhamento da mensagem-chave para as abordagens com o público-alvo. Buscou-se apurar, ainda, a percepção dos entrevistados sobre o empreendimento em estudo e as eventuais relações de interferências que poderão ser acarretadas a partir da implantação e operação do empreendimento.

A partir dos contatos mantidos junto aos proprietários, moradores e representantes das propriedades rurais, foi possível fazer a contextualização da área de inserção do empreendimento referente aos aspectos socioeconômicos das propriedades rurais, como uso do solo, atividades econômicas, demografia etc.

Foram identificadas 15 propriedades rurais na área de interesse, em que foram feitas as caracterizações completas. Conforme pôde ser verificado durante as abordagens, a região em que as propriedades estão inseridas são, originalmente, grandes fazendas antigas que pertenciam a grupos de familiares. No decorrer dos anos, as fazendas foram sendo repartidas e vendidas para terceiros, ou até mesmo desmembradas para herdeiros. Por essa razão, os nomes atuais de várias das propriedades cadastradas permaneceram com a nomenclatura original, resultando em propriedades com nomes iguais, por exemplo, Fazenda Bom Jardim, Fazenda Sossego, Fazenda Boqueirão da Ingazeira. Para facilitar a diferenciação entre as propriedades foi atribuído um ID para cada uma.

O **Quadro 4-4** abaixo apresenta a relação das propriedades cadastradas, com a indicação dos nomes declarados e os respectivos proprietários, e o Mapa da **Figura 4-99** adiante mostra o mapeamento dessas propriedades no contexto da ADA.

Quadro 4-4 – Relação das Propriedades Rurais Cadastradas

ID	Propriedade	Proprietário
L01	Fazenda João e Maria	Gildásio Lacerda Campos
L02	Fazenda Bom Jardim II	Julieta Brito Lacerda
L03	Fazenda Bom Jardim I	Arnaldo José Coelho
L04	Fazenda Jardineira	Agenor Lacerda
L05.1	Fazenda Bom Jardim	Aldivio Lacerda

ID	Propriedade	Proprietário
L06.1	Fazenda Morrinhos	Paulo César Lacerda Viera
L07	Fazenda Morrinhos	Murilo Pereira Soares dos Santos
L08	Fazenda Boqueirão da Ingazeira	Juscelino Porto da Silva
L09	Fazenda Recreio	Aldivio Lacerda Campos
L10	Fazenda Boqueirão da Ingazeira	Jean Cacio Souto Silva
L11	Fazenda Boqueirão da Ingazeira	José Rodrigues Lima
L12	Fazenda Boqueirão da Ingazeira	Flávio Ferreira Lima
L13.1	Fazenda Sossego	José Porto da Silva
L13.2	Fazenda Sossego	José Porto da Silva
L16	Fazenda Bom Jardim	Jailton Ferreira Porto

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

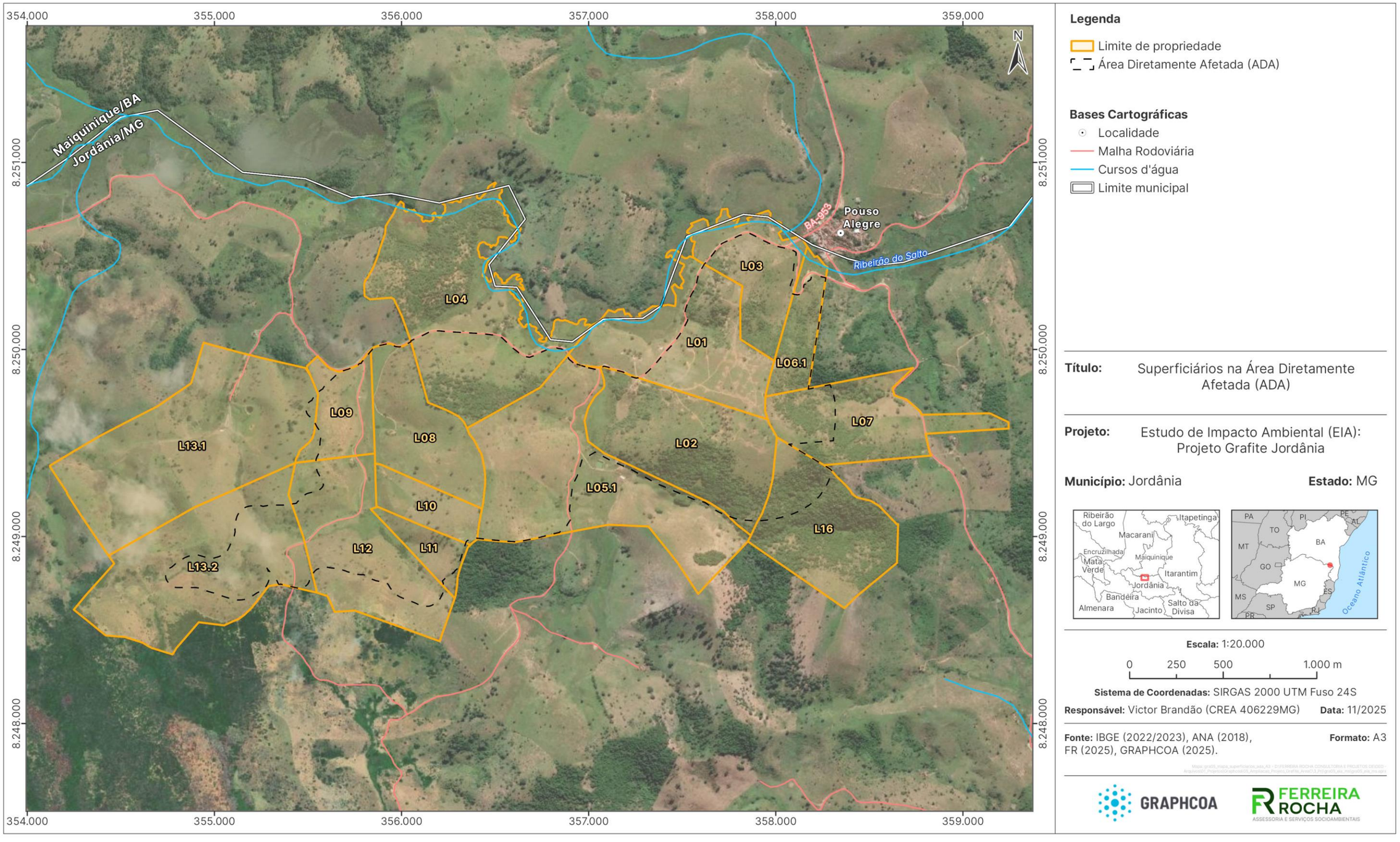


Figura 4-99 – Mapeamento das propriedades rurais cadastradas.

A área de interesse do empreendimento, apesar de situar na divisa entre os municípios de Jordânia/MG e Maiquinique/BA, está inserida integralmente no território de Jordânia/MG. Assim, todas as propriedades com interseção na ADA pertencem a Jordânia/MG.

Todas as propriedades possuem documentação completa, com escritura registrada em cartório, matrícula e documentos de regularização associados, como CAR e ITR (Imposto Territorial Rural). A exceção é a Fazenda Morrinhos, que se encontra atualmente em processo de inventário referente ao espólio dos herdeiros. A área da propriedade já é repartida em diferentes glebas, ocupadas por familiares ou terceiros que adquiriram dos herdeiros. Assim, o registro existente se refere à propriedade como um todo e as glebas repartidas possuem contrato de compra e venda como documentação atual.

As abordagens para a caracterização das propriedades foram feitas, em sua maioria, juntos aos próprios proprietários, e alguns casos, com os filhos dos proprietários. Apesar da maioria das entrevistas terem sido feitas juntos aos proprietários, a maioria deles não reside na propriedade. Essas propriedades são ocupadas por familiares ou por trabalhadores permanentes, muitas das vezes juntamente com familiares. Os proprietários residem em outras propriedades rurais, no Distrito de Pouso Alegre, nas sedes de Jordânia e Maiquinique, ou até mesmo nas sedes de Itapetinga/BA e Vitória da Conquista/BA.

As Figuras a seguir ilustram algumas das propriedades rurais caracterizadas.

Figura 4-100 – Vista da Fazenda Bom Jardim (ID L 05.1 - Aldivio Lacerda).

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

Figura 4-101 – Vista da Fazenda Ingazeira (ID L08 - Juscelino Porto da Silva).

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

No contexto das propriedades rurais com interseção na ADA, é percebido que o principal uso é referente à prática pecuária. Todas elas têm a atividade pecuária,

voltada para a criação de gado leiteiro, como uso predominante, e uma delas combina a pecuária e a agricultura como uso principal.

A pecuária leiteira é um importante segmento do município de Jordânia como um todo, tendo diversos produtores ao longo de toda sua área rural, que fornecem o leite para laticínios localizados no município vizinho de Maiquinique, e outros.

As Figuras a seguir ilustram o contexto da prática pecuária nas propriedades caracterizadas.

Figura 4-102 – Rebanho de gado na Fazenda Sossego (ID L13 - José Porto da Silva).

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

Figura 4-103 – Pastagem e gado na Fazenda Ingazeira (ID L10 - Jean Cacio Souto Silva).

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

Figura 4-104 – Área de pastagem na Fazenda Sossego (ID L13 - José Porto da Silva).

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

Figura 4-105 – Gado na Fazenda Jardineira (ID L04 - Agenor Lacerda).

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

Vinculada a prática pecuária, a maioria das propriedades desenvolvem produção de origem animal, exclusivamente relacionada às atividades de ordenha de gado leiteiro, atividade predominante no município de Jordânia/MG. Das propriedades em que se pratica a ordenha, a atividade é feita exclusivamente pelos proprietários, por parentes dos proprietários ou por trabalhadores permanentes.

Entre propriedades da ADA, apenas uma não possui nenhum tipo de benfeitoria instalada, que se refere a propriedade do Sr. Jailton Ferreira Porto (ID L16 - Fazenda Bom Jardim), utilizada apenas como reserva de pasto para o rebanho de gado. Entre as benfeitorias registradas nas outras propriedades, predominam os currais. As casas sede das propriedades estão presentes na maioria do imóveis e também existem casas de colono, ocupadas pelos trabalhadores permanentes. Vinculadas às atividades pecuárias, além dos currais, estão instaladas benfeitorias como casas de tirar leite e depósitos.

Verifica-se que as benfeitorias estão instaladas tanto fora como dentro dos limites da ADA projetada para o empreendimento em estudo. No interior da ADA, há grandes parcelas de terras ocupadas por pastagens das propriedades, mas também estão fixadas as benfeitorias mencionadas (casa sede, casa de colono, curral). As benfeitorias dessas propriedades estão instaladas nas margens, ou próximas, da estrada de acesso que liga a sede de Jordânia ao Distrito de Pouso Alegre, em seu lado direito, ao leste ou norte da ADA. A conformação da ADA se dá no sentido sul da estrada de acesso principal.

As Figuras a seguir ilustram o contexto dos usos e das atividades praticadas nas propriedades caracterizadas.

Figura 4-106 – Cultivo de banana e cana de açúcar na Fazenda Boqueirão da Ingazeira (ID L10 - Jean Cacio Souto Silva).

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

Figura 4-107 – Cultivo de mandioca na Fazenda Ingazeira (ID L10 - Jean Cacio Souto Silva).

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

Figura 4-108 – Equipamentos para armazenamento de leite na Fazenda Sossego (ID L13 - José Porto da Silva).

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

Figura 4-109 – Casa de tirar leite na Fazenda Bom Jardim (ID L05.1 - Aldivio Lacerda).

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

Figura 4-110 – Moradia do proprietário na Fazenda Boqueirão da Ingazeira (ID L08 - Juscelino Porto da Silva).

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

Figura 4-111 – Moradia de parente do proprietário na Fazenda Sossego (ID L13 - José Porto da Silva).

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

As Figuras a seguir ilustram os currais existentes nas propriedades caracterizadas.

Figura 4-112 – Curral na Fazenda Jardineira (ID L04 - Agenor da Silva Lacerda).

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

Figura 4-113 – Curral na Fazenda Sossego (ID L13 - José Porto da Silva).

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

Durante o cadastro e caracterização das propriedades rurais, foi levantado o número de moradores em cada uma delas, quando se aplicava.

Atualmente, em 10 propriedades cadastradas existem moradores. O número total de residentes nas é de 27 moradores. Em duas propriedades há seis residentes em cada, sendo esse o maior número de moradores registrado para uma única propriedade. Predominam entre os residentes os familiares dos proprietários ou os trabalhadores permanentes, juntamente com seus familiares.

Entre as casas sede verificadas, existem aquelas que se encontram habitadas pelos proprietários atualmente e as que são utilizadas esporadicamente por ele.

As Figuras a seguir ilustram as casas sede existentes nas propriedades caracterizadas.

Figura 4-114 – Casa sede da Fazenda Bom Jardim (ID L03 - Arnaldo José Coelho), moradia do proprietário.

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

Figura 4-115 – Casa sede da Gleba da Fazenda Morrinhos (ID L06.1 - Paulo César Lacerda Vieira), moradia da mãe do proprietário.

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

Figura 4-116 – Casa sede da Fazenda Ingazeira (ID L10 - Jean Cacio Souto Silva), moradia do proprietário).

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

Figura 4-117 – Casa sede da Fazenda João e Maria (ID L01 - Gildásio Lacerda Campos), ocupada esporadicamente pelo proprietário.

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

Vinculadas a moradias daqueles residentes nas propriedades, referente aos trabalhadores permanentes e seus familiares, são registradas casas de colono existentes nas propriedades caracterizadas, como ilustrado nas Figuras a seguir.

Figura 4-118 – Casa de colono na Fazenda João e Maria (ID L01 - Gildásio Lacerda Campos).

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

Figura 4-119 – Casa de colono na Fazenda Sossego (ID L13 - José Porto da Silva).

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

As Figuras a seguir ilustram as demais benfeitorias existentes nas propriedades caracterizadas.

Figura 4-120 – Estabelecimento comercial construído em área arrendada na Fazenda Bom Jardim (ID L03 - Arnaldo José Coelho), moradia do proprietário.

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

Figura 4-121 – Cocheira para alimentação de gado na Fazenda Jardineira (ID L04 - Agenor da Silva Lacerda).

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

Figura 4-122 – Açude na Fazenda Bom Jardim (ID L05.1 - Aldivio Lacerda).

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

Figura 4-123 – Depósito na Fazenda Bom Jardim (ID L05.1 - Aldivio Lacerda).

Fonte: Ferreira Rocha, 2025.

- **Percepção sobre o empreendimento**

São apresentados a seguir os resultados da percepção socioambiental realizada junto aos proprietários, moradores e representantes das propriedades rurais situados na ADA. Buscou-se identificar o conhecimento em relação ao projeto e as percepções sobre as potenciais interferências a serem acarretadas nas propriedades em função da implantação e operação do empreendimento.

Na maioria das propriedades caracterizadas, os entrevistados (proprietários ou filhos de proprietários) relataram que vislumbram interferências nas propriedades em decorrência da implantação e operação do empreendimento.

As principais interferências mencionadas pelos entrevistados dizem respeito a possibilidade de restrição de uso das terras das propriedades, tendo em vista que se utilizam delas para a prática pecuária que, muitas das vezes, representam a principal fonte de renda familiar, e a preocupação com relação às atividades do projeto que necessitam de movimentação de terras, o que pode ocasionar processos erosivos e afetar geomorfologia local, assim como possibilidade de poluição dos cursos d'água.

Alguns proprietários relataram não ser possível fazer uma avalição sobre a ocorrência das interferências, uma vez que não tem conhecimento sobre as características do empreendimento e os detalhes do projeto.

Quando questionados sobre os aspectos positivos e negativos que a implantação e a operação do empreendimento podem ocasionar, os entrevistados relataram o seguinte sobre:

- **Pontos positivos**

  - Geração de emprego e renda;
  - Movimentação da economia local;
  - Valorização da região;
  - Desenvolvimento local;
  - Contratos de arrendamento satisfatórios;
  - Melhorias na infraestrutura local.

- **Pontos negativos**

  - Carreamento de material para os cursos d'água;
  - Geração de poeira e poluição do ar;
  - Proximidade com o Distrito de Pouso Alegre e incômodos para a população local;
  - Risco de acidentes para pessoas e animais;
  - Isolamento de propriedades;
  - Risco de invasões às propriedades;
  - Geração de ruídos e explosões.

Por fim, foi solicitado aos proprietários que informassem quais seriam as melhores formas para receber informações gerais e sobre o empreendimento em estudo. A maioria citou que as reuniões presenciais comunitárias são mais eficazes para o estabelecimento de um relacionamento social entre as partes. Outros relataram que a circulação de informações via mensagens ou grupos de *whatsapp* é uma boa ferramenta para a comunicação.

Uma percepção marcante sobre o contexto de atividades minerárias externada por alguns dos proprietários foi relacionada a um projeto de extração de grafite que já opera na região, no município de Maiquinique, ao norte de Pouso Alegre. Segundo relatos dos entrevistados, essa operação gerou diversos passivos ambientais e sociais para a região e, na visão deles, o empreendimento não desenvolve suas atividades de forma sustentável.

Apesar de vincularem as preocupações atuais do projeto em estudo pela Graphcoa com outro empreendimento, os entrevistados reconhecem e tem a expectativa de que a Graphcoa poderá desenvolver seus negócios no território de interesse seguindo as melhores práticas e com responsabilidade socioambiental

5 ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

A área de estudo do Projeto Grafite Jordânia está inserida no clima Tropical Brasil Central (TBC), caracterizado por regime quente e semiúmido, com estação seca de 4 a 5 meses e chuvas concentradas entre novembro e março. Esse padrão climático influencia fortemente a dinâmica ambiental, intensificando a dispersão de poluentes atmosféricos no período seco e o arraste de sedimentos no período chuvoso, processos que impactam diretamente a qualidade da água, do ar e da biodiversidade.

No meio físico, a geologia local, vinculada ao Orógeno Araçuaí, é marcada por rochas metamórficas do Grupo Macaúbas e do Complexo Jequitinhonha, que conferem potencial minerário para grafita e manganês, além de condições naturais para ocorrência de Ferro e Manganês nos cursos d'água. O relevo fortemente ondulado e a presença de solos suscetíveis à erosão aumentam o risco de assoreamento, especialmente em vertentes declivosas e áreas de várzea. Os recursos hídricos são representados por tributários da sub-bacia do Ribeirão do Salto, com predominância de qualidade da água média a boa, mas com áreas críticas de eutrofização relacionadas a aportes de esgoto doméstico, agropecuária e efluentes. O aquífero fissural, embora apresente potencial hídrico, revela vulnerabilidade à contaminação, sobretudo pela possibilidade de drenagem ácida de mina em cenários de mineração.

No meio biótico, a região está inserida no bioma Mata Atlântica, *hotspot* de biodiversidade global, porém com cobertura remanescente fragmentada e fortemente pressionada por pastagens. Apesar da degradação, os fragmentos florestais ainda abrigam espécies ameaçadas, endêmicas e de interesse para conservação, como o jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra*) e aves raras como o formigueiro-de-cauda-ruiva (*Myrmoderus ruficauda*). A fauna registrada é composta majoritariamente por espécies generalistas e adaptadas a ambientes antropizados, mas foram identificados elementos sensíveis, como anfíbios anuros associados a ambientes úmidos e aves de elevada relevância conservacionista. Destaca-se ainda a presença de espécies exóticas invasoras, como gramíneas africanas que dificultam a regeneração natural e aumentam o risco de incêndios.

No meio socioeconômico, os municípios de Jordânia (MG) e Maiquinique (BA) apresentam vulnerabilidades estruturais, como baixos índices de renda, restrições de infraestrutura em saúde, educação e saneamento, e dependência de atividades econômicas tradicionais, principalmente a pecuária de leite e agricultura de subsistência. As comunidades locais, situadas em áreas rurais, mantêm modos de vida intimamente ligados à terra e aos recursos naturais, sendo, portanto, altamente sensíveis a alterações ambientais, como disponibilidade de água e qualidade do ar. Por outro lado, observa-se expectativa positiva quanto à geração de empregos e dinamização econômica trazida pelo empreendimento, embora acompanhada de preocupações sobre impactos ambientais e mudanças no modo de vida.

A integração dos diagnósticos evidencia que o meio físico (clima, relevo, recursos hídricos) exerce influência direta sobre a vulnerabilidade do meio biótico e das comunidades humanas. A sazonalidade climática, com longos períodos secos e chuvas intensas, potencializa a dispersão de poeira e a degradação da qualidade hídrica, impactando tanto a biodiversidade aquática e terrestre quanto a saúde e o bem-estar da população. O meio biótico, por sua vez, além de ter valor intrínseco para a conservação, está vinculado à identidade cultural das comunidades e à manutenção de serviços ecossistêmicos fundamentais, como regulação climática e proteção de mananciais. Já o meio socioeconômico, marcado por fragilidades estruturais, apresenta alta dependência dos recursos naturais, tornando-se mais vulnerável aos efeitos cumulativos de degradação ambiental.

Assim, o contexto analisado reforça a necessidade de uma gestão socioambiental integrada, que contemple medidas de controle da qualidade do ar e da água, proteção de fragmentos florestais, combate a espécies invasoras e monitoramento da fauna e ictiofauna. Paralelamente, será imprescindível implementar programas sociais participativos, de comunicação transparente e de diversificação econômica, de modo a assegurar que os benefícios do empreendimento superem os riscos, garantindo a preservação da biodiversidade, a segurança hídrica e a melhoria da qualidade de vida da população local.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, E. F. et al. Lista de mamíferos do Brasil. *Zenodo*, 2021.

ADL, S. M. et al. The new higher level classification of eukaryotes with emphasis on the taxonomy of protists. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, v. 52, n. 5, p. 399-451, 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). Series históricas de estações. Estação pluviométrica automática Jordânia – MG (1540019). 1995 a 2024. Disponível em: https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas Acesso: 17 Jul. 2025.

AGUIAR-SILVA, F. H. et al. Food habits of the Harpy Eagle, Harpia harpyja, in the central Amazon, Brazil. *Journal of Raptor Research*, p. 24-35, 2014.

ALENCAR, J. et al. Ecosystem diversity of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in a remnant of Atlantic Forest, Rio de Janeiro state, Brazil. *Austral Entomology*, v. 60, n. 1, p. 244-256, 2021.

ALHO, C. J. R. Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica. *Estudos Avançados*, v. 26, p. 151-166, 2012.

ALLAN, J. D. Landscapes and riverscapes: the influence of land use on stream ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 35, p. 257-284, 2004.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. *Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). Standard methods for the examination of water and wastewater. 23rd ed. Washington, D.C.: APHA, 2023.

ANA (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO). *Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Jequitinhonha*. Brasília: ANA, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br. Acesso em: 17 jun. 2025.

ANDERSON, D. M.; GLIBERT, P. M.; BURKHOLDER, J. M. Harmful algal blooms and eutrophication: Nutrient sources, composition, and consequences. *Estuaries, 25(4), 704–726. 2022. https://doi.org/10.1007/BF02804901*

ARAÚJO, E. J. G. et al. Spatialization of Tree Species Diversity in the State of Minas Gerais. *Floresta e Ambiente*, v. 26, n. 1, p. e20150206, 2019.

ARGÔLO, A. J. S. et al. Mata atlântica da Bahia: herpetofauna ameaçada e estratégias de conservação. In: ICMBio. *Plano de Ação Nacional para a Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Mata Atlântica Nordestina*. Brasília, DF: ICMBio, 2018. p. 45.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 9897: Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 9897: Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 9898: Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 15847: Amostragem de águas subterrâneas em poços de monitoramento – Métodos de purga. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NORMA BRASILEIRA (NBR) 10151:2019 Versão Corrigida 2020 Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NORMA BRASILEIRA (NBR) 9653:2018 – Guia para avaliação dos efeitos provados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas. Rio de Janeiro, 2018.

BAHIA AMBIENTAL. Estudo Hidrológico para Determinação de Vazão Outorgável. Itabuna, 2025.

BASTOS, D. F. O.; RAMOS, J. Z. P. Amphibian fauna in an ecotonal and mountainous area in south-central Bahia State, northeastern Brazil. *Herpetology Notes*, v. 15, p. 365-376, 2022.

BELÉM, Juliane. Grafita. Recursos Minerais de Minas Gerais On Line: síntese do conhecimento sobre as riquezas minerais, história geológica, meio ambiente e mineração de Minas Gerais. Pedrosa-Soares, A.C.; Voll, E.; Cunha, E.C. (coord.) Belo Horizonte: Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais (CODEMGE), 2018. Disponível em: http://recursomineralmg.codemge.com.br/substancias-minerais/grafita. Acesso: 16 jul. 2025.

BENÍTEZ-MALVIDO, J. et al. Epiphyte diversity in a tropical dry forest fragment in Brazil. *Forest Ecology and Management*, v. 495, p. 119339, 2021.

BENÍTEZ-MALVIDO, J. et al. Tropical rain forest fragmentation and defaunation drive non-random phylogenetic and functional impoverishment of tree communities. *Global Ecology and Conservation*, v. 36, e02113, 2022.

BERNARDE, P. S. Anfibios e Répteis: Introdução ao Estudo da Herpetologia Brasileira. São Paulo: Anolis Books, 2012.

BIODIVERSITAS. Mata do Passarinho. Fundação Biodiversitas, 2023. Disponível em: https://biodiversitas.org.br/mata-do-passarinho/. Acesso em: 18 ago. 2025.

BLAKE, J.; LOISELLE, B. A. Bird assemblages in second-growth and old-growth forests, Costa Rica: perspectives from mist nets and point counts. *The Auk*, v. 118, p. 304-326, 2001.

BLAUSTEIN, A. R. et al. The complexity of amphibian population declines: understanding the role of cofactors in driving amphibian losses. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 1223, n. 1, p. 108-119, 2011.

BRANDT. *Estudo de impacto ambiental, Projeto Ferro do Vale do rio Pardo*. 98p. 2018.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) – *"Resolução CONAMA nº 001/1986"* (Estabelece critérios para a elaboração de Estudos de Impacto Ambiental - EIA-RIMA).

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 369, de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 29 mar. 2006.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 392, de 25 de junho de 2007. Dispõe sobre os critérios de definição dos estágios sucessionais da vegetação secundária da Mata Atlântica. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 26 jun. 2007.

BRASIL. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2012.

BRASIL. Lei Federal nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº s 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nº s 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Brasília, 2012.

BRASIL. Lei Federal nº 14.850, de 02 de maio de 2024. Institui a Política Nacional de Qualidade do Ar. Brasília, 2024.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 26 dez. 2006.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 28 maio 2012.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 19 jul. 2000.

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção – CITES (Apêndice I). Inclusão de *Dalbergia nigra* em 1992. In: CONFERÊNCIA DAS PARTES, 8., Kyoto, 1992. *Propostas de Emenda aos Apêndices*. Kyoto: CITES, 1992. p. 89-96.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade*. Brasília: MMA, 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 148, de 7 de junho de 2022. Altera os Anexos das Portarias MMA n° 443, 444 e 445, de 17 de dezembro de 2014, atualizando a Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 8 jun. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Relatório Anual de Biodiversidade*. Brasília: MMA, 2023.

BROOK, A. J.; WILLIAMSON, D. B. *Charophyta*. In: *Biology of the Algae*. London: Edward Arnold, p. 45–60. 1990.

BURKETT-CADENA, N. D.; VITTOR, A. Y. Deforestation and vector-borne disease: Forest conversion favors important mosquito vectors of human pathogens. *Basic and Applied Ecology*, v. 26, p. 101-110, 2018.

BUZATTI, R. S. O. et al. Fine-scale spatial genetic structure of *Dalbergia nigra* (Fabaceae), a threatened and endemic tree of the Brazilian Atlantic Forest. *Genetics and Molecular Biology*, v. 35, n. 4, p. 838-846, 2012.

BUZATTI, R. S. O. et al. Mineralogia de Luvissolos formados sob gradiente pluviométrico no Semiárido paraibano. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 4, n. 2, p. 1845-1865, 2021.

CALVERT, S.E. 1976. The mineralogy and geochemistry of near-shore sediments. Chemical oceanography, v.6, p.187-280.

CAMPOS FILHO, E. M.; SARTORELLI, P. A. R. Guia de árvores com valor econômico. São Paulo: Agroicone, 2015.

CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. *Mensuração Florestal: Perguntas e Respostas*. 5. ed. Viçosa: UFV, 2013.

CARDILLO, M. et al. Multiple causes of high extinction risk in large mammal species. *Science*, v. 309, p. 1239-1241, 2005.

CARLSON, R. E. A trophic state index for lakes. Limnology and Oceanography, Washington, v. 22, n. 2, p. 361-369, 1977.

CARVALHO, P. E. R. *Espécies arbóreas brasileiras* (Vol. 1). Brasília, DF: Embrapa Florestas, 2003.

CASSETI, Valter. Geomorfologia. 2005. Disponível em: https://docs.ufpr.br/~santos/Geomorfologia_Geologia/Geomorfologia_ValterCasseti.pdf Acesso: 21 jul, 2025.

CATENACCI, L. S. et al. Surveillance of arboviruses in primates and sloths in the Atlantic Forest, Bahia, Brazil. *EcoHealth*, v. 15, n. 4, p. 777-791, 2018.

CAVALCANTE, L. F. et al. Caracterização e aptidão agrícola de Luvissolo Háplico do semiárido nordestino. *Revista Caatinga*, v. 30, n. 4, p. 984-994, 2017.

CHAZDON, R. L. Beyond deforestation: restoring forests and ecosystem services on degraded lands. *Science*, v. 320, n. 5882, p. 1458-1460, 2008.

CHAZDON, R. L. *Second Growth: The Promise of Tropical Forest Regeneration in an Age of Deforestation*. Chicago: University of Chicago Press, 2014. 449 p.

CHIARELLO, A. G. et al. Mamíferos das áreas prioritárias dos Rios Jequitinhonha e Mucuri. In: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Biodiversidade e conservação nos Vales dos Rios Jequitinhonha e Mucuri*. Brasília, DF: MMA, 2006. p. 194-228.

CHORUS, I.; BARTRAM, J. (EDS.) *Toxic Cyanobacteria in Water: A guide to their public health consequences, monitoring and management*. London: E & FN Spon / World Health Organization. 1999.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. Geomorfologia. São Paulo: Edgard Blucher, 2. ed., 1980.

CLARKE F.W. 1911. The data of geochemistry, Second edition. Department of the interior United StatesGeological Survey, bulletin 491. US Government Printing Office, 765p.

CNCFLORA (CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA). *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth. In: MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. (org.). *Livro vermelho da flora do Brasil*. 2. ed. Rio de Janeiro: JBRJ, 2019. v. 1, p. 989-992.

CODD, G. A.; MORRISON, L. F.; METCALF, J. S. *Cyanobacterial toxins: risk management for health protection*. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 203(3), 264–272. 2005. https://doi.org/10.1016/j.taap.2004.02.016

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. Apêndice D – Índices de qualidade das águas. In: Relatório da qualidade das águas interiores no estado de São Paulo – Apêndices, Apêndice D. São Paulo: CETESB, 2019). Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/12/2019/10/Apendice-D_-Indices-de-Qualidade-das-Aguas.pdf. Acesso em: 18 jun. 2025.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL). Projeto Leste: Folhas Jacinto/Salto da Divisa/ Itarantim – SE.24-V_B-I/SE-24-V-B-II/SD.24-Y-D-IV, escala 1:100.000. Mario Conceição Araujo – Belo Horizonte: SEME/COMIG/CPRM, 2000.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL) e COMPANHIA BAIANA DE PESQUISA MINERAL (CBPM). Carta geológica e de recursos minerais do Projeto Itapetininga-Canavieiras, folhas Itapetinga (SD.24-Y-D) e Canavieiras (SD.24-Z-C), em escala de 1:250.000, 2006.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea – Vale do Jequitinhonha. 2004.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). Projeto Águas do Norte de Minas (PANM): Estudo da Disponibilidade Hídrica Subterrânea do Norte de Minas Gerais, relatório de integração. Textos, atlas, escala 1:2.500.000, e mapas, escala 1:1.000.000 / Márcio de O. Cândido; Coord., Décio A.C. Beato; Coord.; Bruna Fiume, Paulo C. B Scudino, Fernando A. Carneiro, Flávia M. de F. Nascimento, Marlon M. Coutinho, Cláudia S.C. de Almeida, Amanda S. Socorro, Michele S. Santana, Rafael S. Ribeiro, Bárbara H. de O.L. Cordeiro, autores. Belo Horizonte, 2019. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/21117 Acesso 09 jul. 2025.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (COPAM). Deliberação Normativa do nº 248, de 23 de novembro de 2023. Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar para o Estado de Minas Gerais e dá outras providências. 2023.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CERH-MG). Deliberação Normativa nº 66, de 17 de novembro de 2020. Estabelece as Unidades Estratégicas de Gestão do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 506 de julho de 2024. Estabelece padrões nacionais de qualidade do ar e fornece diretrizes para sua aplicação. Brasília, 2024.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução Conama nº 396, de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Brasília, 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 454, de 22 de novembro de 2012. Estabelece diretrizes e procedimentos para o gerenciamento de material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 nov. 2012. Seção 1. Brasília, 2012.

CONSOLI, R. A. G. B.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Principais mosquitos de importância sanitária do Brasil. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 1994.

CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L. Principais Mosquitos de Interesse Sanitário no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 1998.

COPAM - CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de junho de 2010: Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Minas Gerais (Diário do Executivo), 04/05/2010.

CORDEIRO, P. H. C. Padrões de distribuição da riqueza de espécies de aves no Parque Nacional do Descobrimento, Sul da Bahia, Brasil. Ilhéus: Instituto de Estudos Sócio-Ambientais do Sul da Bahia e Conservation International do Brasil, 2003. 25 p.

CORRÊA, J. M. Comunidades quilombolas do Vale do Jequitinhonha: identidade, território e sustentabilidade. *Revista Geográfica*, v. 14, n. 2, p. 45-60, 2015.

COSTA, N. C. S. *Efeitos da qualidade da água sobre a estrutura da assembleia de copépodos e cladóceros no estuário do rio Jequitinhonha, Bahia*. Monografia: Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia. 56 pp. 2016.

CPRM (SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL). *Mapa Geomorfológico do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: CPRM, 2021. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/. Acesso em: 17 jun. 2025.

CROOKS, K. R.; SOULÉ, M. E. Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system. *Nature*, v. 400, p. 563-566, 1999.

CRUZ, G. A. P. et al. Aves visitando flores de ipê-amarelo (*Handroanthus velloso*i) na estação seca urbana. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 21, n. 2, p. 137-146, 2013.

CRUZ, M. C. et al. Regeneração de um fragmento de floresta estacional semidecidual secundária na Represa João Penido, Juiz de Fora (MG). *Acta Biológica Catarinense*, v. 9, n. 3, p. 33-44, 2022.

CUNHA, T. J. F. et al. *Solos do Submédio do Vale do São Francisco: potencialidades e limitações para uso agrícola*. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. 62 p.

DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (DIN) 4150-3:2016-12, "Vibrations in buildings - Part 3: Effects on structures", German. 2016.

DIAS, Tatiana Gonçalves. Caracterização geoquímica e geocronológica do Complexo Jequitinhonha na área-tipo, Orógeno Araçuaí. Dissertação. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

DIAS-LIMA, A. G.; GUEDES, M. L. S.; SHERLOCK, I. A. Horizontal stratification of the sand fly fauna (Diptera: Psychodidae) in a transitional vegetation between caatinga and tropical rain forest, state of Bahia, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 98, p. 733-737, 2003.

DINIZ-FILHO, J. A. F. et al. Macroecology, geographic range size–body size relationship and minimum viable population analysis for new world carnivora. *Acta Oecologica*, v. 27, p. 25-30, 2005.

DOTTA, G.; VERDADE, L. M. Medium to large-sized mammals in agricultural landscapes of south-eastern Brazil. *Mammalia*, v. 75, p. 345-352, 2011.

DRUMMOND, G. M. et al. *Biodiversidade em Minas Gerais: Um Atlas para sua Conservação*. Fundação Biodiversitas, 2009.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. Biology of Amphibians. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1994.

ECOAR MONITORAMENTO AMBIENTAL. Relatório Técnico de Monitoramento da Qualidade do Ar. Belo Horizonte, 2024.

ECOAR MONITORAMENTO AMBIENTAL. Relatório Técnico de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora (Ruído). Belo Horizonte, 2024.

ECOAR MONITORAMENTO AMBIENTAL. Relatório Técnico de Monitoramento de Vibração. Belo Horizonte, 2024.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 6. ed. Brasília: Embrapa, 2022.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 6. ed. Brasília: Embrapa, 2025. 342 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Clima. Disponível em: https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm Acesso em jul. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Mapa da Aptidão Agrícola das terras do Brasil – 2025. Disponível em: https://geoinfo.dados.embrapa.br Acesso: 23, jul. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Mapa da Vulnerabilidade dos Solos à Erosão Hídrica do Brasil – 2019. Disponível em: https://geoinfo.dados.embrapa.br/catalogue/#/dataset/2997 Acesso: 28, jul. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5ª edição: Embrapa. Brasília, DF. 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Contando ciência na web. Disponível em: https://www.embrapa.br.

FAO. *Forest Products Annual Market Review 2023-2024*. Roma: FAO, 2024.

FARIA, D. et al. Ferns, frogs, lizards, birds and bats in forest fragments and shade cacao plantations in two contrasting landscapes in the Atlantic forest, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, v. 16, p. 2335-2357, 2007.

FERREIRA, M. M. et al. Propriedades físico-químicas e gênese de solos em topossequência sobre rochas metamórficas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 42, e0170123, 2018.

FLORA DO BRASIL 2020. *Flora do Brasil 2020 em construção*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: https://floradobrasil.jbrj.gov.br/.

FOCKS, D. A. Toxorhynchites as biocontrol agents. *Journal of the American Mosquito Control Association*, v. 23, suplemento 2, p. 118-127, 2007.

FOISSNER, W. *Protist diversity: estimates of the near-imponderable*. Protist, 150(4), 363–368. 1999.

FORATTINI, O. P. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 11, n. 1, p. 157-158, 1995.

FORATTINI, O. P. *Ecologia, epidemiologia e sociedade*. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

FRAGOSO, J. M. The role of trophic interactions in community initiation, maintainance and degradation. In: BURSLEM, D.; PINARD, M.; HARTLEY, S. (Eds.). *Biotic Interactions in the Tropics: Their Role in the Maintenance of Species Diversity*. Cambridge University Press, 2005. p. 310-327.

FRANÇA, L. F. et al. Efeitos da precipitação e da abundância de artrópodes na época de reprodução de aves insetívoras, em um ambiente neotropical semiárido. *Zoologia*, v. 37, p. 1-7, 2020.

FROESE, R. e PAULY, D. Editors. FishBase.World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (04/2025). 2025.

FROST, D. R. Amphibian species of the world: an online reference. Version 6.0. New York: American Museum of Natural History, 2025. Disponível em: http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (FEAM). Inventário de Áreas Contaminadas. Belo Horizonte, 2024.

GAMA ENGENHARIA E RECURSOS HÍDRICOS. Resumo Executivo do Plano Diretor: Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Médio e Baixo Jequitinhonha - PDRH JQ3. Maceió: Gama, 2014. 119 p.

GARCIA, R. J. F.; PIRANI, J. R. Análise florística, estrutural e fitogeográfica do componente arbóreo da floresta atlântica em região de transição entre os municípios de São Paulo e Cotia (SP). *Hoehnea*, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 205-234, 2005.

GEISE, L. et al. Terrestrial mammals of the Jequitinhonha River Basin, Brazil: a transition area between Atlantic Forest and Cerrado. *Mastozoología Neotropical*, v. 24, p. 95-119, 2017.

GENOVA CONSULTORIA AMBIENTAL. *Relatório de caracterização do empreendimento e plano de controle ambiental*. Genova Consultoria Ambiental, 2020.

GENTRY, A. H. The distribution and evolution of climbing plants. In: PUTZ, F. E.; MOONEY, H. A. (Eds.). *The biology of vines*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. p. 3-49.

GIBBONS, J. W. et al. The Global Decline of Reptiles, Déjà Vu Amphibians: Reptile species are declining on a global scale. Six significant threats to reptile populations are habitat loss and degradation, introduced invasive species, environmental pollution, disease, unsustainable use, and global climate change. *BioScience*, v. 50, n. 8, p. 653-666, 2000.

GILBERT, J. J. *Differential responses of rotifer species to chemical cues from predators*. Ecology, 71(5), 1727–1739. 1990.

GIULIETTI, A. M. et al. (Orgs.) Plantas raras do Brasil. Belo Horizonte, MG: Conservação Internacional, 2009. 496 p. : il. 2009.

GOMIDE, L. R.; MARTINS, S. V.; LOPES, W. P. Composição florística e estrutura fitossociológica de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 403-413, 2006.

GONÇALVES, E. G. Espécies exóticas invasoras em remanescentes de Floresta Atlântica: impactos e estratégias de controle. *Biodiversidade Brasileira*, Brasília, v. 3, n. 2, p. 45-58, 2013.

GONÇALVES. Leonardo Eustáquio da Silva Gonçalves. Contribuição à geoquímica, geocronologia, estrutura e evolução dos segmentos central e setentrional do Arco Magmático Rio Doce, Orógenos Araçuaí, MG. Tese. Universidade Federal de Outor Preto, MG. Ouro Preto, 2015.

GREENPEACE. *Imaginary Trees, Real Destruction: illegal exploitation of ipê timber in Pará*. São Paulo: Greenpeace Brasil, 2018.

GUERRA, Antônio Teixeira; GUERRA, A. J. T. Dicionário Geológico-Geomorfológico. 9ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

GULATI, R. D. Rotifer feeding ecology: mechanisms and applications. *Hydrobiologia*, v. 186/187, p. 339-362, 1990.

HADDAD, C. F. B. et al. Guide to the Amphibians of the Atlantic Forest: Diversity and Biology. New York: Anolis Books, 2013.

HARBACH, R. E. Mosquito Taxonomic Inventory. 2020. Disponível em: http://mosquito-taxonomicinventory.info/. Acesso em: 30 jan. 2023.

HARDY, E. R. *Ecologia do zooplâncton*. In: Estudos ecológicos de comunidades planctônicas. Universidade de São Paulo. 1984.

HERBURGER, K.; REMIAS, D.; HOLZINGER, A. *Cytology, ultrastructure and ecophysiology of streptophyte green algae (Charophyta) under desiccation: A*

review. *Protoplasma*, 256, 99–115. 2019. https://doi.org/10.1007/s00709-018-1285-0

HIGUCHI, P. et al. Florística e estrutura do componente arbóreo e análise ambiental de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana no município de Painel, SC. *Ciência Florestal*, v. 22, n. 1, p. 139-155, 2012.

HILLS, R. *Handroanthus serratifolius*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2021: e.T61985509A145677076. Gland: IUCN, 2021. Disponível em: https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T61985509A145677076.en. Acesso em: 28 jul. 2025.

HONÓRIO, N. A. et al. Chikungunya: an arbovirus infection in the process of establishment and expansion in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 31, p. 906-908, 2015.

IBAMA – PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de junho de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de junho de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de junho de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

IBAMA. *Plano de Manejo da Reserva Biológica do UNA*. Bahia, 1997.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Jordânia (MG) – Panorama. Censo 2022; Estimativa 2024. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/jordania.html. Acesso em: 17 jun. 2025.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Mapa de Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

ICMBIO (INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE). *Unidades de Conservação - Classificação e Gestão*. Brasília: ICMBio, 2020. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br. Acesso em: 17 jun. 2025.

ICMBio. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. ICMBio, 2018. 492 p.

ICMBio. *Sumário executivo do Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves da Mata Atlântica*. ICMBio, 2018. 8 p.

ICMBIO; IBAMA. Instrução Normativa Conjunta nº 01, de 27 de junho de 2014. Dispõe sobre os procedimentos para uso do sistema DOF/CITES na emissão de autorizações para *Dalbergia nigra*. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 30 jun. 2014.

IDE-SISEMA (INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DO SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS). Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.466/2017. Disponível em: http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br. Acesso em: 17 jun. 2025.

IGAM (INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS). *Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Jequitinhonha – 2023*. Belo Horizonte: IGAM, 2023. Disponível em: https://www.siam.mg.gov.br/siam. Acesso em: 17 jun. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Manual técnico de geomorfologia, 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Mapa de pedologia. Escala 1:250.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/pedologia/10871-pedologia.html. Acesso: 28 jul, 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Mapa de unidades de relevo do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – INEMA. Relatório anual do monitoramento da qualidade da água do Estado da Bahia. Salvador: INEMA, 2019. Disponível em: http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/uploads/2025/04/relat%C3%B3rio_monitora_2019_FINAL2_HAC-e-JNSJ.pdf. Acesso em: 18 jun. 2025.

Instituto Hórus - "Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras." Disponível em https://bd.institutohorus.org.br/. Acesso em 05 de março de 2025.

INSTITUTO HÓRUS. *Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras*. Disponível em: https://bd.institutohorus.org.br/. Acesso em: 5 mar. 2025.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). Resumo Executivo Anual - Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais em Minas Gerais – Ano Base 2019.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). Resumo Executivo Anual - Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais em Minas Gerais – Ano Base 2020.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). Resumo Executivo Anual - Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais em Minas Gerais – Ano Base 2021.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). Resumo Executivo Anual - Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais em Minas Gerais – Ano Base 2022.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). Resumo Executivo Anual - Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais em Minas Gerais – Ano Base 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET) Dados climatológicos. Estação automática Almenara-MG, 2003 a 2024. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/ Acesso em: 17 jul., 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET) Normais climatológicas da Estação convencional Pedra Azul-MG, 1931 a 2020. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/ Acesso em: 17 jul., 2025.

IUCN (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE). *Dalbergia nigra* (errata version published in 2019). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018: e.T32985A145677076. Gland: IUCN, 2019.

JACOMINE, P. K. T. A nova classificação brasileira de solos. *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica*, v. 5-6, p. 161-179, 2009.

JORDANO, P. et al. Dispersión de semillas y regeneración de la vegetación. In: *Ecología de la regeneración de bosques mediterráneos*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, 2011. p. 123-160.

JÚNIOR, L. de O.S. & CAETANO, L.C. Aquíferos. Serviço Geológico do Brasil (SGB). 2010. Disponível em: https://www.sgb.gov.br/aquiferos Acesso: 11 de jul. 2025.

KLEMER, A. R.; KONOPKA, A. *Growth kinetics and competition of bloom-forming cyanobacteria*. In: Sandgren, C. D. (Ed.), *Growth and Reproductive Strategies of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge University Press, p. 185–214. 1989.

KNAUER, L. G.; GROSSI-SAD, J. H. Geologia da Folha Presidente Kubtischek. In: GROSSI-SAD, J. H. et al. (ed.). Projeto Espinhaço em CD-Rom. Belo Horizonte, [s.n.], 1997. p. 1902-2056.

LAMPARELLI, M. C. Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento. 2004. 235 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de São Paulo, Departamento de Ecologia, São Paulo, 2004.

LANDAU, Elena Charlotte; GUIMARÃES, Daniel Pereira (ed.). Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha: caracterização ambiental, demográfica, agrária e socioeconômica. Brasília, DF: Embrapa, 2024.

LANSAC-TÔHA, F. A.; VELHO, L. F. M.; HIGUTI, J.; TAKAHASHI, E. M. *Testate amoebae (Rhizopoda) from zooplankton in the upper Paraná River floodplain (Brazil)*. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 29(2), 165–171. 2007. Doi: https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v29i2.579

LAPS, R. R. Efeito da fragmentação e alteração do hábitat na avifauna da região da Reserva Biológica de Una, Bahia. 2006. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

LAURANCE, W. F. Forest-climate interactions in fragmented tropical landscapes. Biological Sciences, v. 359, p. 345-352, 2004.

LEITE, H. G. et al. *Amostragem em Inventários Florestais: Planejamento e Análise*. Curitiba: UFPR, 2015.

LEITE, M. J. H. Características gerais dos principais solos da região semiárida. *Revista Científica*

LIMA, I. A. *A influência da qualidade da água sobre a estrutura da comunidade fitoplanctônica em uma série temporal de 3 anos, no rio Jequitinhonha, Bahia*. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente. 59pp. 2018.

LOMBARDI NETO, F. et al. Nova abordagem para cálculo de espaçamento entre terraços. In: SIMPÓSIO SOBRE TERRACEAMENTO AGRÍCOLA, 1989, Campinas. *Anais...* Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 99-124.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. v. 1.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009. v. 2.

LUCENA, C. A. L. S.; CALEGARI, B. B.; PEREIRA, E. H. L.; DALLEGRAVE, E. O uso do óleo de cravo na eutanásia de peixes. Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia, nº 105- ISSN 1808-1436, pp 20-24, 2013.

LUEDTKE, J. A. et al. Ongoing declines for the world's amphibians in the face of emerging threats. *Nature*, v. 622, n. 7982, p. 308-314, 2023.

MACEDO, R. S. et al. Processos pedogenéticos e susceptibilidade dos solos à degradação no semiárido brasileiro. *Caminhos de Geografia*, v. 21, n. 78, p. 184-202, 2020.

MADHAV, M. et al. Culex-Transmitted Diseases: Mechanisms, Impact, and Future Control Strategies using Wolbachia. *Viruses*, v. 16, n. 7, p. 1134, 2024. DOI: 10.3390/v16071134.

MAGURRAN, A. E. Diversidade ecológica e sua medição. Princeton: Princeton University Press, 1988.

MAGURRAN, A. E. Medindo a diversidade biológica. Oxford: Blackwell Science, 2004.

MARCONDES, C. B. A redescription of Lutzomyia (Nyssomyia) intermedia (Lutz & Neiva, 1912), and resurrection of L. neivai (Pinto, 1926) (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 91, p. 457-462, 1996.

MARCONDES, C. B. Arthropod-borne diseases and their vectors in South America. *Journal of Medical Entomology*, v. 54, n. 5, p. 1093-1104, 2017.

MARTINS, R. T. *et al. Testate amoebae as bioindicators of water quality: a case study in the Brazilian Cerrado*. Acta Limnologica Brasiliensia, 34, e7. 2022.

MARTINS, S. V. et al. Caracterização fitossociológica da vegetação herbácea de áreas degradadas submetidas à hidrossemeadura com diferentes composições de sementes. *Revista Ceres*, v. 57, n. 5, p. 637-647, 2010.

MARTINS, S. V. *Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração*. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2011. 270 p.

MATSUMURA-TUNDISI, T. *Latitudinal distribution of Calanoida copepods in freshwater habitats of the world*. Revista Brasileira de Biologia, 46(3), 527–553. 1986.

MCGEOCH, M. A. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biological Reviews*, v. 73, p. 181-201, 1998.

MEDICI, P. E.; DESBIEZ, A. L. J. Population viability analysis: using a modeling tool to assess the viability of tapir populations in fragmented landscapes. Integrative Zoology, v. 7, p. 356-372, 2012.

MELO, F. R. et al. Novos registros de muriqui-do-norte (Brachyteles hypoxanthus) no Vale do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia. *Neotropical Primates*, v. 12, p. 139-143, 2004.

MELO, F. R. et al. Primates of the valleys of the Rios Jequitinhonha and Mucuri, Brazil: occurrence and distribution. *Primate Conservation*, v. 32, p. 14, 2018.

MENDES, C. P. et al. Aves de rapina da Mata Atlântica: distribuição, uso do habitat e conservação. *Natureza & Conservação*, p. 145-156, 2006.

MENDONÇA, F.A.; DANNI-OLIVEIRA, I.M. *Climatologia: noções básicas e climas do Brasil.* 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MENEGASSE *et al.* Hidroquímica das Águas Subterrâneas na região do médio Jequitinhonha, Minas Gerais, Brasil. 2003.

MERRITT, R. W.; DADD, R. H.; WALKER, E. D. Feeding behavior, natural food, and nutritional relationships of larval mosquitoes. Annual Review of Entomology, v. 37, n. 1, p. 349-374, 1992.

METZGER, J. P.; GIRAUDO, A. R. Corredores ecológicos em paisagens fragmentadas. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 35, n. 83, p. 267-279, 2015.

MINAS GERAIS (Estado). Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; Instituto Estadual de Florestas. Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102, de 24 de setembro de 2021. Regulamenta procedimentos de inventário florestal e supressão de vegetação nativa no Estado de Minas Gerais. *Diário do Executivo*, Belo Horizonte, 2021.

MINAS GERAIS (Estado). Decreto nº 43.904, de 26 de outubro de 2004. Declara imune de corte e exploração no Estado de Minas Gerais a leguminosa arbórea conhecida como Faveiro de Wilson. *Diário Oficial do Estado de Minas Gerais*, Belo Horizonte, 27 out. 2004.

MINAS GERAIS (Estado). Decreto nº 46.602, de 19 de setembro de 2014. Declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o Pinheiro Brasileiro. *Diário Oficial do Estado de Minas Gerais*, Belo Horizonte, 20 set. 2014.

MINAS GERAIS (Estado). Decreto nº 47.749, de 6 de janeiro de 2019. Dispõe sobre o processo de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais. *Diário Oficial do Estado de Minas Gerais*, Belo Horizonte, 7 jan. 2019. Disponível em: https://www.mg.gov.br. Acesso em: 18 abr. 2025.

MINAS GERAIS (Estado). Lei nº 10.883, de 2 de outubro de 1992. Declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o pequizeiro (*Caryocar brasiliense*) e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado de Minas Gerais*, Belo Horizonte, 3 out. 1992.

MINAS GERAIS (Estado). Lei nº 13.635, de 12 de julho de 2000. Declara o buriti de interesse comum e imune de corte. *Diário Oficial do Estado de Minas Gerais*, Belo Horizonte, 13 jul. 2000.

MINAS GERAIS (Estado). Lei nº 20.308, de 27 de julho de 2012. Altera a Lei nº 10.883, de 2 de outubro de 1992, que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o pequizeiro (*Caryocar brasiliense*), e a Lei nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo. *Diário Oficial do Estado de Minas Gerais*, Belo Horizonte, 28 jul. 2012.

MINAS GERAIS (Estado). Lei nº 22.919, de 12 de janeiro de 2018. Altera a Lei nº 13.635, de 12 de julho de 2000, que declara o buriti de interesse comum e imune de corte e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado de Minas Gerais*, Belo Horizonte, 13 jan. 2018.

MINAS GERAIS (Estado). Lei nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988. Declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado de Minas Gerais*, Belo Horizonte, 16 dez. 1988.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual nº 44.955, de 19 de novembro de 2009. Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Médio e Baixo Rio Jequitinhonha. Belo Horizonte, 2008.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº 10.100, de 17 de janeiro de 1990. Dá nova redação ao Artigo 2º da Lei nº 7.302, de 21 de julho de 1978, que dispões sobre a proteção contra a poluição sonora no estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1990.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. Belo Horizonte, 2013.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº 7.302, de 21 de julho de 1978. Dispões sobre a Proteção contra a Poluição Sonora no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1978.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Guia Técnico para o Monitoramento e a Avaliação da Qualidade do Ar. Brasília. 2019.

MONTEIRO, E. A. *et al.* Projeto Cadastro de Abastecimento por Águas Subterrâneas, Estados de Minas Gerais e Bahia: diagnóstico do município de Jequitinhonha, MG. Belo Horizonte: CPRM, 2004.

MORAES FILHO, J.C. & LIMA, E.S. Região de Itapetinga, sul da Bahia (borda do cráton de São Francisco): geologia e recursos minerais. Companhia Bahia de Pesquisa Mineral e CPRM – Serviço Geológico do Brasil. 2007.

MORENO, Pablo; CALLISTO, Marcos. Insetos aquáticos indicam saúde de cursos d'água. Scientific American Brasil, São Paulo, v. 99, n. 9, p. 72-75, ago. 2010. Disponível em: http://labs.icb.ufmg.br/benthos/index_arquivos/pdfs_pagina/MorenoCallisto2010.pdf. Acesso em: 18 jun. 2025.

MOTTA-JUNIOR, J. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três hábitats terrestres na região central do estado de São Paulo. *Ararajuba*, v. 1, p. 65-71, 1990.

MOURÃO M. A. Caracterização Hidrogeológica do Aquífero Cauê, Quadrilátero Ferrífero, MG. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia. 297 p. 2007.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, p. 853-858, 2000.

NATIVA. Estudo de impacto ambiental de investimentos florestais – Norflor, Grão Mogol-MG. 55 pp. 2014.

NIMER, E. *Climatologia do Brasil.* 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 421 p.

OCKING, D. J.; BABBITT, K. J. Amphibian contributions to ecosystem services. *Herpetological Conservation and Biology*, 2014.

OLAWALE, F., OLOFINSAN, K., & IWALOYE, O. Biological activities of Chromolaena odorata: A mechanistic review. *South African Journal of Botany*, *144*, 44-57. 2022.

OLIVEIRA, E. B. et al. Investigação fitoquímica e atividade alelopática do extrato foliar da *Croton heliotropiifolius* Kunth sobre o desenvolvimento inicial de *Lactuca sativa* L. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 14, 2022.

OLIVEIRA, L. B. et al. Gênese e classificação de Luvissolos e solos associados desenvolvidos a partir de rochas metamórficas em ambiente semi-árido. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 41, e0160034, 2017.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. Florestas Estacionais Semideciduais do Sudeste Brasileiro: padrões florísticos e estruturais. In: *FLORESTAS ESTACIONAIS: diversidade, ecologia e conservação*. Belo Horizonte: Editora UFV, 2015. p. 45-78.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica*, v. 32, n. 4b, p. 793-810, 2006.

OLIVER, R. L.; GANF, G. G. (2000). *Freshwater blooms*. In: Whitton, B. A.; Potts, M. (Eds.), *The Ecology of Cyanobacteria*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 149–194.

PACHECO, J. F. et al. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. *Ornithology Research*, v. 29, p. 94-105, 2021.

PAERL, H. W. *Nuisance phytoplankton blooms in coastal, estuarine, and inland waters*. *Limnology and Oceanography*, 33(4, part 2), 823–847. 1988. https://doi.org/10.4319/lo.1988.33.4part2.0823

PAES, V. J. de C. *et al.* (org.). Projeto Jequitinhonha, Estados de Minas Gerais e Bahia: texto explicativo. Belo Horizonte: CPRM-BH, 2010. 376 p.

PAGLIA, A. et al. Lista anotada dos mamíferos do Brasil: 2. ed./Annotated checklist of Brazilian mammals. *Occasional Papers in Conservation Biology*, v. 6, p. 1-82, 2012.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS DO CLIMA (IPCC). Mudança do Clima 2021 – A base científica. Sumário para formuladores de políticas. WNO. UNEP. Tradução Oliveira *et al*. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc/arquivos/pdf/IPCC_mudanca2.pdf Acesso 18 jul. 2025.

PEDROSA-SOARES A.C.; NOCE C.M.; WIEDEMANN C.M.; PINTO C.P. The Araçuaí-West-Congo Orogen in Brazil: an overview of a confined orogen formed during Gondwanaland assembly. Prec. Res., 110:307-323. 2001.

PEDROSA-SOARES, A.C.; NOCE, C.M.; ALKMIM, F.F. de; SILVA, L.C. da.; BABINSKI, M.; CORDANI, U.; CASTAÑEDA, C. Orógeno Araçuaí: síntee do conhecimento 30 anos após Almeida 1977. Geonomos, 15(1), p. 1-16, 2007.

PEDROSA-SOARES, A.C.; NOCE, C.M.; SILVA, L.C. da.; CORDANI, U.; ALKMIM, F.F. de; BABINSKI, M.; Orógenos Araçuaí: estágio atual do conehcimento geotectônico. Short papers – III Simpósio sobre do Cráton do São Francisco. 2005.

PENNINGTON, T. D.; LAVIN, M.; OLIVEIRA-FILHO, A. Woody Plant Diversity, Evolution, and Ecology in the Tropics: Perspectives from Seasonally Dry Tropical Forests. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 40, p. 437-457, 2009.

PIACENTINI, V. Q. et al. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. Ornithology Research, v. 23, p. 91-298, 2015.

PIELOU, E. C. Ecological diversity. New York: Wiley InterScience, 1975. p. 1-165.

PIELOU, E. C. A Interpretação de Dados Ecológicos: Uma Introdução à Classificação e Ordenação. Nova York: Wiley-Interscience, 1984.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; PIRATELLI, A. J. Aspectos ecológicos da produção de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coords.). *Sementes florestais tropicais*. Brasília: ABRATES, 1993. p. 47-81.

PONTES, G.B; BARRETO, D.V.R.; PAIXÃO, J.M.M. Geological Report. Geological Mapping of AREA C, Minas Gerais – Brazil. Graphite Company of the Americanas – Graphcoa, Appian Capital Brazil. 2024.

PROTÁZIO, A. S. et al. Amphibians and reptiles of the Atlantic Forest in Recôncavo Baiano, east Brazil: Cruz das Almas municipality. *ZooKeys*, n. 1060, p. 125-151, 2021.

QUEIROGA, G. N. et al. Age of the Ribeirão da Folha ophiolite, Araçuaí Orogen: the U–Pb. 2007.

QUEIROGA, Gláucia Nascimento. A seção sedimentar sulfetada do ofiolito de Ribeirão da Folha e seu potencial metalogenético, Orógeno Araçuaí, Mg. Dissertação. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2006.

RAMOS, I.; DOMINGOS, P.; HUSZAR, V. L. M. *Caracterização da comunidade fitoplanctônica em um reservatório tropical urbano raso eutrofizado (Lagoa do Peri, SC)*. *Revista Ambiente & Água*, 7(1), 114–130. 2012. https://doi.org/10.4136/ambi-agua.801

READY, P. D. et al. Mitochondrial DNA characterization of populations of Lutzomyia whitmani (Diptera: Psychodidae) incriminated in the peri-domestic and silvatic transmission of Leishmania species in Brazil. Bulletin of Entomological Research, v. 87, n. 2, p. 187-195, 1997.

RECIMA21, v. 3, n. 10, p. 1-15, 2022.

REIS, N. R. et al. *Mamíferos do Brasil*. Londrina: [s.n.], 2006. 437 p.

RESENDE, MAURO; CURI, NILTON; REZENDE, SÉRVULO BATISTA de; CORRÊA, GILBERTO FERNANDES. Pedologia – Base para distinção de ambientes. Viçosa: NEPUT, 2002.

REYNOLDS, C. S. *The Ecology of Phytoplankton*. Cambridge: Cambridge University Press. 535 p. 2006.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

RIBON, R. Amostragem de aves pelo método de listas de Mackinnon. In: _____. Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. p. 33-44.

ROCHA, O., MATSUMURA-TUNDISI, T., & TUNDISI, J. G. *Ecologia do zooplâncton em reservatórios: estrutura, função e importância*. In: R. Henry (Ed.), Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. FAPESP/FUNDIBIO. 1999.

RODRIGUES, F. D.; MARTINS, S. V. Erosão pós-supressão em Luvissolos da região semiárida. *Revista Árvore*, v. 43, e4308, 2019.

ROJAS-PADILLA, O. et al. Amphibians and reptiles of Parque Nacional da Serra das Lontras: an important center of endemism within the Atlantic Forest in southern Bahia, Brazil. *ZooKeys*, v. 1002, p. 159-185, 2020.

RONQUE, J. M. Distribuição de elementos potencialmente tóxicos e caracterização ambiental da porção mineira da bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha. Monografia (Bacharelado) – Universidade Federal de Ouro Preto, Escola de Minas, Graduação em Engenharia Geológica. 2022.

ROUND, F. E. *The Ecology of Algae*. Cambridge: Cambridge University Press. 1984.

ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M.; MANN, D. G. *The Diatoms: Biology and Morphology of the Genera*. Cambridge: Cambridge University Press. 1990.

SALVADOR, N. A. P. et al. Native forest and proximity to humans are stronger drivers of Brazilian cottontail habitat use than invasive European hare. *Biotropica*, v. 56, p. 13301, 2024.

SALVADOR, N. A. P.; CHIARELLO, A. G. Ocupação da paisagem pela lebre europeia (*Lepus europaeus*) e seu efeito na ocupação do *Sylvilagus brasiliensis* (mammalia, Lagoporpha), no nordeste do estado de São Paulo. 2016. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

SANTOS, H. G. et al. *Proposta de atualização da quinta edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos: ano 2022*. Brasília: Embrapa Solos, 2022. 167 p. (Embrapa Solos. Documentos, 189).

SANTOS, H. G. et al. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 5. ed. rev. ampl. Brasília: Embrapa, 2018. Disponível em: https://www.agroapi.cnptia.embrapa.br/portal/assets/docs/SiBCS-2018-ISBN-9788570358004.pdf. Acesso em: 17 jun. 2025.

SANTOS, R. A. dos et al. Composição florística e estrutura de uma floresta estacional semidecidual secundária em Viçosa, Minas Gerais. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 437-446, 2012.

SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L. M. T. (Ed.). *Mapeamento e Inventário da Flora e dos Reflorestamentos de Minas Gerais*. Lavras: UFLA, 2006. cap. 5, p. 75-278.

SCOLFORO, J.R.S.; CARVALHO, L.M.T.; OLIVEIRA, A.D. Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais – Componentes Geofísico e Biótico. Lavras: Editora UFLA, 2008.

SEGALLA, M. V. et al. List of Brazilian amphibians. *Herpetologia Brasileira*, v. 10, n. 1, p. 121-216, 2021.

SEMAD (SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL). *Manual técnico para compensação de supressão de ipês-amarelos em Minas Gerais*. Belo Horizonte: SEMAD, 2023. 24 p.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB). Sistema de informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS: manual de usuário. Brasília, 2023. Disponível em https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/24630 Acesso 10 de jul. 2025.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB). Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) [Banco de Dados]. Brasília, 2025. Disponível em: https://siagasweb.sgb.gov.br/layout/visualizar_mapa.php. Acesso 10 de jul. 2025.

SHEPHERD, G. J. *Fitopac*. Versão 2.1. Campinas: Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, 2010.

SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. Livro Aves do Brasil, 1997. 912 p.

SIEMENSMA, F. J. (1987). Illustrated guide to the testate amoebae. https://arcella.nl

SILVA, A. G. et al. Dinâmica e conservação da Floresta Estacional Semidecidual em Minas Gerais. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 45, p. 123-135, 2022.

SILVA, C. B. *Determinação do potencial alelopático e composição química de extratos vegetais da espécie Croton heliotropiifolius Kunth no controle de Bidens pilosa (L.) e Digitaria insularis (L.) Fedde*. 2018. 92 f. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2018.

SILVA, C. C. O. et al. Sazonalidade na abundância e viés de detecção de aves em uma floresta tropical seca no Nordeste da América do Sul. *Journal of Tropical Ecology*, v. 33, p. 365-378, 2017.

SILVA, G. B. M.; PEDRONI, F. Frugivoria por aves em área de cerrado no município de Uberlândia, Minas Gerais. *Revista Árvore*, v. 38, p. 433-442, 2014.

SILVA, R. S. Q. et al. Avaliação da erosão em áreas de Luvissolos sob diferentes condições de manejo. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 13, n. 2, p. 755-770, 2020.

SILVANO, D. L.; PIMENTA, B. V. S. Diversidade e distribuição de anfíbios na Mata Atlântica do Sul da Bahia. In: PRADO, P. I. et al. (org.). *Corredor de biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia*. Ilhéus: IESB, 2003.

SILVEIRA, L. F. et al. *Amazona rhodocorytha* (chauá). In: *Red Book of Threatened Birds of Brazil*. Conservação Internacional, 2009.

SILVEIRA, L. F. et al. Avifauna of the Serra das Lontras-Javi montane complex, Bahia, Brazil. *Cotinga*, v. 24, p. 45-54, 2005.

SILVEIRA, L. F. et al. Para que servem os inventários da fauna? *Estudos Avançados*, v. 24, p. 173-207, 2010.

SOARES, C. P. B. et al. *Dendrometria e Inventário Florestal*. Viçosa: UFV, 2011.

SOMBA JUNIOR, C. A. Caracterização espaço-temporal de atropelamentos de mamíferos silvestres em estradas inseridas no semiárido nordestino. 2018.

SOMMER, U.; ADRIAN, R.; DE SENERPONT DOMIS, L.; ELSER, J. J.; GAEDKE, U.; IBELINGS, B.; JEPPESEN, E.; LÜRLING, M.; MOLINERO, J. C.; MOOIJ, W. M.; VAN DONK, E.; WINDER, M. *Beyond the plankton ecology group (PEG) model: Mechanisms driving plankton succession*. *Freshwater Biology*, 57(3), 615–631. 2012. https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2011.02749.x

SOUZA, J. S. et al. Influência do relevo na dinâmica ambiental e uso do solo em regiões do sudeste brasileiro. *Revista Geografia*, v. 45, n. 2, p. 89-104, 2020.

SPECIESLINK. *SpeciesLink – Network of Biological Collections*. Campinas, SP: Rede de Informação em Biodiversidade Brasileira. Disponível em: http://splink.cria.org.br/.

SPURR, S. H. *Forest Inventory*. New York: Ronald Press Company, 1952. 476 p.

SRBEK-ARAÚJO, A. C.; CHIARELLO, A. G. Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forests? A case study in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v. 21, p. 1-5, 2005.

STOTZ, D. F. Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago: University of Chicago Press, 1996.

STUART, S. N. et al. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. Science, v. 306, n. 5702, p. 1783-1786, 2004.

T. C. Hsieh, K. H. Ma, A. Chao – "iNEXT: iNterpolation and EXTrapolation for species diversity" (R package version 2.0.20, 2020). Disponível em: http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software-download/.

TABARELLI, M.; DA SILVA, J. M. C.; GASCON, C. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. *Biodiversity and Conservation*, v. 13, n. 7, p. 1419-1425, 2004.

TABARELLI, M.; PERES, C. A. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. *Biological Conservation*, v. 106, n. 2, p. 165-176, 2002.

TELLUS COMPANY ENGENHARIA LTDA. Cadastro de Nascentes e pontos de água. Relatório técnico. Belo Horizonte, ago. 2024.

TELLUS COMPANY ENGENHARIA LTDA. Mapa potenciométrico e Plano de Monitoramento. Relatório Técnico. Belo Horizonte, ago. 2024a.

TELLUS COMPANY ENGENHARIA LTDA. Modelo Hidrogeológico Conceitual e Avaliação da Disponibilidade Hídrica. Belo Horizonte, set. 2024b.

TERBORGH, J. et al. Ecological meltdown in predator-free forest fragments. *Science*, v. 294, p. 1923-1926, 2001.

TOLEDO, L. F. et al. *Anfíbios da Mata Atlântica* [Aplicativo de celular]. Econature, 2021.

TUBELIS, A. & NASCIMENTO, F.J.L. Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras. São Paulo: Nobel. 1980.

TUNDISI, J. G., TUNDISI, T. M. *Limnologia*. Oficina de Textos. 2008.

TURELL, M. J. et al. Potential for North American mosquitoes to transmit Rift Valley fever virus. *Journal of Medical Entomology*, v. 42, n. 3, p. 405-408, 2005.

UETZ, P. et al. (ed.). The Reptile Database. 2025. Disponível em: http://www.reptile-database.org. Acesso em: dia mês. ano.

VALENCIA-AGUILAR, A.; CORTÉS-GÓMEZ, A. M.; RUIZ-AGUDELO, C. A. Ecosystem services provided by amphibians and reptiles in Neotropical ecosystems.

International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management, v. 9, n. 3, p. 257-272, 2013.

VELHO, L. F. M., LANSAC-TÔHA, F. A., & HIGUTI, J. (2005). *Zooplankton community structure of two floodplain lakes from the Upper Paraná River*. Acta Scientiarum Biological Sciences, 27(3), 203–210.

VIEIRA, D. L. M.; RODRIGUES, S. B.; ALMEIDA, H. S. Invasão biológica por *Psidium guajava* em fragmentos de Floresta Atlântica: padrões e implicações para a conservação. *Acta Botanica Brasilica*, v. 34, n. 2, p. 320-335, 2020.

VIEIRA, M. V. et al. Land use vs. fragment size and isolation as determinants of small mammal composition and richness in Atlantic Forest remnants. *Biological Conservation*, v. 142, p. 1191-1200, 2009.

VLIET, Michelle T. H. Van *et al.* Global water scarcity including surface water quality and expansions of clean water technologies. Environmental Research Letters, v. 16, n. 2, p. 024020, 2021. DOI: 10.1088/1748-9326/abbfc3.

WARREN, L.J. 1981. Contamination of sediments by lead, zinc and cadmium: a review. Environmental Pollution Series B,Chemical and physical, 2.6,p.401-436.

WEHR, J. D.; SHEATH, R. G.; KOCIOLEK, J. P. (2013). *Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification*. 2nd ed. San Diego: Academic Press.

WETZEL, R. G. (2001). *Limnology: Lake and River Ecosystems*. 3rd ed. San Diego: Academic Press. 1006 p.

WHITTON, B. A. (1992). *Diversity, ecology and taxonomy of the cyanobacteria*. *Botanica Marina*, 35(1), 321–330. https://doi.org/10.1515/botm.1992.35.1.321

WIKIAVES. *A enciclopédia de aves do Brasil*. Disponível em: https://www.wikiaves.com.br/especies_local.php. Acesso em: 5 mar. 2025.

7 ANEXOS

7.1 ANEXOS DO DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

Anexo I – Relatório de qualidade do ar.

Anexo II – Relatório de ruído.

Anexo III – Relatório de vibração.

Anexo IV – Relatório Geological Report

Anexo V – Relatório de prospecção espeleológica.

Anexo VI – Laudos de análise de qualidade de água superficial.

Anexo VII – Laudos de análise de qualidade de sedimentos.

Anexo VIII – Relatórios hidrogeológicos (Tellus)

Anexo IX – Laudos de análise de qualidade de água subterrânea.

Anexo X – Arquivos Digitais

7.2 ANEXOS DO DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

Anexo I – Autorização para Manejo de Fauna (Terrestre e Aquática)

Anexo II – Carta de tombamento

FERREIRA ROCHA

ASSESSORIA E SERVIÇOS SOCIOAMBIENTAIS

www.ferreirarocha.com.br

FERREIRA ROCHA

ASSESSORIA E SERVIÇOS SOCIOAMBIENTAIS

www.ferreirarocha.com.br