

**KINROSS**

**Paracatu**

**2022**

**PAEBM:**

**PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA BARRAGEM DE MINERAÇÃO**

**SEÇÃO III**

**BARRAGEM EUSTÁQUIO  
& ESTRUTURAS  
ASSOCIADAS**

Número: SET-32-GG-601-G-001-DG-RA

Revisão: 01

Data: 03/02/2022



# **AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA MEIO FÍSICO E BIÓTICO**

**Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das  
Barragens de Rejeitos da Kinross – Unid. Paracatu**



#### EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

Nome do Empreendedor: Kinross Brasil Mineração S.A.

CNPJ: 20.346.524/0001-46

Endereço de Contato: Rodovia BR 040 km 36,5 - S/nº - Caixa Postal: 168

CEP: 38609- 899 - Município: Paracatu - U.F.: MG

Telefone: (38) 3679-1082 / (38) 3679-1020

Contato: Alexandre Matos - alexandre.matos@kinross.com

#### EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO

Nome da Empresa: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.

CNPJ: 02.052.511/0001-82

Endereço: Avenida do Contorno, 6.777 - 2º andar - Santo Antônio

CEP - Município - U.F.: 30.110-935 - Belo Horizonte - Minas Gerais

Telefone: (31) 3287 5177

E-mail: sete@sete-sta.com.br/ julia.thompson@sete-sta.com.br

Líder do Projeto: Julia Thompson



<b>EQUIPE</b>		
<b>TÉCNICO</b>	<b>FORMAÇÃO</b>	<b>RESPONSABILIDADE NO PROJETO</b>
Coordenação Técnica		
Julia Thompson	Bióloga CRBio 098.314/04-D CTF 4492365	Líder do Projeto Gestão e Coordenação Geral
Yuri Corrêa	Geógrafo CREA 184.191/D CTF 6285555	Apoio na Coordenação Geral e Coordenação do Meio Físico
Daniela Rosa	Bióloga CRBio 037.817/04-D CTF 4173544	Coordenação da Fauna
Pedro Leandro Moreira Neto	Biólogo CRBio 87751/04D CTF 5655804	Coordenação da Flora
Meio Físico		
Letícia Gonçalves Amorim	Engenheira Ambiental CREA 295.643/D CTF 7792342	Qualidade das Águas, Solos e Sedimentos
Meio Biótico - Fauna		
Larissa Ferreira Arruda	Bióloga CRBio 1 04192/04-D CTF 5.309.940	Herpetofauna Coleta de dados e Elaboração de Relatório
Leonardo Machado	Biólogo CRBio 044213/04-D CTF 2.251.473	Herpetofauna Coleta de dados
Rodrigo Moraes	Biólogo CRBio 62274/04-D CTF 2.149.551	Avifauna Elaboração de Relatório
Wallace Santos	Biólogo CRBio 104985/04-D CTF 6.156.921	Avifauna Coleta de dados
Philippe Nicolau Mariano	Biólogo CRBio 093812/04-D CTF 6.065.773	Avifauna Coleta de dados
Thomaz Chausson	Biólogo CRBio 044156/04-D CTF 980.076	Mastofauna Terrestre – Médio e Grande Porte Coleta de dados e Elaboração de Relatório



<b>EQUIPE</b>		
Pedro Paulo Rezende Alves	Biólogo CRBio 098257/04-D CTF 7.386.178	Mastofauna Terrestre – Pequeno Porte Coleta de dados
Joyce Ramos	Bióloga CRBio 123108/04-D CTF 7.079.329	Mastofauna Terrestre – Pequeno Porte Coleta de dados
Marco Aurélio Sábato	Biólogo CRBio 13359/04-D CTF 494.746	Mastofauna Terrestre – Pequeno Porte Coleta de dados e Elaboração de Relatório
Tatiana Rodrigues	Bióloga CRBio 104103/04-D CTF 6.347.669	Mastofauna Voadora Coleta de dados e Elaboração de Relatório
Marcelo Silva Souza	Biólogo CRBio 112297/04-D CTF 7.662.297	Mastofauna Voadora Coleta de dados
Guilherme Frigo	Biólogo CRBio 117484/04-D CTF 5.628.153	Mastofauna Voadora Coleta de dados
Luiz Guilherme Zenóbio Alípio	Biólogo CRBio 80943/04-D CTF 5.380.082	Entomofauna – Apifauna Coleta de dados e Elaboração de Relatório
Eliane Ferreira	Bióloga CRBio 117406/04-D CTF 7.249.318	Entomofauna – Apifauna Coleta de dados
Gabriel Alkmin	Biólogo CRBio 37.256/04-D CTF 300.187	Ictiofauna e Ictioplâncton
Daniela Rosa	Bióloga CRBio 37.817/04RS CTF 4173544	Comunidades Hidrobiológicas
Sandra Rocha	Bióloga CRBio 030458/04-D CTF 51.698	Comunidades Hidrobiológicas
Manoela Cristina Brini Morais	Bióloga CRBio 76263/04-D CTF 5.514.515	Comunidades Hidrobiológicas
Marina Bessa	Bióloga CRBio 123.900/04-D CTF 7.962.590	Comunidades Hidrobiológicas
Meio Biótico - Flora		



<b>EQUIPE</b>		
Pedro Leandro Moreira Neto	Biólogo CRBio 87751/04D CTF 5655804	Coleta de dados e Elaboração de Relatório Mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal
Ramon Lima	Biólogo CRBio 87709/04D CTF 5554068	Coleta de dados e Elaboração de Relatório
Marco Antônio Miranda	Biólogo CRBio 117283/04 CTF 7595986	Coleta de dados
Aline Lauro	Engenheira Florestal CREA-MG 1218485604 CTF 7874866	Coleta de dados
Fernanda Silveira Lima	Engenheira Florestal CREA-MG 141884001-7 CTF 7457114	Coleta de dados
Diva Maria da Silva	Bióloga CRBio 93631/04D CTF 6905248	Coleta de dados
Daiane Vanessa de Miranda	Geógrafa CREA-MG - 151455/D CTF 7374679	Geoprocessamento
<b>EQUIPE DE APOIO</b>		
<b>TÉCNICO</b>	<b>RESPONSABILIDADE</b>	
Douglas Morais Medeiros	Edição e Produção	
Luna Taynah Ferreira de Jesus	Edição e Produção	
Leonardo Sanches Ferreira	Edição e Produção	
Fábio Junio Lopes Barbosa	Saúde e Segurança do Trabalho	
Gleicilene Margareth Martins	Saúde e Segurança do Trabalho	



## Sumário

APRESENTAÇÃO .....	21
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>22</b>
1. INTRODUÇÃO .....	23
2. INFORMAÇÕES GERAIS .....	24
2.1 Identificação do Empreendimento .....	24
2.2 Identificação da Consultoria Responsável pelos Estudos .....	24
2.3 Localização.....	24
2.4 Processos vinculados ao empreendimento.....	25
3. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS .....	25
4. O EMPREENDIMENTO .....	26
5. REQUISITOS LEGAIS .....	29
6. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO .....	31
6.1 Área Diretamente Afetada (ADA).....	32
6.2 Áreas de Influência do Meio Físico .....	34
6.2.1 Área de Influência Direta (AID) .....	34
6.2.2 Área de Influência Indireta (AII) .....	34
6.3 Áreas de Influência do Meio Biótico.....	36
6.3.1 Área de Influência (AI) .....	36
6.3.2 Área de Referência (AR).....	36
7. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO .....	38
7.1 Metodologia.....	38
7.2 Clima.....	42
7.3 Hidrografia.....	45
7.4 Hidrologia.....	48
7.4.1 Morfometria bidimensional das áreas de estudo .....	49
7.4.1.1 Coeficiente de compacidade (Kc).....	49
7.4.1.2 Coeficiente de forma (Kf) .....	50
7.4.1.3 Retângulo equivalente.....	51
7.4.1.4 Padrões de distribuição da drenagem .....	52
7.4.1.5 Densidade da drenagem .....	54
7.4.1.6 Declividade média do curso fluvial .....	55
7.4.1.7 Índice de sinuosidade .....	61
7.4.1.8 Coeficiente de densidade de meandramento.....	62
7.4.2 Disponibilidade e demanda hídrica.....	65



7.5 Qualidade das Águas Superficiais, Subterrâneas, Sedimentos e Solo.....	75
7.5.1 Procedimento de coleta e análise das amostras .....	75
7.5.2 Águas superficiais.....	76
7.5.3 Águas subterrâneas .....	76
7.5.3.1 Pontos de monitoramento .....	77
7.5.3.2 Parâmetros analisados .....	79
7.5.3.3 Resultados do Amostragem da Qualidade das Águas Subterrâneas .....	82
7.5.3.4 Síntese – Águas Subterrâneas.....	95
7.5.4 Sedimentos.....	96
7.5.5 Solos .....	96
7.6 Geologia .....	96
7.6.1 Litoestrutura .....	96
7.6.2 Hidrogeologia.....	108
7.7 Recursos Minerais .....	114
7.8 Geomorfologia.....	118
7.8.1 Morfologia e morfodinâmica.....	118
7.9 Espeleologia .....	167
7.10 Pedologia .....	176
7.11 Análise da Paisagem.....	180
7.11.1 Aglomerados humanos .....	182
7.11.2 Vegetação nativa.....	182
7.11.3 Áreas de agropecuária.....	183
7.11.4 Plano de inundação externo à planície.....	187
7.11.5 Planícies e terraços.....	188
7.11.5.1 Curso fluvial .....	189
7.11.5.2 Lago de várzea.....	193
7.11.5.3 Solos hidromórficos .....	197
8. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	198
8.1 Áreas Prioritárias Para a Conservação da Biodiversidade .....	198
8.2 Áreas Protegidas .....	201
8.2.1 Unidades de Conservação .....	201
8.2.2 Reserva Legal .....	204
8.3 Uso do Solo e Cobertura Vegetal na Área Diretamente Afetada, Área de Influência e Área de Referência.....	206
8.3.2 Metodologia.....	206
8.3.2.1 Levantamento e análise de dados secundários .....	207
8.3.2.2 Preparação de base cartográfica.....	207
8.3.2.3 Verificação do mapeamento em campo .....	208



8.3.2.4	Elaboração do produto final .....	208
8.3.3	Resultados .....	209
8.4	Área de Preservação Permanente .....	223
8.4.2	Metodologia .....	225
8.4.3	Resultados .....	226
9.	DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO – FLORA .....	229
9.1	Introdução .....	229
9.2	Metodologia .....	230
9.2.1	Levantamento Florístico .....	231
9.2.2	Levantamento Fitossociológico do estrato arbóreo .....	232
9.2.3	Levantamento Fitossociológico do estrato herbáceo-arbustivo .....	234
9.3	Resultados .....	239
9.3.1	Caracterização Fitofisionômica da ADA e AI .....	239
9.3.2	Aspectos Florísticos da ADA e AI .....	241
9.3.2.1	Espécies Ameaçadas de Extinção .....	259
9.3.2.2	Espécies Imunes de Corte .....	260
9.3.3	Caracterização dos Ambientes .....	261
9.3.3.1	Formações Florestais .....	261
9.3.3.1.1	Mata Ripária .....	261
9.3.3.1.2	Mata Seca .....	267
9.3.3.1.3	Formações Savânicas .....	269
9.3.3.1.4	Cerrado Denso .....	269
9.3.3.1.5	Cerrado Típico .....	271
9.3.3.1.6	Cerrado Ralo .....	273
9.3.3.1.7	Cerrado Antropizado em Regeneração .....	275
9.3.3.1.8	Vereda .....	276
9.3.3.2	Formações <i>Campestres</i> .....	281
9.3.3.2.1	Campo Sujo .....	281
9.3.3.3	Outras <i>Fitofisionomias</i> .....	283
9.3.3.3.1	Campo Hidromórfico .....	283
9.3.3.3.2	Corpo d'água .....	284
9.3.3.3.3	Pastagem .....	284
9.3.3.3.4	Silvicultura .....	286



10. DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO – FAUNA.....	287
10.1 Unidades Amostrais da Fauna Terrestre.....	288
10.2 Pontos Amostrais da Fauna Aquática.....	290
10.3 Diagnóstico da Fauna.....	294
10.3.1 Herpetofauna.....	295
10.3.1.1 Introdução.....	295
10.3.1.2 Metodologia.....	297
10.3.1.2.1 Levantamento de Dados Secundários.....	297
10.3.1.2.2 Coleta de Dados Primários.....	297
10.3.1.3 Diagnóstico da Herpetofauna.....	299
10.3.1.3.1 Contextualização Regional da Herpetofauna.....	299
10.3.1.3.2 Diagnóstico Local da Herpetofauna.....	304
10.3.2 Avifauna.....	307
10.3.2.1 Introdução.....	307
10.3.2.2 Metodologia.....	309
10.3.2.2.1 Levantamento de Dados Secundários.....	309
10.3.2.2.2 Coleta de Dados Primários.....	309
10.3.2.3 Diagnóstico da Avifauna.....	310
10.3.2.3.1 Contextualização Regional da Avifauna.....	310
10.3.2.3.2 Diagnóstico Local da Avifauna.....	328
10.3.3 Mastofauna Terrestre de Pequeno Porte.....	336
10.3.3.1 Introdução.....	336
10.3.3.2 Metodologia.....	337
10.3.3.2.1 Levantamento de Dados Secundários.....	337
10.3.3.2.2 Coleta de Dados Primários.....	338
10.3.3.3 Diagnóstico da Mastofauna Terrestre de Pequeno Porte.....	339
10.3.3.3.1 Contextualização Regional da Mastofauna Terrestre de Pequeno Porte.....	339
10.3.3.3.2 Diagnóstico Local da Mastofauna Terrestre de Pequeno Porte.....	342
10.3.4 Mastofauna Terrestre de Médio e Grande Porte.....	345
10.3.4.1 Introdução.....	345
10.3.4.2 Metodologia.....	347
10.3.4.2.1 Levantamento de Dados Secundários.....	347
10.3.4.2.2 Coleta de Dados Primários.....	347
10.3.4.3 Diagnóstico da Mastofauna Terrestre de Médio e Grande Porte.....	348
10.3.4.3.1 Contextualização Regional da Mastofauna Terrestre de Médio e Grande Porte.....	348
10.3.4.3.2 Diagnóstico Local da Mastofauna Terrestre de Médio e Grande Porte.....	353



10.3.5	Mastofauna Voadora .....	357
10.3.5.1	Introdução.....	357
10.3.5.2	Metodologia.....	359
10.3.5.2.1	Levantamento de Dados Secundários.....	359
10.3.5.2.2	Coleta de Dados Primários .....	359
10.3.5.3	Diagnóstico da Mastofauna Voadora.....	361
10.3.5.3.1	Contextualização Regional da Mastofauna Voadora.....	361
10.3.5.3.2	Diagnóstico Local da Mastofauna Voadora .....	365
10.3.6	Apifauna .....	370
10.3.6.1	Introdução.....	370
10.3.6.2	Metodologia.....	371
10.3.6.2.1	Levantamento de Dados Secundários .....	371
10.3.6.2.2	Coleta de Dados Primários.....	371
10.3.6.3	Diagnóstico da Apifauna .....	372
10.3.6.3.1	Contextualização Regional da Apifauna .....	372
10.3.6.3.2	Diagnóstico Local da Apifauna.....	376
10.3.7	Ictiofauna .....	383
10.3.7.1	Introdução.....	383
10.3.7.2	Metodologia.....	384
10.3.7.2.1	Levantamento de Dados Secundários .....	384
10.3.7.2.2	Coleta de Dados Primários.....	385
10.3.7.3	Diagnóstico da Ictiofauna .....	386
10.3.7.3.1	Contextualização Regional da Ictiofauna.....	386
10.3.7.3.2	Diagnóstico Local da Ictiofauna.....	395
10.3.8	Biota Aquática.....	399
10.3.8.1	Introdução.....	399
10.3.8.2	Metodologia.....	401
10.3.8.2.1	Levantamento de Dados Secundários .....	401
10.3.8.2.2	Coleta de Dados Primários.....	401
10.3.8.3	Diagnóstico da Biota Aquática .....	403
10.3.8.3.1	Contextualização Regional da Biota Aquática.....	403
10.3.8.3.2	Diagnóstico Local da Biota Aquática.....	419
11.	CONECTIVIDADE TERRESTRE E HÍDRICA .....	434
12.	CARACTERIZAÇÃO QUANTO AOS IMPACTOS TOXICOLÓGICOS E ECOTOXICOLÓGICOS DA FAUNA ... .....	434
13.	SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS DO MEIO BIÓTICO.....	434



14. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	434
14.1 Metodologia de Avaliação dos Impactos Ambientais.....	434
14.1.1 Critérios de Avaliação.....	435
14.1.1.1 Critérios de Qualificação dos Impactos .....	435
14.1.1.2 Critérios de Valoração dos Impactos.....	436
14.1.2 Descrição dos Impactos e Quadro Sínteses da AIA.....	438
15. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	439
16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	441
16.1 MEIO FÍSICO.....	441
16.2 MEIO BIÓTICO – FLORA.....	447
16.3 MEIO BIÓTICO – FAUNA .....	449
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>470</b>
2. HOSPITAL VETERINÁRIO .....	471
2.1 Recintos e abrigos .....	476
2.1.1 Animais silvestres.....	476
2.1.2 Animais domésticos (companhia) .....	479
2.1.3 Animais domésticos (produção).....	481
3. PLANO DE EVACUAÇÃO E RESGATE DA FAUNA DE PRODUÇÃO .....	483
3.1 Evacuação e transporte de animais .....	483
3.2 Propriedades e produções mapeadas.....	484
3.3 Estrutura dos Abrigos.....	489
3.3.1 Ruminantes .....	489
3.3.2 Suínos .....	490
3.3.3 Equinos .....	490
3.3.4 Aves domésticas de produção .....	491
3.4 Área de Relocação dos animais.....	493
3.5 Recursos.....	495
3.5.1 Equipes.....	495
3.5.2 Materiais.....	495
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	496
ANEXOS .....	497



## **Lista de Anexos**

**Anexo 01** - CTF do Empreendedor - KINROSS

**Anexo 02** - CTF da Consultoria - SETE

**Anexo 03** - Documentação da Equipe Técnica – ART e CTF

**Anexo 04** - Relação de Outorgas IGAM - Disponibilidade Hídrica

**Anexo 05** - Uso do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência (AI) do Meio Biótico

**Anexo 06** - Uso do Solo da Área de Referência (AR) do Meio Biótico

**Anexo 07** – Área de Preservação Permanente - APP

**Anexo 08** – Cartas de Aceite para recebimento de material biológico

**Anexo 09** – Autorização de Manejo de Fauna e Licença de Pesca Científica

**Anexo 10** – Uso do Solo das Unidades Amostrais da Fauna

**Anexo 11** – Lista dos Domicílios Caracterizados

**Anexo 12** – Lista dos Estabelecimentos Agropecuários Caracterizados

**Anexo 13** – Metadados da Fauna – DarwinCore (em meio digital a parte)

**Anexo 14** – Arquivos Vetoriais (em meio digital a parte)



## Lista de Quadros

Quadro 01	Processos de licenciamento ambiental vinculados ao empreendimento. ....	25
Quadro 02	Estruturas operacionais da Mina Morro do Ouro – KINROSS.....	27
Quadro 03	Caracterização das Barragens Santo Antônio e Eustáquio. ....	28
Quadro 04	Precipitação média na bacia calculada por meio das normais climatológicas do INMET (1981-2010). ....	44
Quadro 05	Intensidade do Vento (m.s <sup>-1</sup> ) das Normais Climatológicas do Brasil, período 1981-2010, das estações meteorológicas de Unaí e Paracatu. ....	45
Quadro 06	Direção Predominante do Vento das Normais Climatológicas do Brasil, período 1981-2010, das estações meteorológicas de Unaí e Paracatu. ....	45
Quadro 07	Área das bacias hidrográficas principais e comprimento dos cursos fluviais na AE-BHER, AE-BHSP e AH-MI. ....	48
Quadro 08	Perímetros e áreas das bacias estudadas.....	49
Quadro 09	Dados morfométricos das bacias hidrográficas e cursos d'água principais, dos ribeirões Entre Ribeiros e São Pedro.....	52
Quadro 10	Comprimento total dos canais e área da bacia.....	54
Quadro 11	Dados que demonstram a relação entre o desnível e a extensão do canal principal por trecho dentro da AH-MI, com apresentação da declividade média.....	56
Quadro 12	Dados e resultados dos cálculos morfométricos do curso d'água principal inserido na AH-MI e sua distância até a nascente.....	64
Quadro 13	Vazões para porções exutórias das bacias.....	66
Quadro 14	Tipos de Uso – Outorgas na AE-BHER.....	72
Quadro 15	Pontos de amostragem de água subterrânea. ....	77
Quadro 16	Parâmetros de qualidade de água subterrânea.....	79
Quadro 17	Parâmetros com resultados abaixo do Limite de Quantificação (LQ).....	82
Quadro 18	Águas Subterrâneas – Resultados de Nitrito, Sulfato, Arsênio, Selênio, Amônia, Cloro Residual e Manganês.....	84
Quadro 19	Classificação hidrológica dos solos. ....	108
Quadro 20	Síntese das relações entre os domínios hidrogeológicos, sistema de aquífero, aquífero e unidade hidroestratigráfica com as AE-BHER, AE-BHSP e AH-MI.....	112
Quadro 21	Síntese das relações entre os domínios hidrogeológicos, sistema de aquífero e aquífero na AH-MI. ....	114
Quadro 22	Distribuição dos pedidos de comissionamento e das substâncias nas diferentes fases de Pesquisa Mineral na AE-BHER.....	117
Quadro 23	Resumo dos táxons.....	123
Quadro 24	Distribuição das cavidades nas áreas de estudo, conforme CECAV (2021). ....	169
Quadro 25	Distribuição das cavidades nas áreas de estudo, conforme CNC (2021). ....	171
Quadro 26	Classificação proposta por Jansen <i>et al.</i> , 2012. ....	176
Quadro 27	Identificação e Quantificação das Reservas Legais inseridas na ADA, AI, AR e Fora da Área de Estudo do Projeto.....	204



Quadro 28	Quantitativos das categorias do uso do solo e cobertura vegetal na ADA e AI do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross.....	220
Quadro 29	Quantitativos das categorias do uso do solo e cobertura vegetal na AR do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross .....	223
Quadro 30	Distribuição das Áreas de Preservação Permanente na ADA e AI do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeito da Kinross .....	228
Quadro 31	Descritores fitossociológicos e suas fórmulas utilizadas para a Análise da Estrutura Horizontal do estrato herbáceo-arbustivo .....	237
Quadro 32	Índices e respectivas fórmulas, utilizadas para a análise da diversidade da vegetação herbácea-arbustiva do presente estudo. ....	238
Quadro 33	Espécies da Flora Identificadas na ADA e AI do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeito da Kinross .....	243
Quadro 34	Coordenadas geográficas centrais das Unidades Amostrais da ADA, AI e AR selecionadas para o Programa. ....	288
Quadro 35	Coordenadas dos Pontos Amostrais selecionados para a fauna aquática. ....	291
Quadro 36	Espécies de Anfíbios com potencial ocorrência para área a jusante das barragens de rejeito da Kinross, no município de Paracatu/MG .....	299
Quadro 37	Espécies de Répteis com potencial ocorrência para área a jusante das barragens de rejeito da Kinross, no município de Paracatu/MG .....	302
Quadro 38	Datas das amostragens realizadas em campo para coleta de dados primários na estação chuvosa.....	304
Quadro 39	Espécies de herpetofauna registradas a jusante das barragens de rejeito da Kinross, no município de Paracatu/MG .....	305
Quadro 40	Lista de espécies registrada por meio de dados secundários, para o projeto da KINROSS, Paracatu – MG.....	311
Quadro 41	Listas de espécies ameaçadas de extinção encontradas por levantamento de dados secundários para a área de estudo regional do projeto da KINROSS, Paracatu – MG.....	326
Quadro 42	Datas das amostragens realizadas em campo para coleta de dados primários na estação chuvosa.....	328
Quadro 43	Listas de registradas até o momento por dados primários nas unidades amostrais (Hexágonos 2, 4, 6, 8, 9) projeto da KINROSS, Paracatu – MG.....	329
Quadro 44	Espécies de mamíferos terrestres de pequeno porte registradas na Área de Estudo, com base em dados secundários.....	340
Quadro 45	Datas das amostragens realizadas em campo para coleta de dados primários na estação chuvosa.....	342
Quadro 46	Espécies de mamíferos terrestres de pequeno porte registradas na campanha de chuva.....	343
Quadro 47	Mamíferos terrestres de médio e grande porte de potencial ocorrência na Área de Influência Indireta do Projeto Paracatu, KINROSS.....	349
Quadro 48	Datas das amostragens realizadas em campo para coleta de dados primários na estação chuvosa.....	353
Quadro 49	Mamíferos terrestres de médio e grande porte registrados na Área de Estudo do Projeto Paracatu, KINROSS.....	354



Quadro 50	Lista de espécies de quirópteros de possível ocorrência na região do Estudo de Avaliação das Condições Socioambientais das barragens de rejeito da Kinross Brasil Mineração S.A., Paracatu, MG.....	363
Quadro 51	Datas das amostragens realizadas em campo para coleta de dados primários na estação chuvosa.....	365
Quadro 52	Lista de espécies de quirópteros registradas durante a 1ª campanha do inventariamento de quirópteros do Estudo de Avaliação das Condições Socioambientais das barragens de rejeito da Kinross Brasil Mineração S.A., Paracatu, MG.....	366
Quadro 53	Lista de Espécies da Apifauna com Potencial Ocorrência .....	373
Quadro 54	Datas das amostragens realizadas em campo para coleta de dados primários na estação chuvosa.....	376
Quadro 55	Lista das Espécies da Apifauna Registradas em campo .....	378
Quadro 56	Ictiofauna com potencial ocorrência para a área de influência da barragem de rejeitos da Kinross Brasil, sub-bacia do rio Paracatu, bacia hidrográfica federal do rio São Francisco .....	387
Quadro 57	Datas das amostragens realizadas em campo para coleta de dados primários na estação chuvosa.....	395
Quadro 58	Lista Preliminar de Espécies da Ictiofauna inventariadas ao longo da primeira campanha de campo do Projeto. ....	397
Quadro 59	Lista de Espécie dos Dados Secundários do Fitoplâncton.....	408
Quadro 60	Lista de Espécie dos Dados Secundários do Zooplâncton .....	411
Quadro 61	Lista de Espécie dos Dados Secundários de Macroinvertebrados na Bacia do Ribeirão Entre Ribeiros .....	415
Quadro 62	Lista de Espécie dos Dados Secundários de Macroinvertebrados na Área Operacional da Kinross .....	417
Quadro 63	Datas das amostragens realizadas em campo para coleta de dados primários na estação chuvosa.....	419
Quadro 64	Composição Florística da Linha Base da Biocenose Fitoplanctônica .....	420
Quadro 65	Composição Florística da Linha Base da Biocenose Perifítica .....	423
Quadro 66	Composição Faunística da Linha Base da Biocenose Zooplanctônica .....	426
Quadro 67	Composição Faunística da Linha Base da Biocenose de Macroinvertebrados Aquáticos..	430
Quadro 68	Critérios de Qualificação dos Impactos Ambientais .....	435
Quadro 69	Critérios de Magnitude do Impacto .....	436
Quadro 70	Intervalos de Magnitude dos Impactos .....	437
Quadro 71	Matriz de Magnitude dos Impactos.....	437
Quadro 72	Categoria e definição das ações propostas .....	438
Quadro 73	Relação de equipes para atendimento do Plano de Evacuação de Fauna Doméstica e Exótica.....	495
Quadro 74	Relação de recursos para a relocação de animais de produção, por equipe .....	495



## Lista de Figuras

Figura 01	Área Diretamente Afetada (ADA), equivalente à mancha de inundação das Barragens do Eustáquio e Santo Antônio, conforme estudo de Dam Break realizado pela KINROSS - considerando a cota máxima de 740 da Barragem do Eustáquio .....	33
Figura 02	Definição da Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) do Meio Físico.....	35
Figura 03	Definição da Área de Influência (AI) e Área de Referência (AR) do Meio Biótico. ....	37
Figura 04	Croqui de localização contendo a distribuição das isoietas na área de estudo. ....	43
Figura 05	Climograma das temperaturas e precipitações médias das cidades de Unaí e Paracatu (MG). Elaborado a partir das Normais Climatológicas do Brasil, período 1981-2010. ....	44
Figura 06	Localização dos principais limites hidrográficos e seus respectivos cursos d'água dentro da AE-BHER, AE-BHSP e AH-MI.....	47
Figura 07	Direção da rede de drenagem e o condicionamento morfológico do relevo. ....	53
Figura 08	Cursos d'água localizados no interior da AH-MI, no qual se destaca os pontos contados das rupturas de declive e diferentes trechos do canal principal. ....	58
Figura 09	Perfil longitudinal do canal principal no interior da AH-MI mais a distância até a sua nascente, no qual se destaca as confluências com os principais tributários e compartimentação dos principais trechos do curso d'água. ....	59
Figura 10	Vazões mínimas - $Q_{7,10}$ - na AE-BHER.....	68
Figura 11	Pontos de outorga na AE-BHER, AE-BHSP e AH-MI.....	71
Figura 12	Outorgas superficiais significantes e insignificantes na AE-BHER (AII). ....	72
Figura 13	Outorgas subterrâneas significantes e insignificantes na AE-BHER (AII).....	72
Figura 14	Densidade de vazões outorgadas na AE-BHER, AE-BHSP e AH-MI. ....	74
Figura 15	Localização dos pontos de coleta de águas subterrâneas .....	78
Figura 16	Antimônio total, Chumbo total e Mercúrio total - Variação Espacial dos Resultados .....	83
Figura 17	Arsênio total - Variação Espacial dos Resultados .....	85
Figura 18	Temperatura das Amostras - Variação Espacial dos Resultados .....	86
Figura 19	pH - Variação Espacial dos Resultados.....	86
Figura 20	Bário total, Sódio total, Zinco total e Cloretos - Variação Espacial dos Resultados .....	87
Figura 21	Alumínio total, Ferro total e Ferro dissolvido - Variação Espacial dos Resultados .....	88
Figura 22	Fósforo total, Potássio total e Nitrogênio total - Variação Espacial dos Resultados .....	90
Figura 23	Cálcio total, Magnésio total, Dureza total - Variação Espacial dos Resultados .....	91
Figura 24	Coliformes termotolerantes, <i>E. coli</i> e Coliformes totais - Variação Espacial dos Resultados .....	92
Figura 25	Sólidos dissolvidos totais - Variação Espacial dos Resultados .....	93
Figura 26	Oxigênio Dissolvido - Variação Espacial dos Resultados.....	94
Figura 27	Turbidez e Condutividade Elétrica - Variação Espacial dos Resultados .....	95
Figura 28	Geologia das áreas de estudo. ....	97
Figura 29	Coluna estratigráfica da geologia correspondente à AH-MI (ADA).....	99
Figura 30	Geologia da AH-MI (ADA). ....	100



Figura 31	Coluna estratigráfica do Grupo Vazante na AH-MI (ADA).....	102
Figura 32	Depressões cársticas sob formas de dolinas, que localiza espacialmente afloramentos dolomíticos em maciços rochosos topograficamente suspensos e dispersos ao longo da planície da depressão topográfica adjacente. A linha vermelha representa o limite da AHMI. Área próxima à Comunidade de Lagoa do Santo Antônio. ....	103
Figura 33	Colunas estratigráficas e subdivisões propostas para as regiões de Paracatu (A), definidas pelo projeto da Termerid Mineração, e vazante (B), e correlação das unidades propostas por Oliveira (1998).....	104
Figura 34	Perfil geológico que demonstra o cavalgamento de litologias da Faixa Brasília na AH-MI.	107
Figura 35	Taxonomia hidrogeológica proposta Diniz <i>et al.</i> (2014). ....	109
Figura 36	Taxonomia hidrogeológica proposta Diniz <i>et al.</i> (2014). ....	110
Figura 37	Mapa de localização dos poços SIAGAS.....	113
Figura 38	Gráfico que representa a distribuição dos processos por fase na AE-BHER. ....	115
Figura 39	Croqui com a distribuição espacial dos processos minerários na AE-BHER, AE-BHSP e AH-MI. ....	116
Figura 40	Croqui geomorfológico da AE-BHER.....	119
Figura 41	Croqui geomorfológico da AH-MI.....	122
Figura 42	Perfil topográfico A-A' que exhibe parte da área de modelado de Aplanamento interplanáltico (Api).....	126
Figura 43	Declividades do modelado de Aplanamento interplanáltico (Api), no qual se localiza o perfil topográfico A-A' . ....	127
Figura 44	Modelado de Dissecação Homogênea tabular em imagem orbital.....	128
Figura 45	Perfil topográfico A-A' que exhibe parte da área de modelado Dissecação Homogênea tabular (Dt). ....	129
Figura 46	Declividades do modelado de Dissecação Homogênea tabular, no qual se localiza o perfil topográfico A-A' . ....	130
Figura 47	Perfil topográfico A-A' que exhibe parte da área com modelado de Dissecação Homogênea de convexa (Dc).....	132
Figura 48	Perfil topográfico B-B' que exhibe parte da área do modelado de Dissecação Homogênea aguçada (Da).....	133
Figura 49	Declividades do modelado de Dissecação Homogênea aguçada (Da), no qual se localiza o perfil topográfico B-B' . ....	134
Figura 50	Dolinas em Carste descoberto e compreendidas pela área do <i>Dam Break</i> no modelado de Acumulação/Dissolução – Planície fluvial/Carste descoberto.....	135
Figura 51	Perfil topográfico C-C' que exhibe parte do modelado de Acumulação/Dissolução – Planície fluvial/Carste descoberto (Af-K).....	136
Figura 52	Declividades do modelado de Acumulação/Dissolução – Planície fluvial/Carste descoberto (Af-K), no qual se localiza o perfil topográfico C-C'.....	137
Figura 53	Perfil topográfico C-C' que exhibe parte do modelado de Aplanamento/Dissolução – Pediplano retocado inumado/Carste descoberto (Ap-K).....	139
Figura 54	Declividades do modelado de Aplanamento/Dissolução – Pediplano retocado inumado/Carste descoberto (Ap-K), no qual se localiza o perfil topográfico C-C'.....	140
Figura 55	Dolinas em Carste descoberto e compreendidas pela área do <i>Dam Break</i> . ....	141



Figura 56	Perfil topográfico C-C' que exhibe parte do modelado de Dissecação/Dissolução – Homogênea aguçada/Carste descoberto (Da-K).....	143
Figura 57	Declividade em dissecação Homogênea aguçada e Dissecação/Dissolução – Homogênea aguçada/Carste descoberto (Da-K), no qual se localiza o perfil topográfico C-C'. .....	144
Figura 58	Perfil topográfico D-D' que demonstra parte do modelado de Aplanamento em rampas (Apr). .....	146
Figura 59	Declividade do modelado de Aplanamento em rampas (Apr), no qual se localiza o perfil topográfico D-D'. .....	147
Figura 60	Imagem orbital que exhibe Modelado de Dissecação em ravinas, com planícies que chegam até 300 m de largura indicadas pela linha tracejada amarela. ....	148
Figura 61	Perfil topográfico E-E' que exhibe parte do modelado de Dissecação em ravinas (Dr). .....	149
Figura 62	Declividade do modelado de Dissecação em ravinas (Dr), no qual se localiza o perfil topográfico E-E'. .....	150
Figura 63	Perfil topográfico F-F' que exhibe parte da área do modelado de Aplanamento Pediplano Retocado inumado (Pri). .....	152
Figura 64	Declividade do modelado de Aplanamento: Pediplano Retocado inumado (Pri),no qual se localiza o perfil topográfico F-F' .....	153
Figura 65	Perfil topográfico G-G' que exhibe parte da área do modelado de Acumulação fluvial (Af). .....	156
Figura 66	Declividade do modelado de Acumulação fluvial (Af), no qual se localiza o perfil topográfico G-G'. .....	157
Figura 67	Ribeirão Entre Ribeiros exibindo padrão meandrante com elevada sinuosidade, próximo ao meandro abandonado da figura seguinte.....	161
Figura 68	Meandro abandonado no interior do modelado de Acumulação fluvial adjacente ao ribeirão Entre Ribeiros, em sua margem direita. Meandro abandonado destacado pela linha traceja amarela. ....	162
Figura 69	Lago marginal natural no ribeirão São Pedro. ....	163
Figura 70	Lago antrópico formado por barramento na confluência com o ribeirão São Pedro. ....	163
Figura 71	Perfil topográfico F-F' que exhibe parte da área do modelado de Acumulação de inundação (Ai).....	164
Figura 72	Declividade do modelado de Acumulação de inundação (Ai),no qual se localiza o perfil topográfico F-F'. .....	165
Figura 73	Perfil representativo de um sistema cárstico na AH-MI. ....	167
Figura 74	Dolinas na AH-MI.....	168
Figura 75	Distribuição espacial das cavidades na AE-BHER, AE-BHSP e AH-MI.....	170
Figura 76	Croqui das 25 cavidades cadastradas no CNC da SBE.....	172
Figura 77	A Área Prioritária para Conservação – Conjunto Cárstico Lagoa Rica – Santo Antônio – APCLRSA definida por Alt e Moura (2016) abrange grande parte da AE-BHSP e AH-MI. ....	174
Figura 78	Área de influência definida conforme Carste (2017) e sua relação com AH-MI. ....	175
Figura 79	Cavernas alvo do estudo e dados espeleométricos.....	175
Figura 80	Croqui pedológico da AE-BHER.....	178
Figura 81	Perfil esquemático que demonstra os sedimentos depositados na margem do reservatório artificial. Fazenda Boa Esperança.....	187



Figura 82	Trecho meandrante do ribeirão Entre Ribeiros. Linha tracejada amarela indica margem convexa de deposição. Linha tracejada vermelha indica margem côncava de erosão e produção de sedimentos. ....	190
Figura 83	Ribeirão São Pedro e Barra da Égua. Linha tracejada amarela marca o encontro dos dois cursos fluviais e início do ribeirão Entre Ribeiros. Ribeirão Barra da Égua exibe visivelmente maior turbidez que o ribeirão São Pedro. ....	191
Figura 84	Lago de várzea localizando na margem direita do ribeirão Entre Ribeiros. ....	193
Figura 85	Lago de várzea formado a partir da geração de meandro abandonado. Margem direita do ribeirão Entre Ribeiros. ....	194
Figura 86	Lago de várzea conectado ao ribeirão Entre Ribeiros por canal, indicado pela linha tracejada amarela. Margem esquerda do ribeirão Entre Ribeiros. ....	194
Figura 87	Lago de várzea que é alimentado por tributário de primeira ordem. Margem direita do ribeirão Entre Ribeiros. ....	195
Figura 88	Inserção da ADA, AI e AR do Projeto em relação às Áreas Prioritárias para Conservação do Estado de Minas Gerais. ....	199
Figura 89	Inserção da ADA do Projeto em relação às Áreas Prioritárias para Conservação por grupo temático. ....	200
Figura 90	Localização da ADA, AI e AR do Projeto em relação às Unidades de Conservação da Região. ....	203
Figura 91	Localização da ADA, AI e AR do Projeto em relação às Reservas Legais, APP e Compensações Florestais. ....	205
Figura 92	Distribuição Percentual das Categorias do Uso do Solo e Cobertura Vegetal na ADA do Projeto. ....	221
Figura 93	Distribuição Percentual das Categorias do Uso do Solo e Cobertura Vegetal na AI do Projeto. ....	221
Figura 94	Localização da ADA e AI do Projeto em relação às Áreas de Preservação Permanentes. ....	227
Figura 95	Esquema do Tamanho e Forma das Unidades Amostrais utilizadas na Amostragem Fitossociológica na ADA das Barragens de Rejeitos da Mina Morro do Ouro. ....	232
Figura 96	Esquema de Alocação das Parcelas e Subparcelas nas Áreas de Campo Sujo. ....	235
Figura 97	Esquema das Sub Parcelas Adotadas para Avaliação Fitossociológica do Componente Herbáceo/Arbustivo nas Áreas de Campo Sujo. ....	235
Figura 98	Relação entre Espécies e Formas de Vida da Comunidade Florística na ADA/AI a Jusante das Barragens de Rejeitos da Mina Morro do Ouro. ....	241
Figura 99	Definição das Unidades Amostrais da Fauna Terrestre em função das Áreas Afetadas (ADA e AI) e Área de Referência (AR). ....	289
Figura 100	Definição dos Pontos Amostrais para amostragem da Fauna Aquática. ....	293
Figura 101	Riqueza levantada, mediante consulta de dados secundários, para a Área do Projeto. ....	294
Figura 102	Representatividade das principais famílias de aves registradas por dados secundários para a região onde se insere o empreendimento da KINROSS, Paracatu – MG. ....	324
Figura 103	Percentual das espécies de peixes separadas por ordem com potencial ocorrência para a área de influência da barragem de rejeitos da Kinross, sub-bacia do rio Paracatu. ....	393
Figura 104	Riqueza por família com potencial ocorrência a área de influência da barragem de rejeitos da Kinross, sub-bacia do rio Paracatu. ....	394



Figura 105 Desenho amostral do ponto de coleta a partir da delimitação de um trecho de até 150m, com até 11 transectos e padrão de coleta zig-zag.....	402
Figura 106 Representatividade dos grupos das comunidades hidrobiológicas registradas para a Área de Estudo .....	406
Figura 107 Variação espacial e temporal de riqueza (número de táxons) da comunidade fitoplanctônica – 2019.....	407
Figura 108 Variação espacial e temporal de riqueza (número de taxa) da comunidade zooplanctônica – 2019. ....	410
Figura 109 Variação espacial e temporal de riqueza (número de táxons) da comunidade de macroinvertebrados bentônicos – 2019.....	414
Figura 110 Planta baixa sugestiva para Hospital Veterinário.....	475
Figura 111 Planta baixa sugestiva para abrigo de animais silvestres .....	478
Figura 112 Estrutura para abrigo de animais domésticos de companhia - cães e gatos .....	480
Figura 113 Estrutura para instalação de animais domésticos de produção .....	482
Figura 114 Quantitativo de reportes de atividade de animais de produção.....	484
Figura 115 Propriedades que informaram ter animais de produção, inseridas na Zona de Autossalvamento (ZAS). ....	485
Figura 116 Propriedades que informaram ter animais de produção, inseridas na Zona de Salvamento Secundário (ZSS).....	486
Figura 117 Quantitativo de reportes de atividade de animais de consumo/uso doméstico.....	487
Figura 118 Propriedades que informaram ter animais de consumo/uso doméstico inseridas na ZAS e na ZSS. ....	488
Figura 119 Estrutura para instalação de animais domésticos de produção .....	492
Figura 120 Localidades indicadas para relocação e resgate de animais de produção em caso de emergência.....	494



## APRESENTAÇÃO

A KINROSS é uma empresa que integra a Kinross Gold Corporation, grupo canadense com presença na América do Sul (Brasil e Chile), América do Norte (Estados Unidos e Canadá), África (Gana e Mauritânia) e Eurásia (Rússia). No Brasil é uma das maiores produtoras de ouro, responsável por 22% da produção nacional. Com operação na Mina Morro do Ouro em Paracatu, a empresa atua nas atividades de pesquisa e desenvolvimento mineral, mineração, beneficiamento e comercialização de ouro.

O presente documento apresenta o **Estudo de Avaliação das Condições Socioambientais da área a jusante das barragens de rejeito da Kinross Brasil Mineração S.A.**, empreendimento situado no município de Paracatu, Minas Gerais, cuja elaboração é de responsabilidade da **Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda (SETE)**.

Com base em novas informações levantadas para o meio físico, biótico e socioeconômico, a avaliação socioambiental da área que virá a ser impactada na eventualidade de desastre foi elaborada em atendimento às exigências da **Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM 3.049 de 02 de março de 2021**.

Tendo em vista a complexidade dos estudos, especificidades da coleta de dados, análises laboratoriais robustas e necessidade de sazonalidade das atividades de campo - tudo isso em conformidade às exigências da nova legislação - o presente documento aborda as temáticas do meio biótico e físico de forma parcial. Ressalta-se que as atividades continuam em andamento, as quais permitirão a devida complementação do estudo, atendendo integralmente às legislações vigentes.

O presente documento apresenta as informações em atendimento à SEÇÃO III da Resolução supracitada, visando retratar, no Capítulo 1, a situação ambiental em um cenário pre-desastre para o meio físico e biótico (fauna e flora). O Capítulo 2, por sua vez, apresenta o Projeto de Hospital Veterinário e o Plano de Evacuação e Resgate da Fauna de Produção. Todas as informações são apresentadas em conformidade aos Termos de Referência específicos publicados por meio da Resolução 3.049.



# CAPÍTULO 1



## 1. INTRODUÇÃO

O rompimento da Barragem de Fundão da Mina Germano em Mariana (2015) e da Barragem B1 da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho (2019), ambas no estado de Minas Gerais, expuseram a fragilidade das legislações e o seu descompasso com a realidade dos impactos causados ao meio ambiente e à sociedade pelos grandes empreendimentos públicos e/ou privados no país.

Após esses acontecimentos, o ano de 2019 foi marcado por alterações normativas importantes sobre segurança de barragens, principalmente as de mineração, com o objetivo de adequar a regulamentação federal e estadual a respeito do tema.

No âmbito federal, destaca-se a publicação da Resolução nº 04 da Agência Nacional de Mineração (ANM), de 15 de fevereiro de 2019, que estabeleceu medidas regulatórias cautelares para assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente as construídas ou alteadas pelo método denominado “a montante” ou por método declarado como desconhecido.

Em Minas Gerais, o destaque foi a promulgação de normas, como a Lei Estadual nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens (PESB/MG), a ser implementada de forma articulada com a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) estabelecida pela Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 e com as Políticas Nacional e Estadual de Meio Ambiente e de Proteção e Defesa Civil. Outro destaque foi a Resolução nº 2.784 da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) em conjunto com a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), de 21 de março de 2019, editada para regulamentar alguns preceitos da PESB/MG e da Resolução ANM nº 04/2019.

Essas alterações na legislação têm como principal objetivo, em termos gerais, conferir eficiência ao processo de licenciamento e fiscalização de barragens, e consequentemente aferir menor risco à população e ao meio ambiente. A PESB/MG, por exemplo, estabeleceu o sistema trifásico de licenciamento e vedou a possibilidade de procedimentos simplificados e a unificação de licenças ambientais que englobem fases diferentes do empreendimento. Determinou ainda que as licenças sejam emitidas com base em Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

A atualização normativa de barragens respondeu a uma preocupação maior com a população residente e trabalhadora na Zona de Autossalvamento (ZAS), definida pela PESB/MG como a porção do vale a jusante da barragem em que não há tempo para intervenção das autoridades competentes em situação de emergência. Essas alterações também criaram obrigações para os empreendedores exigindo novos estudos e, se necessário, redefinição de estratégias para continuidade de suas operações.

Por fim, e diante da publicação de novas legislações - artigos 4º e 5º da Resolução SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.049/2021, Portaria IMA nº 2.047/2021 e Portaria IEPHA nº 7/2021, este documento foi elaborado com o objetivo de caracterizar a área localizada dentro dos limites do *Dam Break* das barragens; identificar e prever os impactos ambientais considerando o cenário hipotético de desastre e fornecer informações para a elaboração de propostas prévias de ações ambientais a serem adotadas em um cenário de emergência.



## 2. INFORMAÇÕES GERAIS

### 2.1 Identificação do Empreendimento

- Nome do empreendimento: Kinross Brasil Mineração S.A. - Mina Morro do Ouro
- Empresa responsável: Kinross Brasil Mineração S.A,
- CNPJ: 20.346.524/0001-46
- Cadastro Técnico Federal (CTF): 13389 (**Anexo 1**)
- Responsável pela área ambiental do empreendimento: Alexandre Augusto Soares Matos
- Telefone: (38) 3679-1082 / (38) 3679-1020
- E-mail: alexandre.matos@kinross.com
- Endereço para correspondência: Rodovia BR 040 – km 36,5 – Morro do Ouro. CEP: 38609- 899 – Município: Paracatu – U.F.: MG

### 2.2 Identificação da Consultoria Responsável pelos Estudos

- Nome e Razão Social: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.
- CNPJ: 02.052.511/0001-82
- Cadastro Técnico Federal (CTF): 233317 (**Anexo 2**)
- Equipe Técnica: Vide quadro equipe técnica (ART's e CTF's no **Anexo 3**)
- Endereço: Avenida do Contorno, 6.777 - 2º andar – Bairro Santo Antônio - CEP: 30.110-935 – Belo Horizonte – Minas Gerais
- Coordenação Geral dos Estudos: Julia Resende Thompson Henriques
- Telefone: (31) 3287-5177 e E-mail: julia.thompson@sete-sta.com.br

### 2.3 Localização

A Mina Morro do Ouro se localiza a cerca de 2 km a norte do centro urbano da cidade de Paracatu, município situado na região nordeste do estado de Minas Gerais a cerca de 500 km da capital Belo Horizonte e 250 km de Brasília, capital do país.



## 2.4 Processos vinculados ao empreendimento

O Quadro a seguir apresenta, de forma resumida, as informações dos processos de licenciamento vinculados às estruturas de barramento do empreendimento da KINROSS.

**Quadro 01 Processos de licenciamento ambiental vinculados ao empreendimento.**

Modalidade	Nº do Processo COPAM	Nº do FOBI ou nº Processo Administrativo/SEI	Data da Manifestação do IEPHA
Barragem Santo Antônio	REVLO 016/2018	00099/1985/076/2016 1370.01.0011016/2021-46	04/12/2017
Barragem Eustáquio	REVLO 016/2018	00099/1985/076/2016 1370.01.0011016/2021-46	04/12/2017

## 3. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

O presente estudo foi elaborado por solicitação da **KINROSS Brasil Mineração S.A.** visando o atendimento da nova legislação no âmbito dos Planos de Ação de Emergência para Barragens - Resolução SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.049/2021, Portaria IMA nº 2.047/2021 e Portaria IEPHA nº 7/2021.

O presente estudo objetiva, portanto, retratar a situação ambiental em um cenário pre-desastre, considerando as novas diretrizes publicadas, de forma que possa ser utilizado como base para a avaliação quali-quantitativa dos impactos e o norteamento de ações de mitigação, reversão e compensação dos danos.



## 4. O EMPREENDIMENTO

As instalações da KINROSS em Paracatu compreendem uma mina a céu aberto, pilhas de estéril, uma Unidade de Tratamento de Minério (UTM) contendo duas plantas de concentração de minério (denominadas Planta I e Planta II), duas plantas de hidrometalurgia (Plantas II e III) e duas barragens de rejeitos (Santo Antônio e Eustáquio), além da infraestrutura de apoio operacional e administrativo necessária às operações (coordenada central do empreendimento: 23K 302501 / 8099617).

Em 2006, a empresa iniciou um grande projeto de expansão que elevou a capacidade de lavra de minério para 61 Mtpa e fez com que a produção anual de ouro em Paracatu praticamente triplicasse, chegando a 17 toneladas por ano. O projeto também ampliou em mais de 15 anos o tempo de vida útil da Mina, agora estimado até 2030.

Em 2012, a partir do início da operação da Barragem Eustáquio e enchimento do reservatório da barragem Santo Antônio, que recebeu os rejeitos da flotação de dezembro de 1987 a agosto de 2015, a Kinross optou por destinar todo o rejeito das Plantas de Beneficiamento, preferencialmente para a Barragem Eustáquio.

Em 2015, a Kinross iniciou o reprocessamento de rejeitos da Barragem Santo Antônio por lavra mecanizada de caminhões rodoviários e, em maio de 2017, iniciou o reprocessamento por lavra hidráulica (Reprocessamento - PSAT). Em junho de 2016, deu-se início o reprocessamento de rejeitos na Barragem Eustáquio através de lavra mecanizada por caminhões (Reprocessamento - PET).

Em 2021, por meio da Licença Ambiental Concomitante LAC1 nº 2390 - Processo Administrativo Licenciamento 2390/2021, a empresa ampliou a Unidade de Tratamento de Minerais (UTM) em 5 milhões de toneladas por ano (Mt/ano). Deste modo, a capacidade instalada de beneficiamento atualmente licenciada no empreendimento é de 66 milhões de toneladas por ano (Mt/ano).



## Quadro 02 Estruturas operacionais da Mina Morro do Ouro – KINROSS.

Estrutura	Unidades Relacionadas
Mina	Cava
Pilhas de estéril	Pilhas de Estéril NAF
	Pilhas de Estéril PAF
Beneficiamento (Área Industrial)	Plantas I e II
	Plantas de Hidrometalurgia II e III
	Reprocessamento - PSAT / Barragem Santo Antônio (SATSF)
	Reprocessamento - PET
Reservatórios de Rejeitos	Barragem Eustáquio (ETSF)
	Tanques Específicos
Áreas de Apoio e Infraestrutura	Escritórios, refeitórios, almoxarifado, depósito de resíduos, pátio de compostagem, aterro de resíduos, paiol de explosivos, oficinas, postos de abastecimento, depósitos de reagentes, subestações elétricas, linhas de transmissão, sistema de abastecimento de água, estradas e viveiro de mudas.

O processo de lavra na Mina Morro do Ouro ocorre na mina a céu aberto, em encosta, com a utilização de explosivos para desmonte da rocha. O processo de beneficiamento se inicia com o transporte do ROM, por caminhões fora de estrada até um britador de onde segue por um transportador de correia de longa distância (TCLD) até uma pilha pulmão. Esse minério armazenado na pilha pulmão é retomado e alimenta o moinho de grandes proporções (SAG). A descarga do moinho segue um estágio de classificação em hidrociclones onde o *undersize* segue para o circuito flotação e o *oversize* é encaminhado para um moinho de bolas, para cominuição. Na flotação o *underflow* segue para disposição nas barragens de rejeito e o *overflow* contendo o ouro é encaminhado para o espessador. A polpa concentrada do espessador segue para a planta de hidrometalurgia onde ocorre a solubilização do ouro com a utilização do cianeto através das etapas de lixiviação, adsorção com carvão ativado, eluição e eletrodeposição. O produto final destas etapas é calcinado e fundido por indução, formando o *bullion* (barra de ouro). Os rejeitos da hidrometalurgia passam por um sistema de neutralização do cianeto e em seguida são descartados em tanques impermeabilizados onde, através de processo de fotólise, o cianeto é convertido em cianato.



Para a disposição dos rejeitos, a KINROSS possui duas estruturas, a barragem Santo Antônio e a barragem Eustáquio, ambas construídas pelo método de Linha de Centro. A primeira foi construída a partir de 1987, com 483 milhões de m<sup>3</sup> de capacidade, e encontra-se em operação, recebendo lançamentos esporádicos do rejeito da flotação e atundo como estrutura para a recirculação de água na unidade e reprocessamento de rejeito (PSAT). Já a barragem Eustáquio, está em operação desde 2012 e possui 750 milhões de m<sup>3</sup> de capacidade. As barragens são monitoradas *online*, 24 horas por dia, através de uma sala de controle inaugurada em 2019, onde é feito o acompanhamento e análise das estruturas pela visualização das câmeras instaladas e pela leitura dos instrumentos (piezômetros e inclinômetros) além do acompanhamento da evaporação da água, do volume das chuvas e da vazão dos drenos.

**Quadro 03 Caracterização das Barragens Santo Antônio e Eustáquio.**

<b>Método Construtivo</b>	<b>Classificação atual quanto à situação de emergência</b>	<b>Dano potencial associado</b>	<b>Categoria de risco</b>	<b>Classe</b>	<b>Porte pelo volume</b>	<b>Composição química dos rejeitos</b>
<b>Barragem Santo Antônio</b>						
Linha de centro	Estrutura sem nenhuma situação de emergência	Alto	Baixo	B	Grande Porte	Reservatório armazena resíduos Classe II A – Não Inertes, segundo a NBR 10.004 da ABNT
<b>Barragem Eustáquio</b>						
Linha de centro	Estrutura sem nenhuma situação de emergência	Alto	Baixo	B	Grande Porte	Reservatório armazena resíduos Classe II A – Não Inertes, segundo a NBR 10.004 da ABNT



## 5. REQUISITOS LEGAIS

A mineração constitui um setor fundamental para a economia brasileira, e especialmente para Minas Gerais. Como toda atividade produtiva, a mineração pode contribuir positivamente para o bem-estar e a melhoria da qualidade de vida de gerações atuais e futuras, desde que realizada em conformidade com a legislação vigente e com responsabilidade social.

É importante ressaltar que, em Minas Gerais, a mineração tem grande relevância histórica, desde a sua origem até os dias atuais.

A atividade de mineração no país tem sido foco da Política Ambiental e de todo um arcabouço legal federal, estadual e municipal a ser seguido. Assim, neste trabalho foram utilizados vários dispositivos legais, sendo destacados abaixo os principais:

- Lei Federal nº 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA;
- Lei Federal nº 9.433/1997 – Política Nacional dos Recursos Hídricos;
- Lei Federal 9.605/ 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 237/1997 – Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente;
- Resolução CONAMA nº 01/1986 – Critérios básicos e diretrizes gerais para Estudo de Impacto Ambiental e Avaliação de Impacto Ambiental;
- Resolução CONAMA nº 347/2004 – Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.
- Resolução CONAMA nº 357/2005 e suas alterações – Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 396/2008–Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 420/2009 – Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas;
- Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 – Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000;



- Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.049, de 2 de março de 2021 - a qual estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência, para as barragens abrangidas pela Lei Estadual nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos;
- Resolução ANM nº 04, de 15 de fevereiro de 2019 – Estabelece medidas regulatórias cautelares objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido.
- Lei nº 13.199/1999 – Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
- Decreto nº 41.578/2001 – Regulamenta a Lei nº 13.199/1999, que dispõe sobre Política Estadual de Recursos Hídricos.
- Deliberação Normativa CERH-MG nº 09/2004 – Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 – 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.
- Deliberação Normativa CERH nº 34/2010 – Define o uso insignificante de poços tubulares localizados nas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos que menciona e dá outras providências.
- Portaria IGAM nº 48/2019 – Estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa CERH nº 62/2019 – Altera a Deliberação Normativa CERH-MG nº 09/2004.
- Lei Estadual nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019 – Institui a Política Estadual de Segurança de Barragens (PESB/MG). Revoga a Lei Estadual nº 15.056, de 31 de março de 2004.
- Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.784, de 21 de março de 2019 – Determina a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos e resíduos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais e dá outras providências. Revoga a Resolução SEMAD nº 2.762, de 298 de janeiro de 2019 e a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.765, de 30 de janeiro de 2019.
- Portaria IMA nº 2047/2021- Estabelece diretrizes, exigências e ações para a apresentação e aprovação do Plano de Ação de Emergência-PAE, para as barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Instituto Mineiro de Agropecuária definidas pelo Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, e determina procedimentos a serem adotados pelos responsáveis destas barragens quando estiverem em situação de emergência.



- Portaria IEPHA/MG nº 7/2021- Estabelece normas e procedimentos acerca da apresentação, análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, conforme previsto no Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, no que tange à competência do Instituto do Patrimônio Histórico Estadual de Minas Gerais – IEPHA-MG.

## 6. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

A Área de Estudo, e suas respectivas Áreas de Influência são definidas como a região onde serão realizados os estudos de diagnóstico ambiental que subsidiarão a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) diante do cenário hipotético de rompimento das Barragens Santo Antônio e Eustáquio. Nas áreas de estudo são coletados dados primários ou secundários para caracterização da situação atual dos diferentes fatores e agentes ambientais em cada meio (SANCHEZ, 2013).

Atualmente, no Brasil, não existe uma padronização, seja na legislação seja em estudos técnico-científicos (SANTOS, 2004; SANCHEZ, 2013), para a definição de Áreas de Estudo ou mesmo de Áreas de Influência de empreendimentos, com exceção da Resolução CONAMA nº 001/1986, que estabelece a bacia hidrográfica como a unidade de análise para definição de Área de Influência. Santos (2004) afirma que *“para definir a área de estudo, deve-se partir de considerações sobre a complexidade local, a abrangência e o núcleo dos principais problemas regionais, as escalas necessárias para avaliar as questões ambientais e o tamanho das unidades territoriais envolvidas. Porém, independentemente desses fatores de influência sobre o meio, é comum que a equipe planejadora defina a bacia hidrográfica – um espaço desenhado pela natureza – como unidade de trabalho”*. Os tipos de áreas de estudo mais comumente usados em estudos ambientais são: bacia hidrográfica, limite territorial/administrativo, raio de ação, corredor e unidade homogênea (SANTOS, 2004; LELI *et al.*, 2012).

Entretanto, a recente publicação de Termos de Referência para a fauna e flora, por meio da Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.049/2021 publicada em 02 de março de 2021, apresenta critérios e premissas para as definições das áreas de estudo do Meio Biótico.

Neste contexto, são apresentadas a seguir os critérios para a delimitação das áreas de estudo estabelecidas para os três temas do presente Estudo.

- **Meio Físico:** aspectos fisiográficos (hidrografia, solos, geologia/hidrogeologia, geomorfologia/aspectos morfodinâmicos, clima);
- **Meio Biótico:** prioritariamente corpos hídricos e morfologia do terreno, de forma a abranger o mosaico de ecossistemas naturais e antrópicos contidos na sub-bacia hidrográfica sob intervenção e Unidades de Conservação, total ou parcialmente inseridas nessa bacia.



## 6.1 Área Diretamente Afetada (ADA)

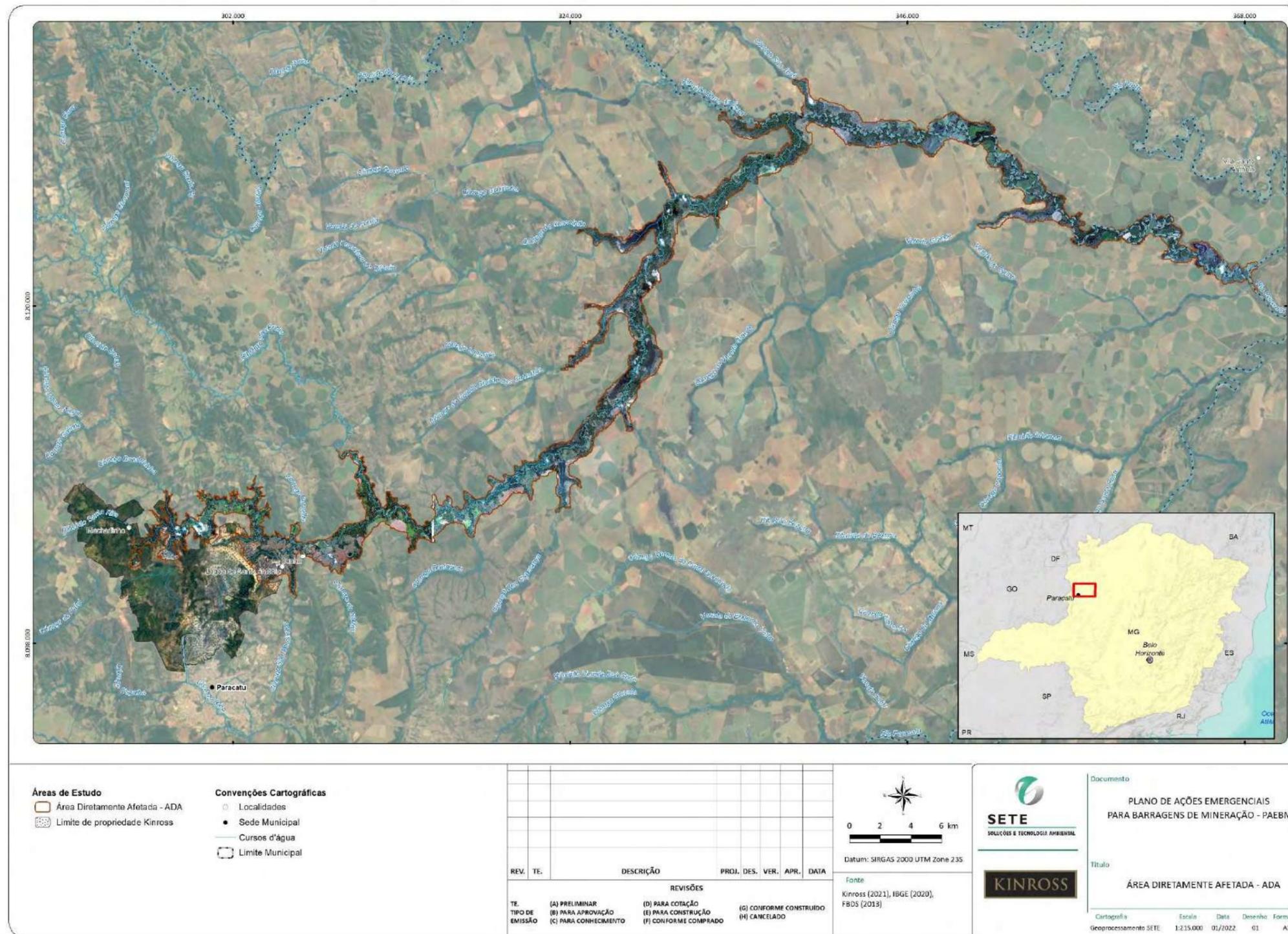
A Área Diretamente Afetada (ADA) é composta por todas as áreas e corpos hídricos em que possa haver deposição ou passagem de material, conforme modelagem de extravasamento e carreamento de rejeitos e sedimentos. Caso o carregamento de sedimentos ou material extravasado ultrapasse os limites do Estado será considerada a área até os limites do Estado. A ADA perfaz, portanto, a área da mancha de inundação obtida no estudo de Dam Break da Kinross (Figura 1).

Vale pontuar que, para os estudos apresentados neste documento, a mancha de inundação considerada como ADA já considera a última cota de alteamento (740) do maciço principal da Barragem Eustáquio, perfazendo uma área efetiva de 16.498,89 hectares.

A Área Diretamente Afetada está inserida na margem esquerda da Bacia Hidrográfica do rio Paracatu, e, também, à margem esquerda da Bacia do Hidrográfica do rio São Francisco, compreendendo toda a área de drenagem do ribeirão Entre Ribeiros, assentada em propriedades da KINROSS, e, também, em propriedades de terceiros.



**Figura 01** Área Diretamente Afetada (ADA), equivalente à mancha de inundação das Barragens do Eustáquio e Santo Antônio, conforme estudo de Dam Break realizado pela KINROSS - considerando a cota máxima de 740 da Barragem do Eustáquio



Fonte: Sete, 2021.



## 6.2 Áreas de Influência do Meio Físico

É consenso que a delimitação das áreas de estudo é determinante para a acurácia dos resultados nos diagnósticos socioambientais. Somente após esta etapa, é possível orientar e revisitar as diferentes análises temáticas para a determinação das informações que permitirão utilizar o documento como instrumento de gestão territorial, planejamento e controle futuro.

Destaca-se que o presente estudo perpassa por várias áreas de conhecimento e, devido a sua complexidade, houve necessidade de estabelecimento de práticas metodológicas adaptadas às suas características peculiares. Desse modo, utilizou-se como pressuposto que as áreas de estudo seriam aquelas relacionadas aos espaços sujeitos às influências dos impactos potenciais do *Dam Break*, elaborado pela KNIGHT PIÉSOLD CONSULTING (2018), o qual é o evento modificador do meio ambiente foco deste estudo. Neste caso específico, a delimitação dessas áreas demandou o conhecimento preliminar do evento estudado (*Dam Break*), em especial as características locais, permitindo a identificação dos espaços geográficos a serem possivelmente impactados. Utilizou-se ainda como premissa que a bacia hidrográfica é uma unidade de análise, planejamento e gestão territorial, uma vez que possui características essenciais que a torna uma unidade muito bem caracterizada e permite a integração multidisciplinar entre diferentes sistemas de gerenciamento, estudo e atividade ambiental (TUNDISI, 2003).

Dessa forma, este estudo abrange três áreas de estudo que se circunscrevem em torno de limites hidrográficos da menor para a maior área, conforme 00.

### 6.2.1 Área de Influência Direta (AID)

Compreende a Área da Bacia Hidrográfica do São Pedro (AE-BHSP) que é composta pelas bacias dos ribeirões São Pedro, Barra da Égua (após a confluência do ribeirão da Aldeia com o ribeirão do Carmo), Entre Ribeiros e córrego Vereda Grande, abrangendo uma área com cerca de 2.401,56 km<sup>2</sup>.

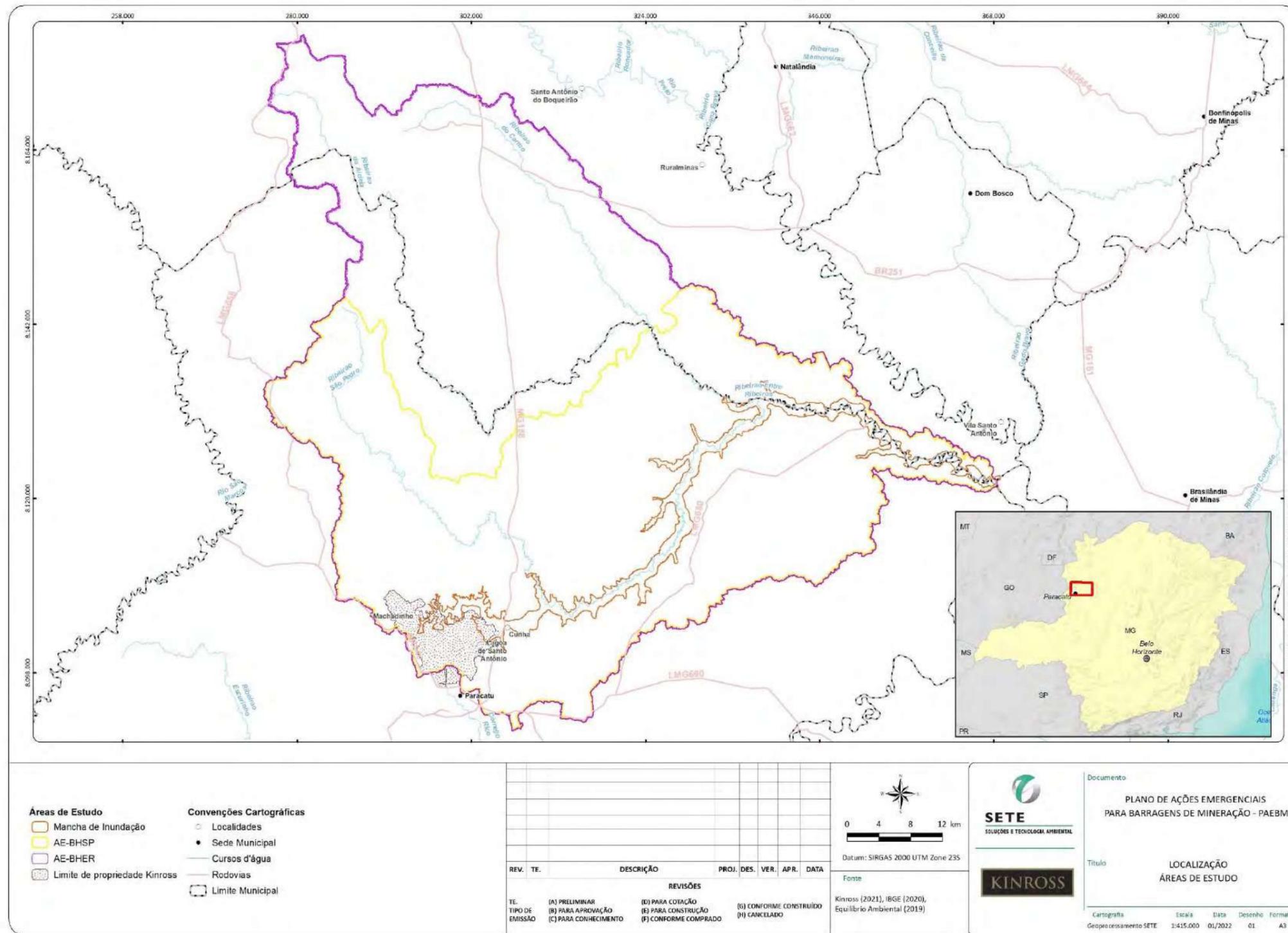
### 6.2.2 Área de Influência Indireta (AII)

Compreende a Área da Bacia Hidrográfica do Entre Ribeiros (AE-BHER) que corresponde à bacia hidrográfica do ribeirão Entre Ribeiros, inserida na margem esquerda do rio Paracatu (bacia do rio São Francisco) abrangendo uma área com cerca de 3.867,64 km<sup>2</sup>. Estão inseridas no seu interior as bacias dos ribeirões São Pedro, da Aldeia, do Carmo, Barra da Égua e Entre Ribeiros, além do córrego Vereda Grande.

As definições descritas anteriormente podem ser visualizadas a seguir na Figura 02.



Figura 02 Definição da Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) do Meio Físico



Fonte: Sete, 2021.



## 6.3 Áreas de Influência do Meio Biótico

A definição das áreas de estudo do meio biótico (fauna terrestre, fauna aquática e flora) seguiu os critérios apresentados no “TERMO DE REFERÊNCIA PARA CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRE E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE).

Vale pontuar, ainda, que para o Meio Biótico a Área Diretamente Afetada (ADA), citada anteriormente, juntamente da Área de Influência (AI), descrita a seguir, são tratadas conjuntamente como **Áreas Afetadas (AF)**.

### 6.3.1 Área de Influência (AI)

Áreas e corpos hídricos circunvizinhos à ADA cujos atributos físicos ou bióticos possam sofrer impactos diretos ou indiretos decorrentes de eventual desastre. Esta delimitação considerou, portanto, os principais cursos d’água, fragmentos verdes e divisas topográficas;

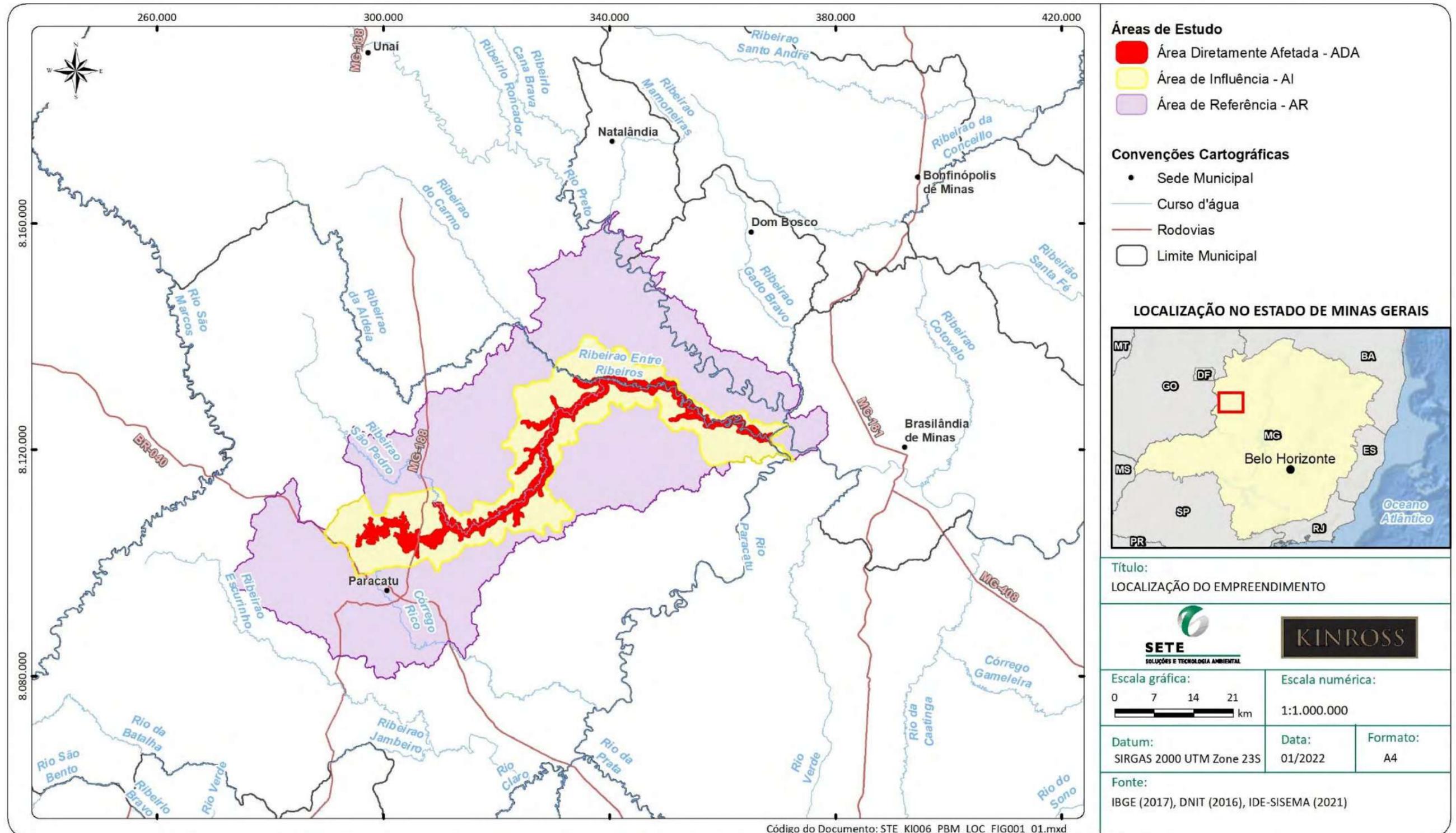
### 6.3.2 Área de Referência (AR)

Ambientes que não serão atingidos, fora da ADA e da AI, portanto, e que permitam a comparação a ambientes atingidos para o diagnóstico de danos ambientais decorrentes do desastre e acompanhamento de sua evolução ao longo do tempo. Em caso de desastre, serão também empregados para nortear os esforços de reversão de danos fornecendo metas de restauração de ecossistemas. Devem incluir ambientes de características similares a cada classe de ambiente aquático ou terrestre potencialmente atingido, incluindo as proporções de fitofisionomias florestais e abertas. A definição da AR perfaz, portanto, a área circunvizinha à AI, englobando as microbacias do entorno e áreas protegidas da Kinross e engloba, ainda, parte do rio Preto para corroborar os pontos de AR da fauna aquática.

As definições descritas anteriormente podem ser visualizadas a seguir na Figura 03, na qual são representadas as delimitações da ADA (vermelho), AI (amarelo) e AR (rosa).



Figura 03 Definição da Área de Influência (AI) e Área de Referência (AR) do Meio Biótico.



Fonte: SETE, 2021.



## 7. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

Nesse item será apresentada a caracterização do meio físico na área a jusante das barragens de rejeito do Eustáquio e de Santo Antônio, considerando dados secundários provenientes de estudos anteriores (SETE, 2020), além de dados disponibilizados pela KINROSS e levantados na literatura para os seguintes temas: clima, hidrografia, hidrologia, qualidade das águas superficiais e subterrâneas, geologia, recursos minerais, geomorfologia, espeleologia, pedologia e análise da paisagem

Para a elaboração do diagnóstico do meio físico foram utilizadas interpretações da situação atual da área de estudo, a partir da interação e da dinâmica de seus componentes. A caracterização foi realizada sob a ótica do planejamento para servir de base para o estabelecimento de ações num cenário hipotético de rompimento das barragens do Eustáquio e/ou de Santo Antônio.

O Meio Físico é um dos componentes obrigatórios em estudos de impacto ambiental, podendo ser considerado como passivo e/ou ativo, recebendo ou deflagrando impactos e processos, em resposta à interação com determinado evento. Assim, considerou-se a necessidade de uma análise integrada do meio físico, enfocando a dinâmica de cada uma de suas formas de interação, envolvendo seus componentes materiais e seus respectivos fluxos de energia.

Vale ressaltar as coletas e análises de água superficial e sedimentos e solos ainda estão em fase de execução, visando contemplar à sazonalidade requerida na RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMAD/FEAM/IEF/ IGAM Nº 3.049, DE 2 DE MARÇO DE 2021. Os resultados preliminares destes temas são apresentados no decorrer do presente documento. Para o estudo de águas subterrâneas, por sua vez, foram utilizados dados prévios (SETE, 2020).

### 7.1 Metodologia

O estrato geográfico é constituído por diversas camadas ou componentes ambientais, sociais, econômicos, culturais etc. Esses componentes se articulam e interagem de tal forma que definem mecanismos extremamente complexos de funcionamento e de interdependência em trocas permanentes de energia e matéria, que se processam entre litosfera, atmosfera, hidrosfera e biosfera (ROSS, 1994). De modo geral, nessa complexa interação são formados diferentes ambientes geológicos que, sob a ação do clima, contribuem para a elaboração de formas de relevo mais elevadas e/ou rebaixadas. Esses elementos, geologia e relevo, são fatores controladores de formação dos solos que, influenciados mais uma vez pela interação com componentes climáticos e fenômenos meteorológicos, determinam a maior ou menor profundidade do manto de alteração, sob a ação das águas superficiais e subsuperficiais, nos quais se manifestam alguns dos principais processos de interesse desse trabalho.



Desse modo, o percurso metodológico adotado para este diagnóstico se baseou, primeiramente, na utilização da cota máxima de 740m da Barragem Eustáquio, que definiu os limites de espalhamento da pluma de rejeitos, no caso de rompimento das barragens. Tal interpretação permitiu realizar a definição das diferentes áreas de estudo, proporcionando uma construção teórico-conceitual espacializada acerca das possibilidades sinérgicas dos fluxos de matéria e energia associados ao meio físico. Tais áreas de estudo foram definidas, ainda, segundo a conformação espacial e hidrológica das bacias hidrográficas e áreas de drenagem e formações superficiais cenozóicas adjacentes aos limites estabelecidos no estudo do *Dam Break*.

A caracterização climática da área de estudo foi realizada por meio da utilização de dados secundários contidos na literatura (INMET, 2018; SÁ JUNIOR, 2009; TORRES & MACHADO, 2011) e de registros de séries históricas de precipitação, temperatura, intensidade e direção dos ventos, gerados em estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia, agrupados na série histórica Normais Climatológicas, período 1981-2010 (INMET, 2018), localizadas em Paracatu e Unaí, todas no estado de Minas Gerais. Os dados de precipitação média anual foram interpolados pelo método de Ponderação do Inverso da Distância (IDW), obtidos por meio das normais climatológicas do INMET (1981-2010). A partir dos dados levantados foi realizada uma média da influência de cada estação por bacia e suas medições foram ponderadas visando uma distribuição normalizada.

Para a avaliação hidrográfica e hidrológica foram analisados componentes cuja inter-relação contribuem para o diagnóstico integrado, a saber:

- Caracterização geral da área e análise morfométrica das bacias hidrográficas;
- Disponibilidade e demanda hídrica, culminando no balanço hídrico geral e compartimentado;
- Qualidade das águas.

Para a caracterização hidrográfica foram utilizados os dados da Base Hidrográfica Ottocodificada da Bacia do rio São Francisco (escala 1:100.000) (IGAM, 2010). Para a análise da disponibilidade hídrica foi utilizado o Estudo de Regionalização de Vazões para o Estado de Minas Gerais (UFV/IGAM, 2012), bem como as bases vetoriais disponíveis no Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-SISEMA). Para a demanda hídrica foram utilizados dados das outorgas, portarias específicas dos usos consuntivos, bem como os de uso consuntivo insignificantes disponibilizados diretamente pelo IGAM em janeiro de 2022, apresentadas no **Anexo 04**.



A qualidade das águas, superficiais e subterrâneas, suas características físicas, químicas e biológicas, encontra-se relacionada às ações humanas (uso e ocupação), bem como às características do ambiente – litologia, estrutura, pedologia etc. Nesse sentido, conforme mencionado por VON SPERLING (2014) foram realizadas amostragens da água e análises de laboratório para determinar a concentração de substâncias de acordo com os usos consuntivos e não consuntivos. Os resultados dos dados de laboratório estão em avaliação de acordo com a legislação pertinente, sendo apresentados posteriormente em protocolo complementar, com exceção das águas subterrâneas, já dispostos em item próprio nesse relatório. Da mesma forma, foram feitas amostragens e análises laboratoriais para solos e sedimentos.

A organização litoestrutural se refere ao substrato geológico e às resultantes tectônicas das interações pretéritas e presentes. O passo metodológico aqui descrito refere-se ao reconhecimento da organização litoestrutural da área de estudo, que constitui a base inicial sobre a qual se desenvolvem as demais interações no meio ambiente. As diversas informações sobre o substrato geológico foram, então, compiladas a partir de dados secundários de BRITO (2015), DARDENNE (2000), DIAS *et al.* (2018), OLIVEIRA *et al.* (2002), OLIVEIRA (2013), PINHO *et al.* (2017), RIBEIRO (2015), SIGNORELLI (2015), SILVA (2015), SOTERO (2019), TULLER (2015) E YAMATO & ARAÚJO (2002).

Para a elaboração do estudo associado às águas subterrâneas foram consultados os trabalhos de Diniz *et al.* (2014), que propôs uma taxonomia hidrogeológica que classifica hierarquicamente os aquíferos; Theis (1935), que definiu transmissividade quanto ao potencial do aquífero em transmitir água, sendo o fluxo representado em volume por unidade de tempo que atravessa uma seção perpendicular do aquífero, por unidade de largura sob uma unidade de gradiente hidráulico; os dados do Projeto Águas do Norte de Minas – PANM (CPRM, 2019), que objetivou em avaliar a disponibilidade hídrica subterrânea através de uma análise multifatorial considerando: relevo, declividade, uso e ocupação, geologia, redes de monitoramento, hidrometeorologia, hidrogeologia, recarga hídrica subterrânea e modelos hidrogeológicos; o banco de dados do Sistema de Informação de Águas Subterrâneas – SIAGAS, desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Deste arcabouço procurou-se analisar as áreas quanto às relações lito estruturais e sua produtividade aquífera, bem como a avaliação quantitativa dos recursos hídricos subterrâneos, a caracterização hidrológica dos solos e a sua caracterização hidrogeoquímica. Assim, foram utilizados dados fornecidos pela Kinross Brasil Mineração S.A.: CARSTE (2017) - Área de Influência das Cavernas da Área de Atuação da KINROSS, bem como os dados provenientes do Projeto Águas do Norte de Minas.



O estudo espeleológico teve como base a investigação e análise de publicações como as apresentadas por FERREIRA e UAGODA (2019), que revisaram as principais formas de se categorizar o carste. Considerou-se ainda a proposta de HARDT (2011), que define carste como processo relacionado ao intemperismo químico e de JASEN et. al (2012), que elaboraram uma metodologia para desenvolver a potencialidade de ocorrência cavernícola no Brasil. Realizou-se também consulta à base de dados oficiais do Brasil: Cadastro Nacional de Cavernas (CSC, 2021) da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) e Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE), do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV. São ainda destacados o trabalho de ALT e MOURA (2016), que definiram a Área Prioritária para Conservação – Conjunto Cárstico Lagoa Rica – Santo Antônio – APCLRSA. Além disso, CARSTE (2017) realizou um mapeamento espeleotopográfico, geoespeleológico e bioespeleológico extremamente detalhado em quatro cavidades à jusante das barragens da mineradora Kinross que propôs uma área de influência das mesmas e GOMES et. al (2014) que apresentaram mapa de vulnerabilidade do Patrimônio Espeleológico na região de Paracatu, Vazante e Unai.

Para a análise dos recursos minerais buscou-se informações na base de dados da ANM (2022) de modo a espacializar e representar proporcionalmente a distribuição dos pedidos de comissionamento nas diferentes áreas de estudo: AE-BHER, AE-BHSP e AH-MI. Tais pedidos foram discriminados ainda por substância mineral e fases de pesquisa mineral.

A caracterização geomorfológica da área de estudo buscou paridades escalares – AE-BHER, AE-BHSP e AH-MI, quanto à sua representatividade espacial. Para a compartimentação geomorfológica regional (AE-BHER e AE-BHSP) foram utilizados dados secundários de mapeamentos do Projeto RADAMBRASIL, folha SE Belo Horizonte, disponibilizados pelo INDE – Infraestrutura Nacional e Dados Espaciais (IBGE, 2018). Nesta foram apresentados os quatro primeiros táxons de classificação geomorfológica (IBGE, 2009):

- Domínio Morfoestrutural (1º Táxon);
- Região Geomorfológica (2º Táxon);
- Unidades Geomorfológicas (3º Táxon) e;
- Modelados (4º Táxon).

De modo a abranger escalas de análise mais detalhadas na AH-MI, nas quais os processos sinérgicos se fazem de forma mais direta, procurou-se identificar o 4º Táxon de Modelados, ou seja, um mapeamento do contexto local. Para esta análise foram avaliados dados topográficos, como curvas de nível com equidistância de 10 metros, provenientes de imagens ALOS - ADVANCED LAND OBSERVING SATELLITE, (2011), imagem orbital SPOT 6 - Satellite Pour l'Observation de la Terre (16/08/2019) e declividade. Como suporte às análises primárias também foram utilizados dados secundários associados à geologia (supracitados); geomorfologia (Machado & Silva, 2010) e pedologia (abaixo). O resultado desse esforço produziu compartimentações geomorfológicas e topográficas, cujos resultados identificaram unidades de relevo classificadas conforme o 4º táxon. Esta última unidade, resultante das formas de modelado foi,



então, avaliada a partir da dinâmica hidrogeomorfológica, no que tange às classes de acumulação e aplanamento – contidas na AH-MI.

Para a caracterização pedológica foram utilizadas diferentes informações, conforme mencionado abaixo:

- AII (AE-BHER): Machado e Silva (2010), na escala 1:2.500.000
- AID (AE-BHSP): UFV et al. (2010), na escala 1:500.000
- ADA (AH-MI): UFV et al. (2010), na escala 1:500.000 e dados primários por meio de amostragens e análises de solos.

De forma análoga ao exposto anteriormente, como consequência de proposta de avaliação integrada das relações físicas do espaço, foram feitos recortes escalares minuciosos e detalhados nas unidades de aplanamento e acumulação, por representarem ambientes mais sensíveis aos possíveis impactos do espalhamento da pluma de rejeitos. Nesse sentido, os modelados de acumulação e aplanamento contidos dentro da AH-MI foram investigados considerando abordagem teórico-conceitual proposta a partir da análise da paisagem, como abordado por BERTRAND (1972), TRICART (1981), AB'SÁBER (2003), METZGER (2001) e MERCIER (2004). Assim, buscou-se identificar as interações sistêmicas por meio da avaliação de dados climáticos, hidrológicos, geomorfológicos e morfométricos – declividade/orientação das vertentes/topografia etc., pedológicos, além das relações com o uso e ocupação do solo. Assim, a caracterização e compartimentação paisagística foi elaborada considerando a sinergia dos ambientes e componentes do meio físico associados entre si, mas também em sinergia com os aspectos associados à cobertura vegetal e uso e ocupação do solo.

É importante destacar que o presente trabalho está ancorado nos dados obtidos em campanhas de campo realizadas para o estudo das Avaliações das Condições Socioambientais à Jusante das Barragens de Rejeito da Kinross em Paracatu/MG (SETE, 2020).

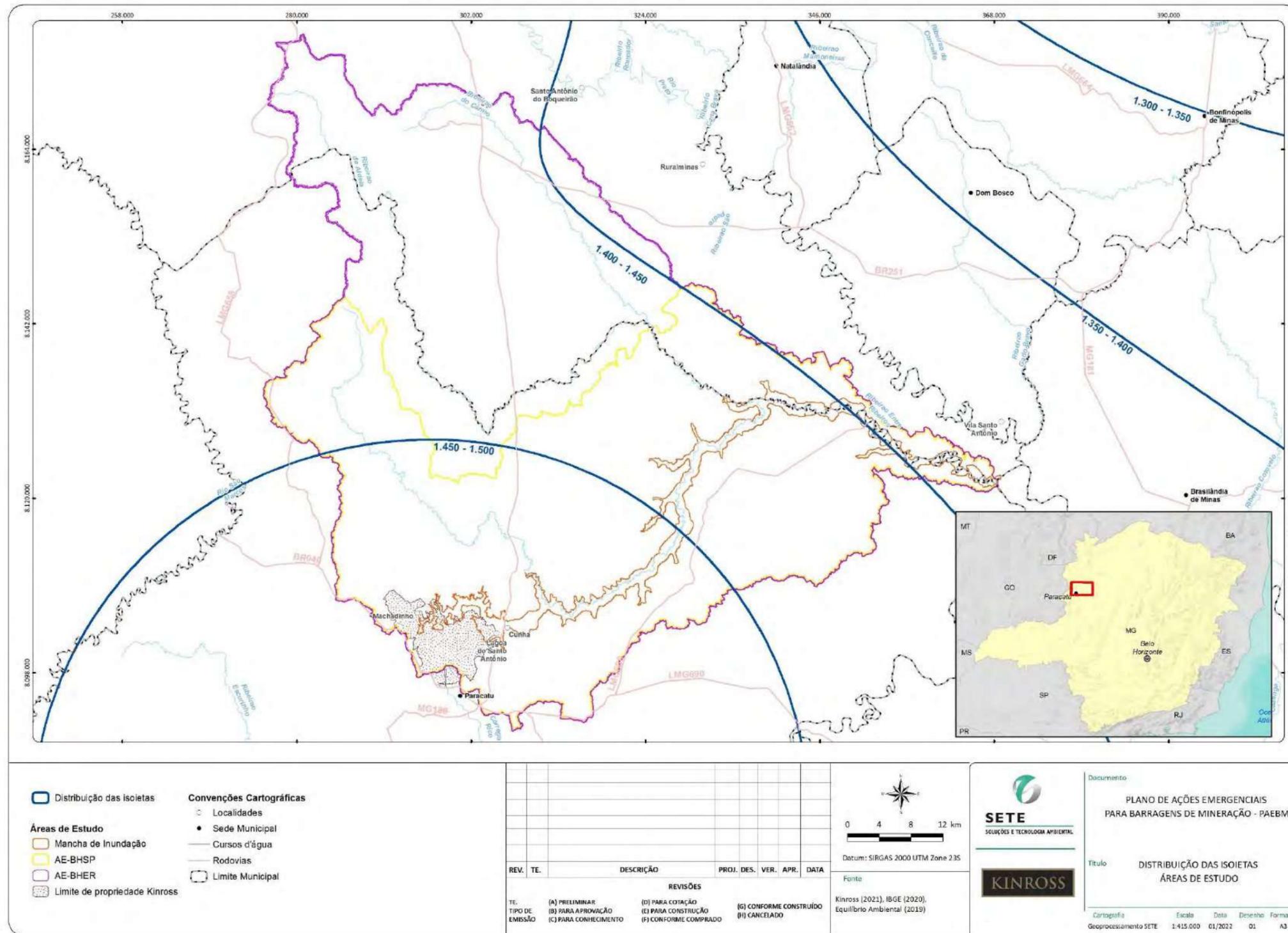
## 7.2 Clima

Na AE-BHER o clima é descrito como tropical – Aw, de acordo com a classificação de Köppen, em zoneamento climático realizado por Sá Junior (2009). O clima tropical apresenta chuvas concentradas no verão e estação seca no inverno, porém sem necessariamente uma estação fria, haja vista que o mês mais frio tem temperaturas médias superiores a 18 °C (Torres & Machado, 2011).

Na AE-BHSP as temperaturas médias anuais situam-se entre 20 e 24 °C (Figura 04) e a pluviosidade média anual entre 1.300 e 1.400 mm (Quadro 04) (INMET, 2018). De acordo com INMET, 2018, essa precipitação se distribui com volumes de chuva menores a nordeste, (1.300 mm), no qual ocupam porção restrita, e aumentam em direção a sudoeste (1.400 mm), ocorrendo na maior parte da área de estudo.



**Figura 04** Croqui de localização contendo a distribuição das isoietas na área de estudo.



Fonte: INMET, 2020



A precipitação média na bacia foi calculada por interpolação dos dados de precipitação média anual, pelo método de Ponderação do Inverso da Distância (IDW), obtidos por meio das normais climatológicas do INMET (1981-2010). As estações representativas são apresentadas no Quadro 04 abaixo:

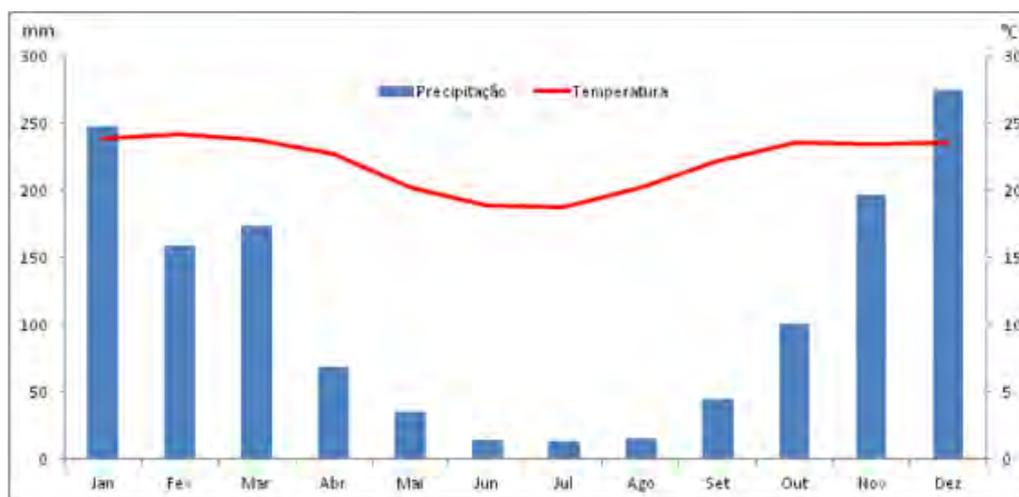
**Quadro 04 Precipitação média na bacia calculada por meio das normais climatológicas do INMET (1981-2010).**

Código	Nome da Estação	UF	Precipitação média (mm)												
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
83384	ARINOS	MG	186.6	142.3	170.6	65.8	15.1	2.9	5.1	10.5	16.5	69.5	215.0	280.7	1180.6
83377	BRASILIA	DF	209.4	183.0	211.8	133.4	29.7	4.9	6.3	24.1	46.6	159.8	226.9	241.5	1477.4
83383	BURITIS	MG	198.6	129.3	177.0	58.2	22.0	4.6	1.1	7.5	26.3	83.6	230.7	243.8	1182.7
83379	FORMOSA	GO	235.6	200.4	211.7	93.9	20.6	4.2	3.2	11.8	35.3	123.7	201.9	277.9	1420.2
83479	PARACATU	MG	276.9	196.0	208.3	78.1	20.5	7.3	4.2	14.0	32.5	105.7	203.1	346.3	1492.9
83428	UNAI	MG	221.0	184.6	208.0	90.4	21.8	6.9	3.5	13.3	31.0	97.1	244.8	289.3	1411.7

Fonte: INMET, 1981-2010.

A partir dos dados de temperatura e precipitação acumulada obtidos no INMET (2018) foi elaborado o climograma (Figura 05) que demonstra duas estações bem demarcadas, uma seca com temperaturas mais baixas e outra chuvosa de temperaturas mais elevadas, conforme mencionado por TORRES & MACHADO, 2011.

**Figura 05 Climograma das temperaturas e precipitações médias das cidades de Unai e Paracatu (MG). Elaborado a partir das Normais Climatológicas do Brasil, período 1981-2010.**



Fonte: INMET, 2018.



A estação seca, no inverno, exibe baixos volumes pluviométricos que chegam a uma média de 13,6 mm no mês de julho, e temperaturas médias anuais mais baixas que atingem o valor de 18,8°C. A estação chuvosa, no verão, demonstra volumes de chuva mais elevados que chegam a 274,5 mm para o mês de dezembro e temperaturas mais elevadas que atingem o valor de 24,0 e 24,2°C nos meses de janeiro e fevereiro, respectivamente.

As estações meteorológicas de Unai e Paracatu exibem ainda, dados da intensidade e direção dos ventos que ocorrem na área de estudo. Esses atingem intensidades de velocidade que variam em crescente entre 1,79 e 2,22 m.s<sup>-1</sup>, respectivamente de junho a setembro, porém perdendo intensidade a partir de outubro (2,16 m.s<sup>-1</sup>), até as menores intensidades culminarem no mês de junho (1,75 m.s<sup>-1</sup>) (Quadro 05). A direção predominante dos ventos (Quadro 06), conforme as Normais Climatológicas, foi considerada como “Calma” (ventos com velocidade abaixo de 01 Knots – KT).

**Quadro 05 Intensidade do Vento (m.s<sup>-1</sup>) das Normais Climatológicas do Brasil, período 1981-2010, das estações meteorológicas de Unai e Paracatu.**

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1,87	1,85	1,78	1,77	1,75	1,79	1,98	2,16	2,22	2,16	1,99	1,94

Fonte: INMET, 2018.

**Quadro 06 Direção Predominante do Vento das Normais Climatológicas do Brasil, período 1981-2010, das estações meteorológicas de Unai e Paracatu.**

Municípios	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
PARACATU	Calma											
UNAI	Calma											

Fonte: INMET, 2018.

### 7.3 Hidrografia

A água é um elemento extremamente importante para a dinâmica ambiental, física, bem como à humana, animal e vegetal. A água influencia diretamente a manutenção de sistemas ambientais, a qualidade de vida e tem o potencial de contribuir para a autossuficiência de uma determinada região ou país, por seu papel como fator de apoio – ou insumo, para a produção de bens e riqueza (ARAÚJO, 2009).

Segundo YASSUDA (P.8, 1993), “a bacia hidrográfica é o palco unitário de interação das águas com o meio físico, o meio biótico e o meio social, econômico e cultural” e, por este motivo, é fundamental que haja uma gestão eficiente de tais recortes territoriais.

Entender a dinâmica ambiental das bacias, em especial os itens relacionados às águas, auxilia o gerenciamento de fragilidades potenciais e reais, ao mesmo tempo em que permite planejamentos referentes às formas de apropriação, uso e gestão dos recursos, em especial para ocorrências de eventos causadores de impactos socioambientais.

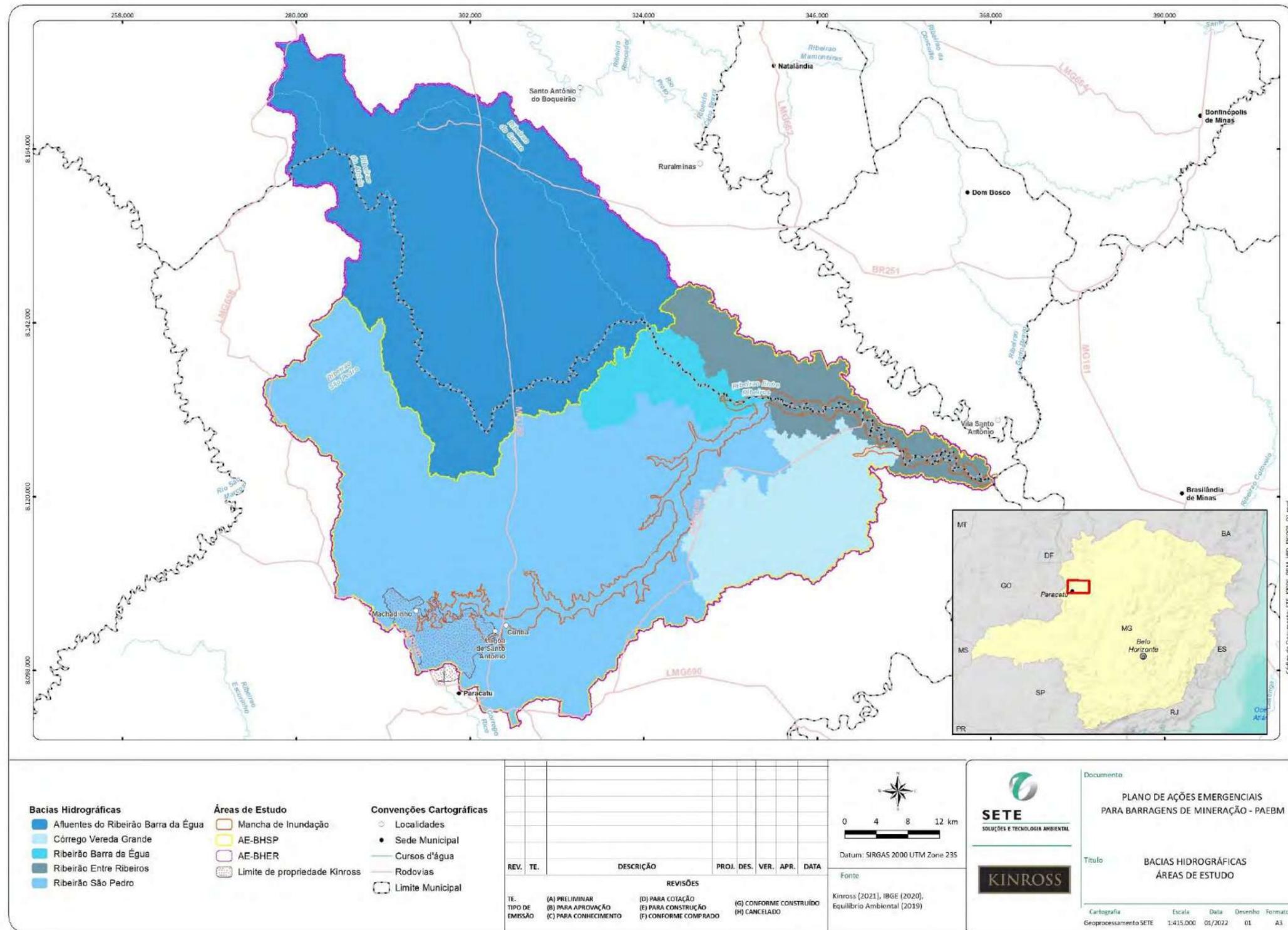


Para o entendimento das interações ambientais e do comportamento hidrológico das bacias, são utilizados dados e técnicas específicos, associados principalmente à pluviosidade e vazão. Destaca-se a importância das análises estarem relacionadas tanto à quantidade, quanto à qualidade das águas. Os resultados obtidos a partir de tais técnicas fornecem informações que permitem a realização de diagnósticos e prognósticos.

Em termos hidrográficos, a AE-BHER está inserida na margem esquerda da Bacia Hidrográfica do rio Paracatu, essa inserida também na margem esquerda da Bacia do Hidrográfica do rio São Francisco, compreendendo toda a área de drenagem do ribeirão Entre Ribeiros (Figura 06). Estão inseridas no seu interior as bacias do ribeirão da Aldeia, do Carmo, São Pedro e Barra da Égua, além do córrego Vereda Grande.



Figura 06 Localização dos principais limites hidrográficos e seus respectivos cursos d'água dentro da AE-BHER, AE-BHSP e AH-MI.



Fonte: SETE, 2022.



A área da bacia do ribeirão Entre Ribeiros se estende, predominantemente, de montante para jusante, em sentido oeste-leste. Esta ocupa área com cerca de 3.867,64 km<sup>2</sup> (Quadro 07), cujo canal principal apresenta cerca de 233 km de extensão.

**Quadro 07 Área das bacias hidrográficas principais e comprimento dos cursos fluviais na AE-BHER, AE-BHSP e AH-MI.**

Bacia	Área (km <sup>2</sup> )	Comprimento do canal principal (km)
Ribeirão da Aldeia	684	135
Ribeirão do Carmo	782	61
Ribeirão Barra da Égua	1.627	164
Ribeirão São Pedro	1.623	173
Córrego Vereda Grande	352	35
Ribeirão Entre Ribeiros	3.873	233

Fonte: SETE, 2020.

A drenagem na AE-BHER organiza-se de forma diferenciada entre as porções oeste e leste. A oeste predomina o padrão treliça, paralela bidirecional e com maior controle estrutural em rochas dobradas; a leste ocorre o padrão dendrítico disposto sobre coberturas sedimentares do Cenozoico, corroborando com o identificado por VASCONCELOS *et al.* (2012).

## 7.4 Hidrologia

A bacia hidrográfica é a unidade ótima de análise hidrológica, visto que a disponibilidade de informações acerca das condições hidrometeorológicas pode permitir uma leitura mais fidedigna da condição ambiental local.

Entender a dinâmica ambiental e hidrológica das bacias pode auxiliar no gerenciamento de fragilidades potenciais e reais, ao mesmo tempo em que é permitido realizar planejamentos voltados para maximizar as suas potencialidades. É notável que alguns impactos negativos, como ocupação/uso/impermeabilização dos solos sem planejamento, desmatamento, supressão de vegetação, queimadas, crescimento populacional desordenado, erosão, desertificação, dentre outros, acarretam impactos sem precedentes para as bacias hidrográficas. Tais impactos influenciam e são influenciados pelo ciclo hidrológico e, em alguns casos, podem causar consequências irreparáveis por gerações. Essa perda pode se materializar sob a forma de diminuição na quantidade e qualidade das águas, superficiais e subterrâneas, expondo populações às mais duras condições de vida e sobrevivida.

Voltado para o entendimento das condições ambientais e do comportamento hidrológico das bacias, são utilizadas técnicas e dados específicos, associados à pluviosidade e vazão – entrada e saída de água no sistema ou bacia, provenientes de estações hidrometeorológicas dispostas ao longo e no entorno das bacias. Os resultados obtidos a partir de tais técnicas fornecem informações que permitem a tomada de decisão, bem como a realização de diagnósticos e prognósticos para as áreas estudadas.



### 7.4.1 Morfometria bidimensional das áreas de estudo

Para a análise morfométrica da AE-BHSP e AE-BHER foram considerados os coeficientes de compacidade, forma e retângulo equivalente, cujos índices permitem verificar o risco de inundações. Tais coeficientes foram calculados para as maiores bacias da área de estudo (Quadro 08), do ribeirão Entre Ribeiros, que corresponde a AE-BHER e do ribeirão São Pedro, de maior área no interior da AE-BHSP. Destaca-se que a AH-MI não foi objeto desta avaliação por não conformar bacia hidrográfica *stricto sensu*.

**Quadro 08** Perímetros e áreas das bacias estudadas

Bacia	Área (km <sup>2</sup> )	Perímetro (km)	Comprimento do Canal Principal (km)	Cota mais elevada (m)	Cota mais baixa (m)
Ribeirão Entre Ribeiros- AE-BHER	3873	457	233	920	490
Ribeirão São Pedro – AE-BHSP	1623	339	173	880	500

Fonte: SETE, 2020.

#### 7.4.1.1 Coeficiente de compacidade (Kc)

O coeficiente de compacidade (Kc) é descrito como a relação entre o perímetro da bacia e o perímetro de um círculo de igual área. Seu cálculo é realizado a partir da utilização da equação abaixo:

$$Kc = 0,28x\left(\frac{P}{\sqrt{A}}\right)$$

- Kc = coeficiente de compacidade;
- P = perímetro da bacia;
- A = área da bacia.

Assim, após analisados as relações geométricas, as resultantes da equação podem ser classificadas e descritas de três formas (Magalhães Junior, 2012), como abaixo:

- $1,00 > e < 1,25$  indica bacia com alta propensão a grandes enchentes;
- $1,25 > e < 1,50$  indica bacia com tendência mediana a grandes enchentes;
- $> 1,50$  indica bacia não sujeita a grandes enchentes.

Para a AE-BHER, tem-se o seguinte resultado:

$$Kc = 0,28 \times (457 / \sqrt{3873})$$
$$Kc = 2,06$$



Para a AE-BHSP, tem-se seguinte resultado:

$$Kc = 0,28 \times (339 / \sqrt{1623})$$
$$Kc = 2,35$$

O coeficiente de compacidade da AE-BHER aponta para uma não circularidade e baixo risco a inundações em sua porção mais a jusante, próximo à foz com o rio Paracatu. De maneira análoga, a resultante para a AE-BHSP aponta para o mesmo sentido. Contudo, é notável como o Kc para a AE-BHER é menor que o Kc para a AE-BHSP, o que mostra maior sensibilidade às enchentes e capacidade de propagação de ondas de cheia da primeira em relação à segunda.

#### 7.4.1.2 Coeficiente de forma (Kf)

O coeficiente de forma (Kf) expressa a relação direta da área da bacia e, portanto, menos sujeita a picos de enchente. O Kf próximo ou maior que 1 indica área mais circular e curta, com maior probabilidade de inundações. O Kf menor que 1 indica área mais estreita e alongada (mais retangular), com menor possibilidade de inundações já que as contribuições afluentes ocorrem em vários pontos do canal. Para o cálculo do Kf pode ser utilizada a equação abaixo:

$$Kf = \frac{A}{L^2}$$

- Kf = coeficiente de forma;
- A = área da bacia;
- L = comprimento do curso d'água principal.

Para a AE-BHER, tem-se a seguinte resolução:

$$Kf = 3.873 / (233)^2$$
$$Kf = 0,07$$

Para a AE-BHSP, tem-se a seguinte resolução:

$$Kf = 1.623 / (173)^2$$
$$Kf = 0,05$$

Ambos os resultados mostram que os coeficientes de forma (Kf) são muito próximos a zero, o que descarta a favorabilidade dessas áreas a fenômenos de enchente. Contudo, ao comparar os resultados entre si, é notável que a área da AE-BHSP é ainda menos favorável à ocorrência de eventos de enchente do que a área da AE-BHER.



### 7.4.1.3 Retângulo equivalente

O retângulo equivalente pode ser compreendido como uma forma simplificada de representar a espacialidade da bacia. Representa um retângulo de área similar à do perímetro estudado. Nas bacias em que o comprimento apresenta valor expressivamente maior do que a largura a bacia é alongada a muito alongada, com boa dinâmica do escoamento superficial. Por outro lado, valores de comprimento e largura próximos demonstram bacias com formato mais próximo de um quadrado e que caracteriza uma tendência a inundações. Para o cálculo do retângulo equivalente são utilizadas as equações abaixo:

$$L = \left[ \frac{(Kc \cdot \sqrt{A})}{1,12} \right] \cdot \left[ 1 + \sqrt{1 - \left( \frac{1,12}{Kc} \right)^2} \right]$$
$$\ell = \left[ \frac{(Kc \cdot \sqrt{A})}{1,12} \right] \cdot \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{1,12}{Kc} \right)^2} \right]$$

- L = comprimento do retângulo;
- $\ell$  = largura do retângulo;
- Kc = coeficiente de compacidade;
- A = área da bacia.

Para a AE-BHER, tem-se as seguintes resoluções:

$$L = [(2,06 \times \sqrt{3.873}) / 1,12] * [1 + \sqrt{1 - (1,12/2,06)^2}]$$
$$L = 210,60$$
$$\ell = [(2,06 \times \sqrt{3.873}) / 1,12] * [1 - \sqrt{1 - (1,12/2,06)^2}]$$
$$\ell = 18,31$$

Para a AE-BHSP, tem-se as seguintes resoluções:

$$L = 2,35 \times \sqrt{1.623} / 1,12 \times [1 + \sqrt{1 - (1,12/2,35)^2}]$$
$$L = 158,88$$
$$\ell = 2,35 \times \sqrt{1.623} / 1,12 \times [1 - \sqrt{1 - (1,12/2,35)^2}]$$
$$\ell = 10,23$$

Os resultados apurados para as métricas de retângulo equivalente apontam para comprimentos expressivamente maiores do que larguras, demonstrando que as bacias são mais alongadas e com baixa tendência a inundações. (Quadro 09).



### Quadro 09 Dados morfométricos das bacias hidrográficas e cursos d'água principais, dos ribeirões Entre Ribeiros e São Pedro.

Bacia	Coefficiente de compacidade (Kc)	Coefficiente de forma (Kf)	Comprimento do retângulo equivalente (L)	Largura do retângulo equivalente (ℓ)
Entre Ribeiros	2,06	0,07	210,60	18,31
São Pedro	2,35	0,05	158,88	10,23

Fonte: SETE, 2020.

De forma complementar, é possível verificar também que a relação entre comprimento e largura é maior para a área da AE-BHSP do que para a área da AE-BHER. Isso demonstra que a primeira é mais delgada que a segunda.

Os resultados apurados pelas análises morfométricas bidimensionais das áreas de estudo demonstram que os coeficientes de compacidade, forma e o retângulo equivalente apontam para a mesma característica quando comparadas as duas áreas de estudo. Ambas apresentam formas delgadas e alongadas, não circulares e com baixo risco a enchentes.

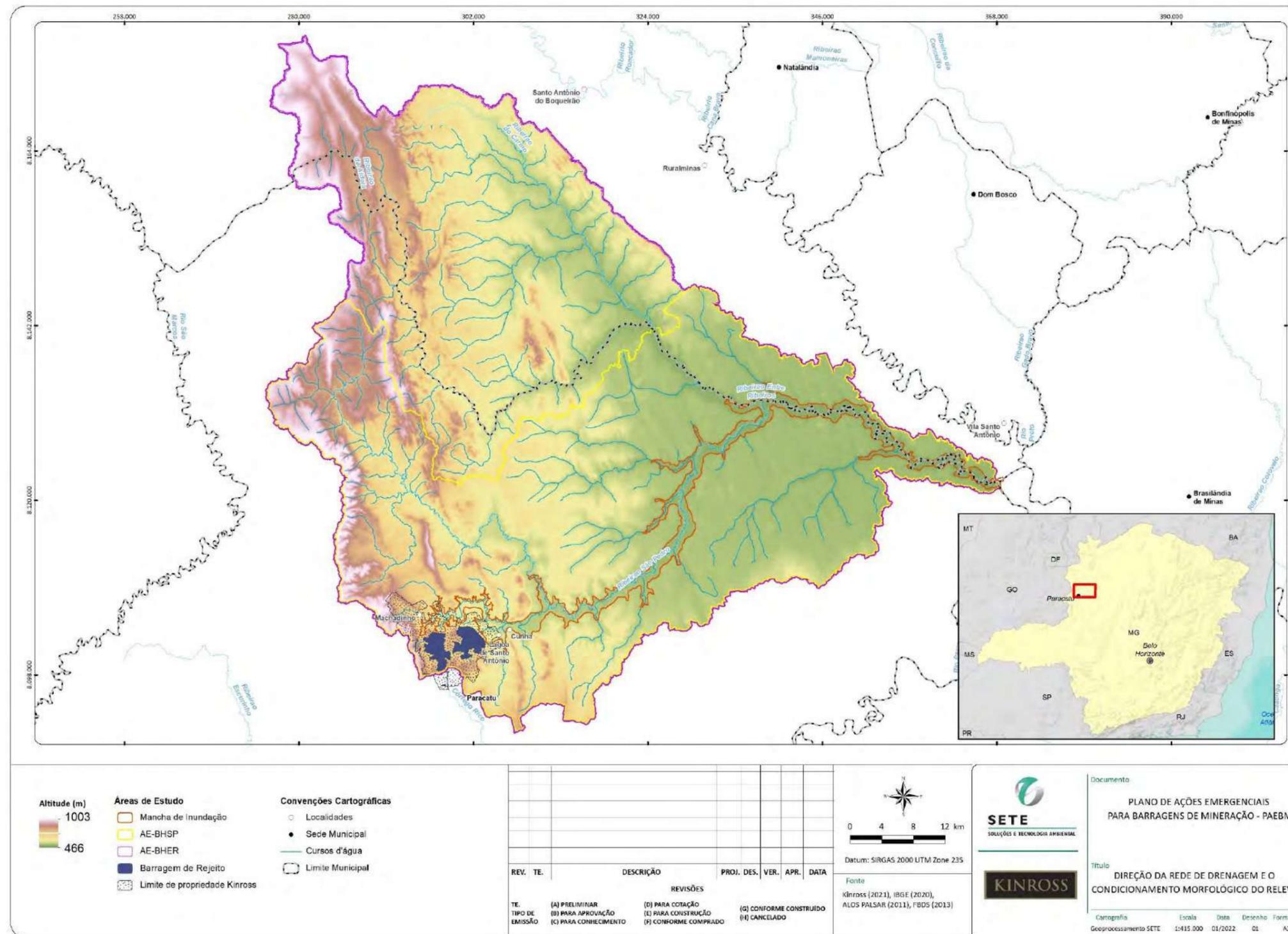
#### 7.4.1.4 Padrões de distribuição da drenagem

Os padrões de distribuição da drenagem encontrados na porção de montante da AE-BHER se associam à morfologia regional, de direção predominante NNW-SSE, evidenciada na Figura 07.

Essas são sustentadas por alinhamentos serranos, cuja origem pode ser associada a componentes estruturais, como tipo de rochas – litologia e estruturas tectônicas – lineamentos, falhas e fraturas; e esculturais – intemperismo físico e químico, o que condicionam o traçado do canal principal. No médio curso é possível evidenciar um flexionamento no sentido da drenagem, para NE-SW e, posteriormente, no baixo curso, um novo redirecionamento para NW-SE. Na primeira transição, de NNW-SSE para NE-SW é possível identificar que as resultantes da relação topográfica litoestrutural funcionam como gatilho reordenante da drenagem. Na segunda transição, de NE-SW para NW-SE, o controle deixa de ser topográfico litoestrutural e passa a ser condicionado pela pedologia local, estrutura física do solo associada à gênese e dinâmica geomorfológica, tanto em termos de fácies quanto a componentes como o perfil de equilíbrio e à migração lateral do canal fluvial principal, esta última controlada pelos terrenos suspensos da borda sudeste da bacia.



Figura 07 Direção da rede de drenagem e o condicionamento morfológico do relevo.



Fonte: SETE, 2022.



Na AE-BHSP os padrões se repetem, resguardando as devidas escalas e proporções. Há que se destacar, contudo, que nesta bacia a rugosidade do relevo é menor na porção de médio curso, sobretudo pela não permanência das litologias mais resistentes de montante.

#### 7.4.1.5 Densidade da drenagem

A densidade de drenagem é definida como a resultante da divisão entre o comprimento total dos canais (km) e a área de drenagem da bacia (km<sup>2</sup>) (Quadro 10), conformando resultados classificáveis como baixa, média ou alta. Segundo STRAHLER (1957), densidades de drenagem baixas, médias e altas se referem aos respectivos valores: <5; 5 > e < 13,5; e 13,5 > e < 155,5 km/km<sup>2</sup>.

**Quadro 10 Comprimento total dos canais e área da bacia.**

Bacia	Comprimento total dos canais (km)	Área (km <sup>2</sup> )
Entre Ribeiros	1950	3873
São Pedro	885	1623

Fonte: SETE, 2020.

Os resultados dessa métrica caracterizam, ainda, áreas mais ou menos susceptíveis à infiltração, sendo os valores baixos indicadores de maior favorabilidade à infiltração e, opostamente, valores elevados indicam maior favorabilidade ao escoamento superficial. Assim, indiretamente, a densidade de drenagem para relações de infiltração vs. escoamento superficial, que denotam maiores ou menores taxas de dissecação e erosão. O cálculo da densidade de drenagem é feito a partir da fórmula abaixo:

$$Dd = \frac{LT}{A}$$

- Dd = densidade da drenagem;
- LT = soma dos comprimentos dos canais;
- A = área da bacia.

Para a AE-BHER, tem-se as seguintes resoluções:

$$Dd = 1950 / 3873$$
$$Dd = 0,5$$

Para a AE-BHSP, tem-se as seguintes resoluções:

$$Dd = 885 / 1623$$
$$Dd = 0,55$$



Os resultados encontrados demonstram que ambas as áreas apresentam baixos valores de densidade de drenagem. Contudo, a AE-BHSP apresenta densidade de drenagem cerca de 10% maior que a AE-BHER, o que representa também, indiretamente, maior capacidade de transporte de sedimentos, taxas de dissecação e erosão. Assim como a geometria das bacias, a densidade da drenagem também sofre controle litoestrutural, geomorfológico e pedológico.

Considerando necessária uma abordagem mais específica da drenagem busca-se, então, aprofundar as análises até aqui empreendidas em direção aos principais canais fluviais das áreas avaliadas. Assim, os índices morfométricos que melhor permitem uma avaliação dessa área são a declividade média do canal principal e sua relação com o perfil longitudinal, sinuosidade e densidade de meandramento. Nesse caso, o canal fluvial principal compreende a porção no interior da AH-MI somada à distância até a sua nascente, sendo composto pelo ribeirão Santa Rita, porção jusante do ribeirão São Pedro e do ribeirão Entre Ribeiros (Figura 08).

#### 7.4.1.6 Declividade média do curso fluvial

Segundo CHRISTOFOLETTI (1980) o gradiente ou declividade dos canais consiste na relação entre a amplitude altimétrica e seu comprimento. A sua finalidade é indicar a declividade dos cursos d'água, bem como o estado dinâmico (perfil de equilíbrio), podendo ser medida para o canal principal e para todos os segmentos de qualquer ordem. Para o cálculo de declividade utiliza-se a equação abaixo:

$$Dm = \left( \frac{Am}{Cc} \right) . 100$$

- Dm = declividade média do canal;
- Am = amplitude altimétrica do canal;
- Cc = comprimento do canal no trecho considerado.

Canal principal no interior da AH-MI

- Trecho 1: Am = 360 m; Cc = 34.000 m.
- Trecho 2: Am = 30 m; Cc = 43.000 m.
- Trecho 3: Am = 30 m; Cc = 138.000 m.
- Canal fluvial principal: Am = 420 m; Cc = 215.000 m.

Para o trecho 1 do canal principal no interior da AH-MI mais a distância até a sua nascente, baseado na Figura 08 e nos dados acima (Quadro 11) tem-se a seguinte resolução:

$$Dm = 360 \text{ m} / 34000 \text{ m}$$

$$Dm = 0,010588 * 100 = 1,059\%$$



Para o trecho 2 do canal principal no interior da AH-MI mais a distância até a sua nascente, baseado na Figura 08 e nos dados do Quadro 11 tem-se a seguinte resolução:

$$Dm = 30 \text{ m} / 43.000 \text{ m}$$

$$Dm = 0,0006976 * 100 = 0,07\%$$

Para o trecho 3 do canal principal no interior da AH-MI mais a distância até a sua nascente, baseado na Figura 08 e nos dados da Quadro 11 tem-se a seguinte resolução:

$$Dm = 30 \text{ m} / 138.000 \text{ m}$$

$$Dm = 0,0002173 * 100 = 0,022\%$$

Para o canal principal no interior da AH-MI mais a distância até a sua nascente, baseado na Figura 07 e nos dados do Quadro 11 tem-se a seguinte resolução:

$$Dm = 420 \text{ m} / 215.000 \text{ m}$$

$$Dm = 0,001953 * 100 = 0,195$$

Os dados que representam as altitudes do canal principal no interior da AH-MI, mais a distância até a sua nascente, além dos diversos trechos em seu interior, utilizados para realização dos cálculos de declividade média e seus resultados foram sintetizados no Quadro 11.

**Quadro 11** Dados que demonstram a relação entre o desnível e a extensão do canal principal por trecho dentro da AH-MI, com apresentação da declividade média.

Curso Fluvial	Altitude máx. (m)	Altitude mín. (m)	Amplitude (m)	Comprimento do canal (Km)	Declividade média (%)
Trecho 1	910	550	360	34	1,059
Trecho 2	550	520	30	43	0,07
Trecho 3	520	490	30	138	0,022
Canal principal	910	490	420	215	0,195

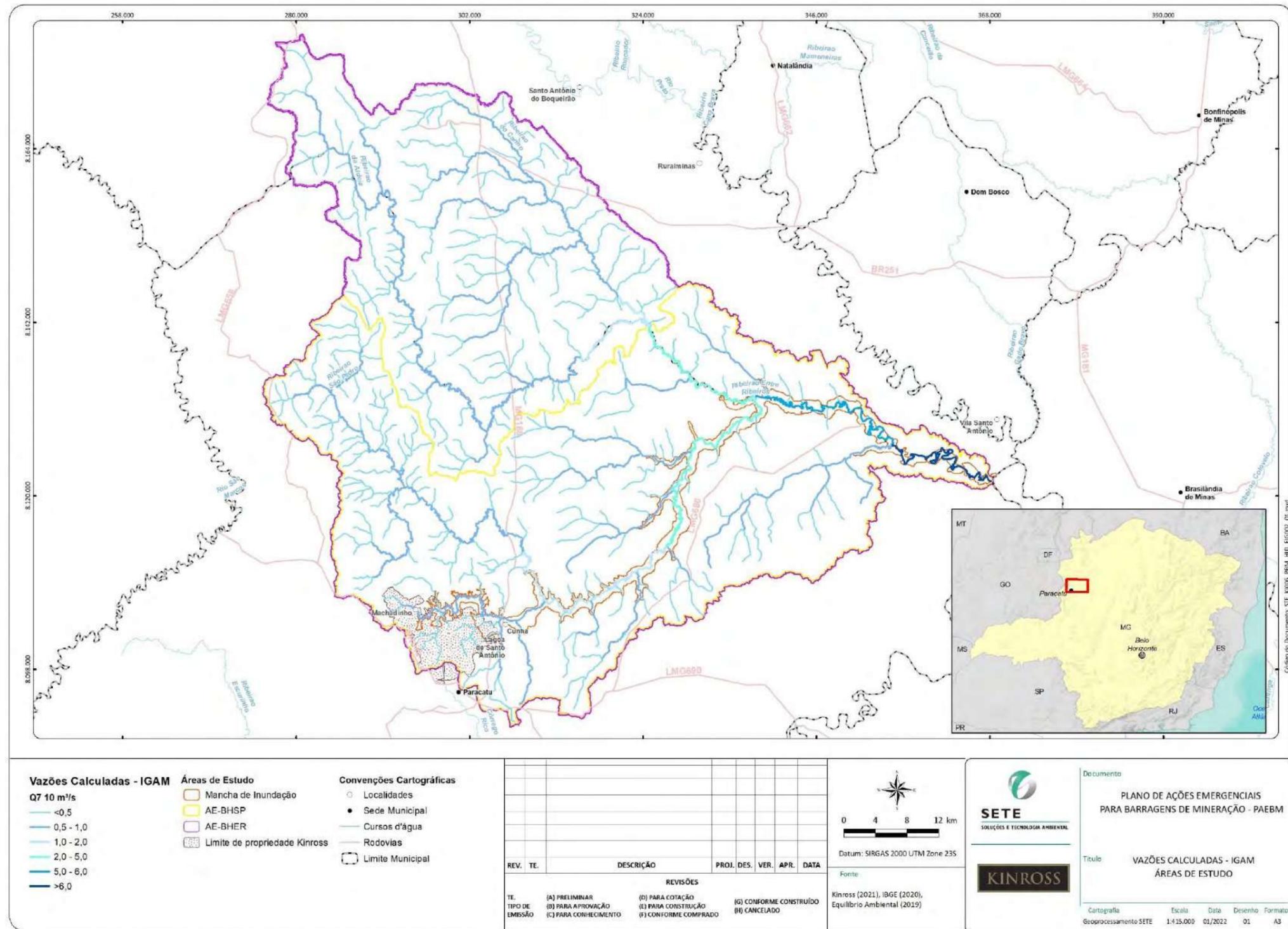
Fonte: SETE, 2020.



O canal fluvial principal (Figura 08), no interior da AH-MI mais a distância até a sua nascente, exibe 214,20 km de extensão (Quadro 11). Contudo, a porção que se encontra no interior da AH-MI ocorre a partir de 9 km de comprimento desse curso d'água, a 640 m de altitude, de modo que a extensão a qual pode ser abrangida pelo rompimento de barragem exibe 206 km de comprimento até o rio Paracatu, a 490 m de altitude. O referido canal, em seu seguimento completo de 215 km de extensão, exibe amplitude de 420 m, desde a nascente a 910 m de altitude até a foz a 490 m. Esse canal fluvial principal foi segmentado em três trechos (1, 2 e 3), a partir de níveis de base locais que mais se destacam no perfil longitudinal do curso fluvial associados a condições geológicas e geomorfológicas distintas. O rio Paracatu, por sua vez, representa o nível de base regional para os seguimentos situados a montante. O primeiro trecho está sobre terrenos de maior desnível altimétrico e de declividade mais elevada, no qual exibe ausência de depósitos aluviais. O segundo e terceiro segmentos estão sobre menor desnível altimétrico e de declividade inferior, quando comparados ao primeiro trecho, sobre coberturas aluviais. Entre os segmentos 2 e 3 também ocorre alteração no nível de base que os separa em extensões distintas refletindo em declividades médias diferentes.



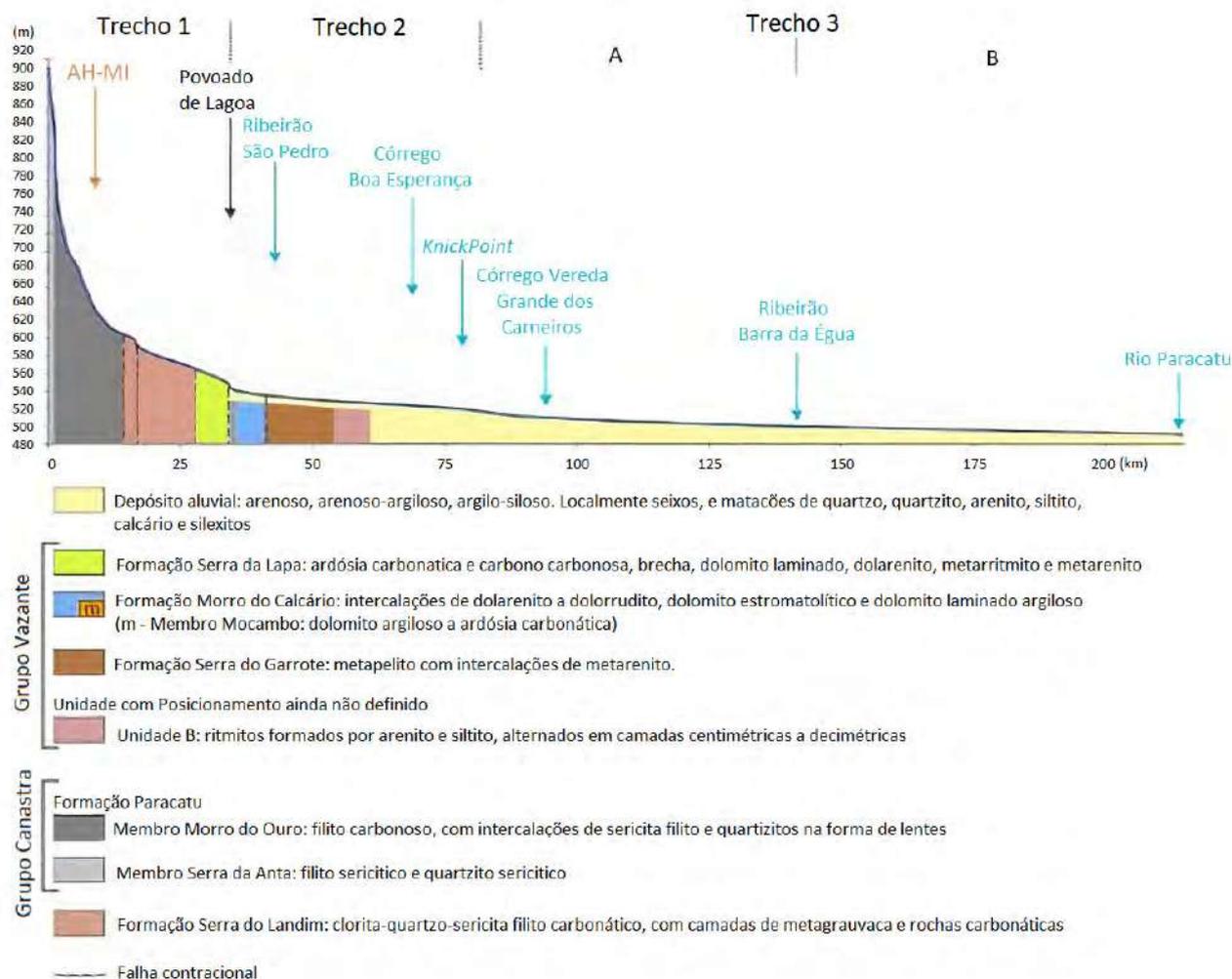
Figura 08 Cursos d'água localizados no interior da AH-MI, no qual se destaca os pontos contados das rupturas de declive e diferentes trechos do canal principal.



Fonte: SETE, 2022.



**Figura 09 Perfil longitudinal do canal principal no interior da AH-MI mais a distância até a sua nascente, no qual se destaca as confluências com os principais tributários e compartimentação dos principais trechos do curso d'água.**



Fonte: SETE, 2020.

O trecho 1, com 34 km de extensão, situa-se da nascente, a 910 m de altitude, até o povoado de Lagoa, a 550 m, o qual apresenta desnível de 360 m. Por exibir a menor extensão e maior amplitude, quando comparado aos demais segmentos (2 e 3 = 30 m), apresenta declividade média mais elevada (1,059%) responsável pela maior energia do relevo e capacidade de transporte de sedimentos. O relevo do entorno desse segmento compreende a porção mais elevada topograficamente, evidenciados no mapa hipsométrico pelas altitudes superiores a 700 m (Figura 09).



O trecho 2, com 43 km de extensão, situa-se do povoado de Lagoa, a 550 m de altitude, até córrego tributário localizado a jusante do córrego Boa Esperança e montante do córrego Vereda Grande dos Carneiros, a 520 m, o qual exhibe desnível de 30 m. Por apresentar maior extensão e menor desnível quando comparado ao segmento anterior (trecho 1 = 360 m) exhibe declividade significativamente menor (0,07%) e denotando capacidade de transporte de sedimentos inferior. Cabe ressaltar que é a partir do referido segmento que a planície de inundação apresenta extensa e contínua faixa de depósitos aluviais, cuja acumulação é facilitada pelo baixo gradiente (Figura 06). O relevo do entorno desse trecho compreende porção de transição entre áreas mais elevadas e rebaixadas topograficamente, conforme evidenciado no mapa hipsométrico (Figura 09) pelo início da porção com altitudes mais baixas inferiores a 550 m e cujas maiores altitudes a partir desse ponto são inferiores a 700 m. Cabe ressaltar que a ruptura de declive evidenciada no nível de base entre o trecho 1 e 2 indica uma associação com rochas geoquimicamente menos resistentes ao intemperismo, de constituição carbonática. Tal fato pode ser evidenciado ainda na leitura conjunta do perfil longitudinal com a hipsometria (Figura 09) que mostra que a área com litologias de constituição carbonática coincide com superfície interplanáltica, localizada no início das cotas altimétricas inferiores a 550 m.

O trecho 3, com 138 Km de extensão, situa-se do córrego tributário localizado a jusante do córrego Boa Esperança e montante do córrego Vereda Grande dos Carneiros, a 520 m de altitude, até sua foz no rio Paracatu, a 490 m, o qual exhibe amplitude de 30 m. Por apresentar maior extensão, e mesmo desnível, quando comparado ao segmento anterior (trecho 2 = 30 m) exhibe declividade significativamente menor (0,022%) e denotando capacidade de transporte de sedimentos inferior. No referido segmento, também, ocorre planície de inundação que apresenta extensa e contínua faixa de depósitos aluviais, cuja acumulação é facilitada pelo baixo gradiente. O relevo do entorno desse trecho compreende porção de áreas rebaixadas topograficamente, conforme evidenciado na hipsometria na porção jusante da bacia (Figura 09), pelas cotas inferiores a 550 m.

O trecho 3 foi dividido, ainda, em A e B. O segmento A estende-se até a confluência do ribeirão São Pedro com o Barra da Égua, a 500 m de altitude, local no qual se inicia o ribeirão Entre Ribeiros. O trecho B localiza-se da confluência do ribeirão São Pedro com o Barra da Égua até o Rio Paracatu, a 490 m. Na porção jusante de ambos os segmentos, que correspondem aos ribeirões São Pedro (trecho 3A), a 500 m, e Entre Ribeiros (trecho 3B), a 490 m, os coeficientes de compacidade e de forma e o retângulo equivalente indicaram baixo risco a inundações.

O canal principal exhibe um decréscimo na declividade de montante para jusante. O trecho 1, de maior declividade, está relacionado a porções do relevo topograficamente mais elevadas e de maior energia. Os demais trechos (2 e 3), de menor declividade estão relacionados a porções do relevo topograficamente mais rebaixadas e de menor energia, resultando na maior acumulação de depósitos aluviais.



#### 7.4.1.7 Índice de sinuosidade

Segundo CHRISTOFOLETTI (1980), o índice de sinuosidade procura distinguir os canais meândricos e os que não o são, que é dado pela relação entre o comprimento do canal e a distância do eixo do vale. O valor de 1,5 é usado como ponto de partida para considerar os canais como meandros. De acordo com ALVES & CASTRO (2003), os valores próximos a 1 indicam um canal próximo ao retilíneo com possibilidade de elevado controle estrutural ou alta energia, enquanto valores acima de 2 demonstram baixa energia, sendo os valores intermediários relativos a formas transicionais entre canais retilíneos e meandros. Para o cálculo do índice de sinuosidade pode ser utilizada a equação abaixo:

$$Is = \frac{Cc}{Ev}$$

- Is = índice de sinuosidade;
- Cc = comprimento do canal no trecho considerado;
- Ev = distância mais curta em linha reta entre a nascente e a desembocadura;

Canal principal no interior da AH-MI:

- Trecho 1: Cc = 34 km; Ev = 16km.
- Trecho 2: Cc = 43km; Ev = 22 km.
- Trecho 3: Cc = 138 km; Ev = 46 km.
- Trecho 3A: Cc = 62 km; Ev = 23 km.
- Trecho 3B: Cc = 76 km; Ev = 32 km.
- Canal fluvial principal: Cc = 215 km; Ev = 80 km.

Para o canal principal no interior da AH-MI mais a distância até a sua nascente, baseado no Quadro 11 e nos dados acima tem-se a seguinte resolução:

$$Is = 215 / 80$$

$$Is = 2,69$$

Para o trecho 1 do canal principal no interior da AH-MI, mais a distância até a sua nascente, baseado no Quadro 11 e nos dados acima tem-se a seguinte resolução:

$$Is = 34 / 16$$

$$Is = 2,13$$



Para o trecho 2 do canal principal no interior da AH-MI, baseado no Quadro 11 e nos dados acima tem-se a seguinte resolução:

$$Is = 43 / 22$$

$$Is = 1,95$$

Para o trecho 3 do canal principal no interior da AH-MI, baseado no Quadro 11 e nos dados acima tem-se a seguinte resolução:

$$Is = 138 / 46$$

$$Is = 3$$

Para o trecho 3A do canal principal no interior da AH-MI, baseado no Quadro 11 e nos dados acima tem-se a seguinte resolução:

$$Is = 62 / 23$$

$$Is = 2,7$$

Para o trecho 3B do canal principal no interior da AH-MI, baseado no Quadro 11 e nos dados acima tem-se a seguinte resolução:

$$Is = 76 / 32$$

$$Is = 2,38$$

O canal principal, bem como os diversos trechos em seu interior, apresenta índice de sinuosidade menor que 1,5 demonstrando que é um curso fluvial com canais meândricos. O segmento de menor valor ocorre no trecho 2, com índice 1,95, que segundo ALVES & CASTRO (2003) corresponde a índice intermediário relacionado a formas transicionais entre retilíneos e meandrantés. Os demais trechos exibem valores maiores que 2, que demonstram baixa energia.

#### **7.4.1.8 Coeficiente de densidade de meandramento**

O coeficiente de densidade de meandramento relaciona a quantidade de meandros a um trecho do canal fluvial que deverá ratificar em direção a jusante o aumento de débito e dos valores das propriedades geométricas do canal. O número de meandros deverá ser gradativamente menor e os valores de densidade diminuirão progressivamente ao longo do mesmo curso d'água (CHRISTOFOLETTI & OLIVEIRA, 1975, *apud* CHRISTOFOLETTI, 1981). Para o cálculo do coeficiente de densidade de meandramento pode ser utilizada a equação abaixo:



$$Dm = \frac{n}{Cf}$$

- Dm = densidade de meandramento;
- n = número de meandros no trecho considerado;
- Cf = comprimento da faixa meândrica no trecho considerado.

Canal principal no interior da AH-MI:

- Trecho 1: n = 13; Cf = 34 km.
- Trecho 2: n = 27; Cf = 43 km.
- Trecho 3: n = 110; Cf = 138 km.
- Trecho 3A: n = 72; Cf = 62 km.
- Trecho 3B: n = 38; Cf = 76 km.
- Canal fluvial principal: n = 150; Cf = 215 km.

Para o canal principal no interior da AH-MI mais a distância até a sua nascente, baseado no Quadro 11 e nos dados acima tem-se a seguinte resolução:

$$Dm = 150 / 215$$

$$Dm = 0,70$$

Para o trecho 1 do canal principal no interior da AH-MI mais a distância até a sua nascente, baseado no Quadro 11 e nos dados acima tem-se a seguinte resolução:

$$Dm = 13 / 34$$

$$Dm = 0,38$$

Para o trecho 2 do canal principal no interior da AH-MI, baseado no Quadro 11 e nos dados acima tem-se a seguinte resolução:

$$Dm = 27 / 43$$

$$Dm = 0,63$$

Para o trecho 3 do canal principal no interior da AH-MI, baseado no Quadro 11 e nos dados acima tem-se a seguinte resolução:

$$Dm = 110 / 138$$

$$Dm = 0,80$$



Para o trecho 3A do canal principal no interior da AH-MI, baseado no Quadro 11 e nos dados acima tem-se a seguinte resolução:

$$Dm = 72 / 62$$

$$Dm = 1,16$$

Para o trecho 3B do canal principal no interior da AH-MI, baseado no Quadro 11 nos dados acima do tem-se a seguinte resolução:

$$Dm = 38 / 76$$

$$Dm = 0,5$$

Os dados e resultados dos cálculos morfométricos referentes ao índice de sinuosidade e coeficiente de densidade de meandramento, do curso d'água principal inserido na AH-MI e sua distância até a nascente, foram sintetizados no Quadro 12 a seguir.

**Quadro 12** Dados e resultados dos cálculos morfométricos do curso d'água principal inserido na AH-MI e sua distância até a nascente.

Legenda: Cc: Comprimento do canal da nascente até a desembocadura; Ev: Distância mais curta em linha reta entre a nascente e a desembocadura; Cf: Comprimento da faixa meândrica no trecho considerado.

Curso fluvial	Cc (Km) ou Cf (Km)	Ev (km)	Número de meandros (n)	Índice de sinuosidade (Is)	Coefficiente de densidade de meandramento (Dm)
Canal principal	215	80	150	2,69	0,70
Trecho 1	34	16	13	2,13	0,38
Trecho 2	43	22	27	1,95	0,63
Trecho 3	138	46	110	3,0	0,80
Trecho 3A	62	23	72	2,7	1,16
Trecho 3B	76	32	38	2,38	0,50

Fonte: SETE, 2020.

O índice de sinuosidade, tanto para o canal principal quanto para seus diversos trechos (1, 2 e 3) (Quadro 12) é superior a 1,5, demonstrando, de acordo com CHRISTOFOLETTI (1980), que são cursos fluviais meândricos. Contudo, nota-se que o índice de sinuosidade do segmento 2 é o mais baixo dentre eles, apesar de exibir valor muito próximo a 2. De acordo com ALVES & CASTRO (2003) valores entre um e dois estão associados a formas transicionais entre canais retilíneos e meandranes. Tal fato pode ser evidenciado na análise do relevo sombreado com drenagem que sugere um controle morfológico condicionado pela geologia regional. Identifica-se nítida organização regional da drenagem que exibe padrão sub-retangular a sub-dendrítico circunscrito em faixa alongada de direção NNW-SSE com orientação dos canais, predominante, a NE-SW. Apesar de nos mapeamentos geológicos (1:100.000) não existirem muitas estruturas mapeadas com essa orientação, essa disposição espacial está associada a



litologias do Grupo Vazante, Serra do Andrequicé e Unidade B. Essas são compostas, preponderantemente, por siltitos. Assim, o índice de sinuosidade mais baixo do trecho 2 reflete um controle litológico regional, embora o mesmo apresente valor considerado como trecho meandrante.

Como tanto o curso fluvial principal como seus distintos trechos são considerados como meandramentos verificou-se a densidade de meandramento do canal. O coeficiente de densidade de meandramento demonstra um aumento na quantidade de meandros por segmento, de jusante para montante (Trecho 1 = 0,38; Trecho 2 = 0,63; Trecho 3 = 0,80). Contudo, segundo CHRISTOFOLETTI & OLIVEIRA (1975) *apud* CHRISTOFOLETTI (1981), o número de meandros deverá ser gradativamente menor e os valores de densidade diminuirão progressivamente ao longo do mesmo curso d'água. Esse fato se deve ao aumento de débito a jusante e dos valores das propriedades geométricas do canal. Dessa forma, também, calculou-se o coeficiente de densidade de meandramento para o trecho 3 de forma mais detalhada, sendo a porção antes da confluência com o ribeirão Barra da Égua o trecho 3A, de menor vazão, e a seção após essa confluência o trecho 3B, de maior débito fluvial. Os resultados desses coeficientes demonstraram um aumento para o trecho 3A, de 1,16 em relação aos segmentos 1 e 2, de 0,38 e 0,63 respectivamente. Por sua vez, para o trecho 3B o coeficiente apresentou valor menor, de 0,50. Dessa forma, a distribuição do coeficiente de densidade de meandramento de montante para jusante exibe os seguintes valores: trecho 1 = 0,38; trecho 2 = 0,63; trecho 3A = 1,16; trecho 3B = 0,50.

Do trecho 1 ao 3A, o canal demonstra diminuição da energia e capacidade de transporte de sedimentos, com aumento da densidade de meandros. No trecho 3B devido ao aumento da vazão, pela confluência do ribeirão São Pedro com o Barra da Égua, há uma redução dessa densidade. Tal fato demonstra que apesar do aumento de vazão ao longo da bacia esse não é suficiente para alterar as propriedades geométricas dos meandros, ocorrendo tal fato somente a partir de elevação mais significativa da contribuição do ribeirão Barra da Égua.

#### **7.4.2 Disponibilidade e demanda hídrica**

A disponibilidade hídrica pode ser caracterizada considerando os volumes precipitados que, infiltrados e percolados, mas também superficialmente escoados, são transformados em vazões. Segundo PRUSKI *et al.* (2012) a regionalização hidrológica de vazões constitui um grande desafio para o planejamento e gestão de recursos hídricos. O conhecimento das vazões exclusivamente nas seções onde é feito o monitoramento hidrológico é extremamente restritivo e impede um plano de gestão adequado e aplicável a toda a bacia hidrográfica. Assim, como forma de aportar dados hidrológicos para referendar a disponibilidade hídrica, optou-se por utilizar o Estudo de Regionalização de Vazão para o Aprimoramento do Processo de Outorga no Estado de Minas Gerais (UFV/IGAM, 2012). Este estudo aponta que as vazões dos cursos d'água nas áreas de estudo variam, para as diferentes sub-bacias, como disposto no Quadro 13 e Figura 10.



### Quadro 13 Vazões para porções exutórias das bacias.

Legenda: \*Peq - vazão equivalente ao volume precipitado; Peq750 - vazão equivalente ao volume precipitado considerando uma diminuição da inércia hídrica igual a 750 mm,  $m^3 s^{-1}$ ; Qmld - vazões médias anuais de longa duração; Q95 e Q90 - vazões mínimas associadas à permanência de 95 e 90%; Q7,10 - vazão mínima com sete dias de duração e período de retorno de 10 anos.

Curso d'água	Posição Hidrográfica - Montante da confluência	Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )	Peq	Peq750	Qmld	Q95	Q90	Q7,10
			m <sup>3</sup> /s					
Ribeirão São Pedro	Ribeirão Santa Rita	1357	23,96	9,38	8,70	1,37	1,70	1,06
Ribeirão Santa Rita	Ribeirão São Pedro	266	10,72	4,36	4,13	0,61	0,74	0,50
Ribeirão São Pedro	Ribeirão Barra da Égua	1623	64,08	25,20	22,71	3,91	5,01	2,82
Ribeirão Barra da Égua	Ribeirão São Pedro	1627	59,69	21,18	19,19	3,25	4,15	2,38
Ribeirão Entre Ribeiros	Córrego Vereda Grande	207	131,29	48,98	43,33	7,93	10,35	5,44
Córrego Vereda Grande	Ribeirão. Entre Ribeiros	352	13,14	4,96	4,68	0,69	0,85	0,57
Ribeirão Entre Ribeiros	Rio Paracatu	3873	146,42	54,64	48,18	8,91	11,67	6,06

Fonte: UFV/IGAM, 2012.

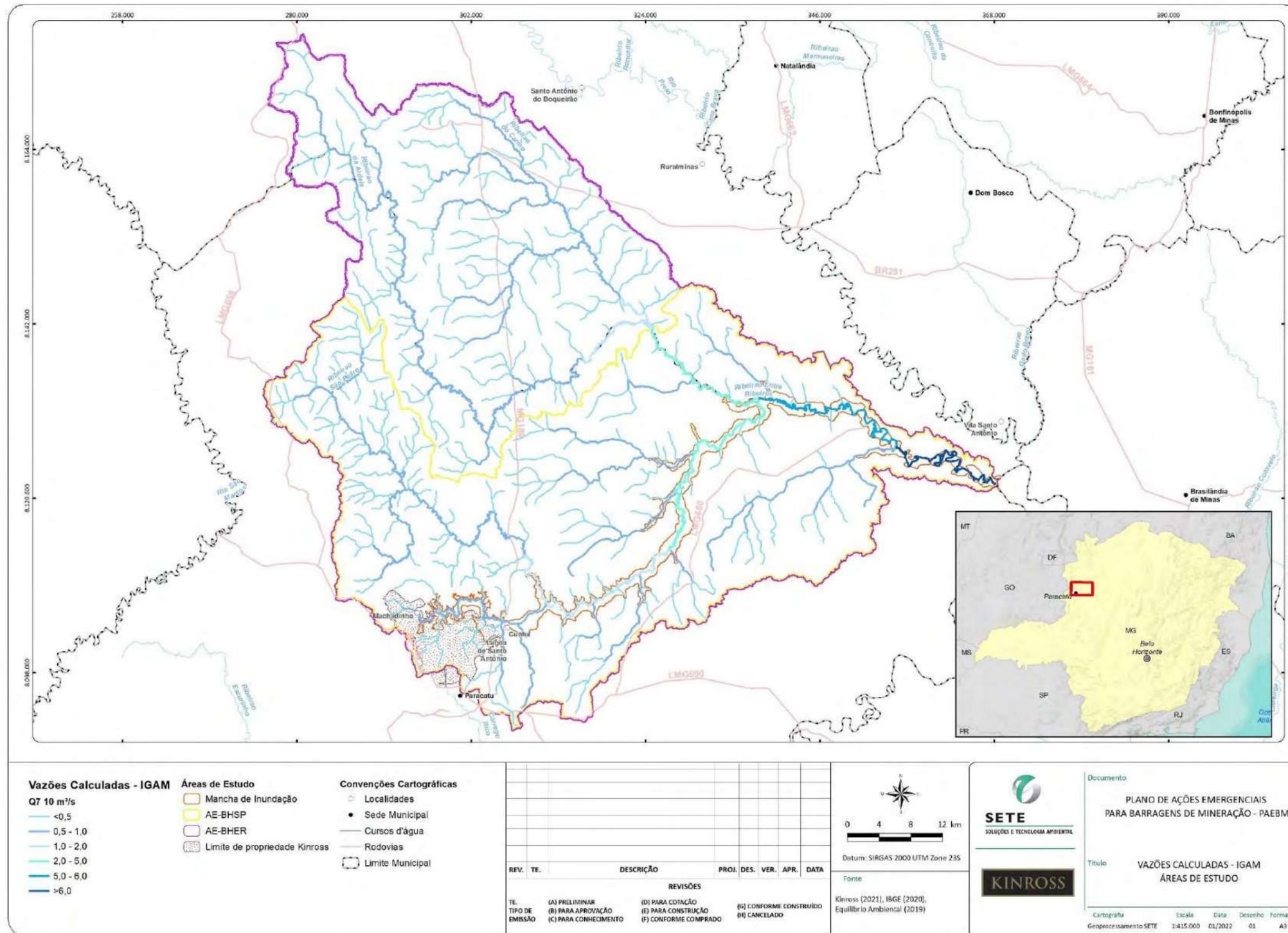


A disponibilidade hídrica das áreas de estudo foi considerada respeitando os limites da  $Q_{7,10}$ . Isso se deve ao fato da mesma ser utilizada como vazão de referência para Minas Gerais, conforme Art. 2º da Portaria IGAM nº 48/2019. Apesar de mais restritiva, pois simula um cenário de escassez hídrica, a  $Q_{7,10}$  indica os valores mínimos cuja duração respeite as variações entre dias de semana e fins de semana, bem como aquelas associadas ao comportamento das contribuições dos aquíferos em relação aos níveis de base dos cursos d'água. Da mesma forma a utilização da  $Q_{7,10}$  denota ainda certa garantia quanto à proteção de cursos d'água e bacias hidrográficas, haja vista a determinação de fluxos residuais mínimos a jusante de cada intervenção.

Como demonstrado no Quadro 13 e Figura 10, os dados da  $Q_{7,10}$  indicam que as vazões do ribeirão São Pedro correspondem a cerca de 46% do montante para toda a área da bacia do ribeirão Entre Ribeiros, apesar de sua área representar cerca de 42% de toda a bacia. Isso denota maior vazão relativa, o que indica grande importância desta sub-bacia para a disponibilidade hídrica total. De forma análoga, as vazões do ribeirão Santa Rita correspondem a cerca de 18% das vazões mínimas totais do ribeirão São Pedro. Vale mencionar que as vazões do São Pedro, a montante da AH-MI, correspondem a cerca de 1,06  $m^3/s$ .



Figura 10 Vazões mínimas -  $Q_{7,10}$  - na AE-BHER.



Fonte: IBGE, 2020.



Considera-se demanda hídrica a quantidade de água captada, expressa em unidades de volume (m<sup>3</sup>s/dia) e que satisfaça aos diversos usos pela população. Em função de sua qualidade e quantidade, esses usos podem ser consuntivos e não consuntivos. O uso consuntivo ocorre quando parte da água captada é consumida no processo produtivo, não retornando ao curso de água. Por sua vez, o uso não consuntivo refere-se ao uso da água captada ou utilizada em determinada atividade é devolvida na mesma quantidade e qualidade, ou então a água é utilizada apenas como meio para determinada atividade.

A crescente demanda hídrica e a gestão inadequada da água têm ocasionado uma série de problemas que vão desde a poluição de mananciais até a formação de áreas de desertificação. Essas consequências da má gestão interferem diretamente na qualidade, na disponibilidade e no acesso à água.

Desse modo, informações sobre a demanda hídrica em bacias hidrográficas são fundamentais para a adequada gestão de seus recursos hídricos. Neste diagnóstico, essas informações são imprescindíveis para análise dos usos da água na área de estudo, principalmente pela utilização do recurso para a finalidade de irrigação.

No caso da aquisição de dados sobre a demanda hídrica, é importante o constante monitoramento/atualização das informações referentes aos usos da água em cada bacia hidrográfica, uma vez que a dinâmica da área está relacionada a alterações constantes, principalmente com relação às tecnologias agrícolas. Desse modo, fez-se consulta ao IGAM, que disponibilizou, em agosto de 2019, os dados de outorga para a área de estudo.

Destaca-se, conforme SISEMA (2015), a experiência da Bacia do Entre Ribeiros que, em função do grande número de usuários de água na bacia, principalmente para a finalidade de irrigação, a vazão em sua foz chegou a zero nos meses secos dos anos de 2001 e 2002, com indisponibilidade hídrica para os usuários mais a jusante da bacia.

Segundo Santos (2007), a ocupação agrícola da bacia do ribeirão Entre Ribeiros começou a ser implementada a partir de 1980, com coordenação e execução da Companhia de Promoção Agrícola (CAMPO), neste caso, em parceria com a Cooperativa Agrícola do Vale do Paracatu (COOPERVAP). Foram idealizados quatro projetos de Colonização do Paracatu/Entre Ribeiros (PCPER) - I, II, III e IV -, a serem executados ao longo dos anos 1980 e 1990. Vasconcelos *et al.* (2008) acrescenta, ainda, que a CAMPO arregimentou agricultores de outras regiões do país, especialmente do Sul, fornecendo assistência técnica e trabalhando com o cooperativismo rural de modo a estabelecer modernos projetos agrícolas de irrigação. De acordo com Santos (2007), esses projetos foram implantados dentro do Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (PROCEDER), com o objetivo de estimular a implantação de uma agricultura moderna e eficiente. A diferença entre o PCPER I e os demais projetos (PCPER II, III e IV) é que no primeiro a captação de água utilizada para irrigação é retirada do ribeirão Entre Ribeiros, enquanto nos demais é feita diretamente do rio Paracatu. A irrigação é feita através de estações de captação e bombeamento, sendo distribuída por canais de irrigação até os pivôs centrais (Foto 01 e Foto 02), conforme observado nas campanhas de campo.



Foto: SETE, 2020.



Foto: SETE, 2020.

**Foto 01 Ponto de captação e bombeamento de água para os canais de irrigação do Condomínio Entre Ribeiros, referente ao PCPER I. Margem direita do ribeirão Entre Ribeiros.**

**Foto 02 Pivô de irrigação por aspersão. Margem direita do ribeirão Entre Ribeiros.**

Contudo, a captação de água não fica restrita à área do PCPER I, localizada na margem direita do baixo curso do ribeirão Entre Ribeiros, ocorrendo em outras áreas bacia e sendo captada de forma individual por alguns produtores, conforme apresentado no tópico de Geomorfologia.

Por questões práticas, a análise das outorgas será realizada por área de estudo, partindo-se da maior para a menor. Além disso, neste trabalho considera-se por outorgas os usos significantes (outorgados) e insignificantes (cadastrados) – unicamente consuntivos – que serão discriminados ao longo do texto. De forma análoga à proposta de classificação e análise dos processos consuntivos (cadastrados e outorgados), resta necessário abordar seu entendimento paramétrico. Neste caso, para toda a AE-BHER, os usos insignificantes abrangem:

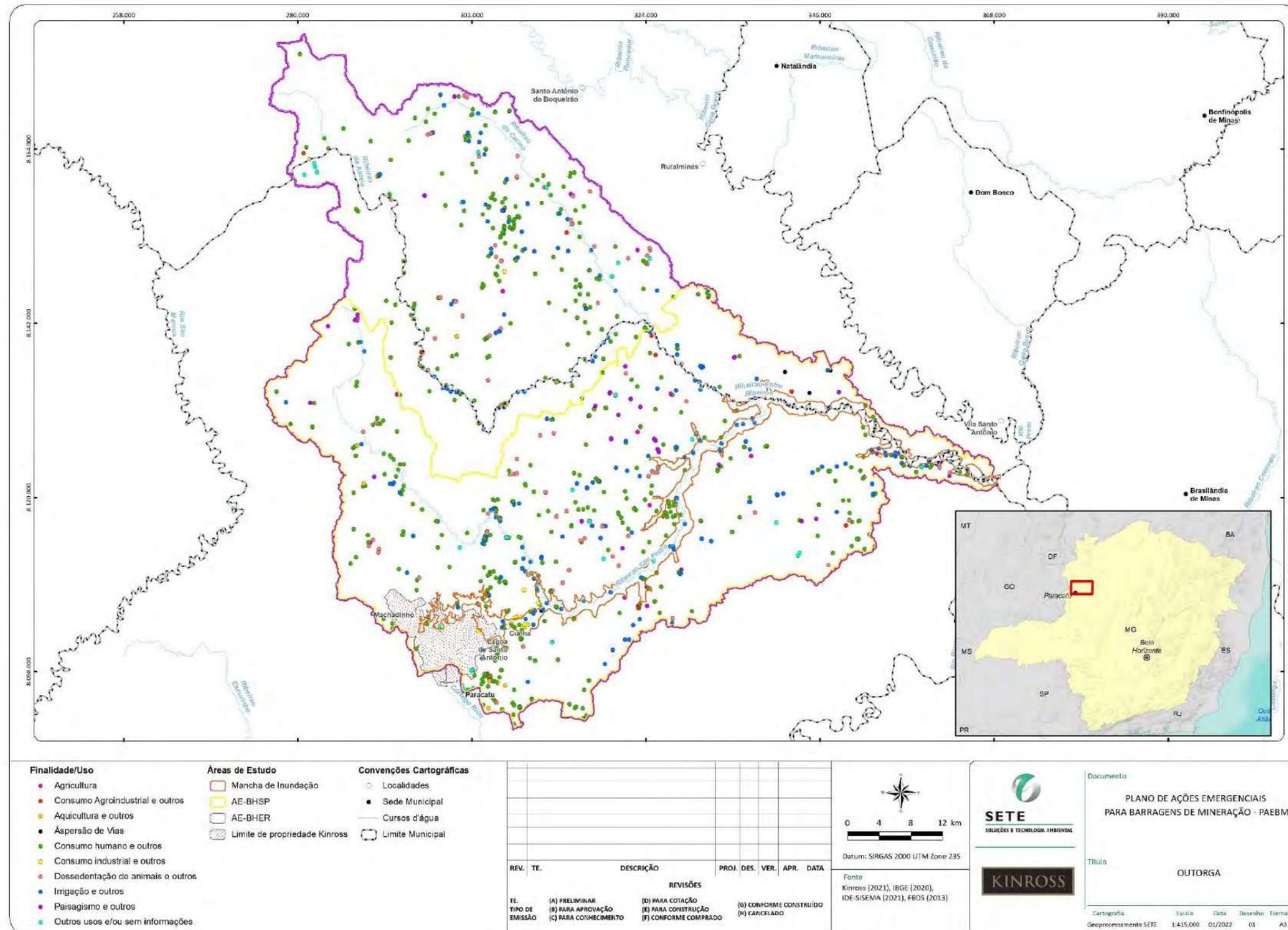
- captação direta de águas superficiais e derivações com vazão de até 0,5 L/s;
- captação em acumulações com volume máximo de 40.000 m<sup>3</sup>;
- captação em poços manuais, nascentes, surgências e cisternas – até 10 m<sup>3</sup>/dia;
- captação em poços tubulares localizados em área rural – até 14 m<sup>3</sup>/dia;

Os demais usos têm sua classificação e regramento descritos a partir de portarias de outorgas específicas.

NA AE-BHER existe um total de 1141 outorgas (Figura 11), sendo composta por 499 superficiais e 642 subterrâneas. Tais outorgas concentram-se em maior número na área próxima da confluência do ribeirão Santa Rita com o ribeirão São Pedro. As 499 outorgas superficiais abrangem 170 pontos de captação de uso significativo e 329 de uso insignificante (Figura 12), enquanto as 642 outorgas subterrâneas compreendem 179 pontos de captação de uso significativo e 463 de uso insignificante (Figura 13). Os diferentes tipos de uso para as outorgas de uso significativo e insignificante para as águas superficiais e subterrâneas estão contabilizados no Quadro 14, abaixo.



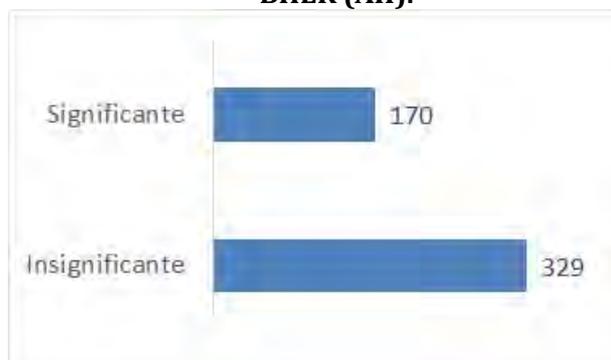
Figura 11 Pontos de outorga na AE-BHER, AE-BHSP e AH-MI.



Fonte: SISEMA, 2021.



**Figura 12** Outorgas superficiais significantes e insignificantes na AE-BHER (AII).



Fonte: SETE, 2022.

**Figura 13** Outorgas subterrâneas significantes e insignificantes na AE-BHER (AII).



Fonte: SETE, 2022.

**Quadro 14** Tipos de Uso - Outorgas na AE-BHER

Uso	Superficiais		Subterrâneas	
	Significantes	Insignificantes	Significantes	Insignificantes
Agricultura	-	5	-	3
Consumo Agroindustrial e outros	1	3	1	7
Aquicultura e outros	-	9	-	4
Aspersão de Vias e outros	-	-	4	-
Consumo Humano e outros	-	107	97	418
Consumo Industrial e outros	2	4	15	2
Desassoreamento ou Limpeza	1	-	-	-
Dessedentação de animais e outros	1	100	10	14
Depuração de efluentes	2	-	-	-
Irrigação e outros	127	35	46	13
Paisagismo e outros	21	35	-	1
Transposição e outros	2	-	-	-
Regularização de Vazão	6	16	-	-
Outros usos e/ou sem informações	7	15	6	1
<b>TOTAL</b>	<b>170</b>	<b>329</b>	<b>179</b>	<b>463</b>



É importante destacar que a gestão dos recursos hídricos em áreas de atividades agrícolas intensamente irrigadas, como se observa principalmente ao longo de toda a Mancha de Inundação, deve ser feita de modo ordenado visando à manutenção dos ecossistemas aquáticos e terrestres associados, bem como evitando conflitos pelo uso da água. Nos períodos em que não há recurso hídrico suficiente para atender a demanda dos produtores, percebem-se baixas produtividades e custos produtivos elevados, e desse modo aumenta-se os conflitos entre os produtores. As outorgas de água na bacia do ribeirão Entre Ribeiros estão significativamente relacionadas ao sistema de irrigação que exhibe grande representatividade por via pivô central (Foto 03 e Foto 04). Contudo, a maior densidade de vazão está relacionada preferencialmente nos locais em que ocorrem os usos de consumo humano, dessedentação animal e irrigação. Na AE-BHER tais vazões concentram-se no ribeirão do Carmo e baixo ribeirão da Aldeia. Na AE-BHSP a densidade de vazão concentra-se primordialmente no curso d'água da margem direita a jusante da confluência do ribeirão Santa Rita com ribeirão São Pedro, no ribeirão Barra da Égua e córrego Vereda Grande. Na AH-MI, a maior concentração de vazão está localizada ao longo do ribeirão Santa Rita, no ribeirão São Pedro, preferencialmente antes na confluência com o ribeirão Barra da Égua, e no ribeirão Entre Ribeiros. Cabe ressaltar que é no ribeirão Entre Ribeiros que ocorre a maior densidade de vazão, relacionada aos projetos de irrigação por pivô central.



Foto: SETE, 2020.

**Foto 03 Pivô central de irrigação abastecido pela captação do condomínio Entre Ribeiros, referente ao PCPER I. Margem direita do ribeirão Entre Ribeiros.**

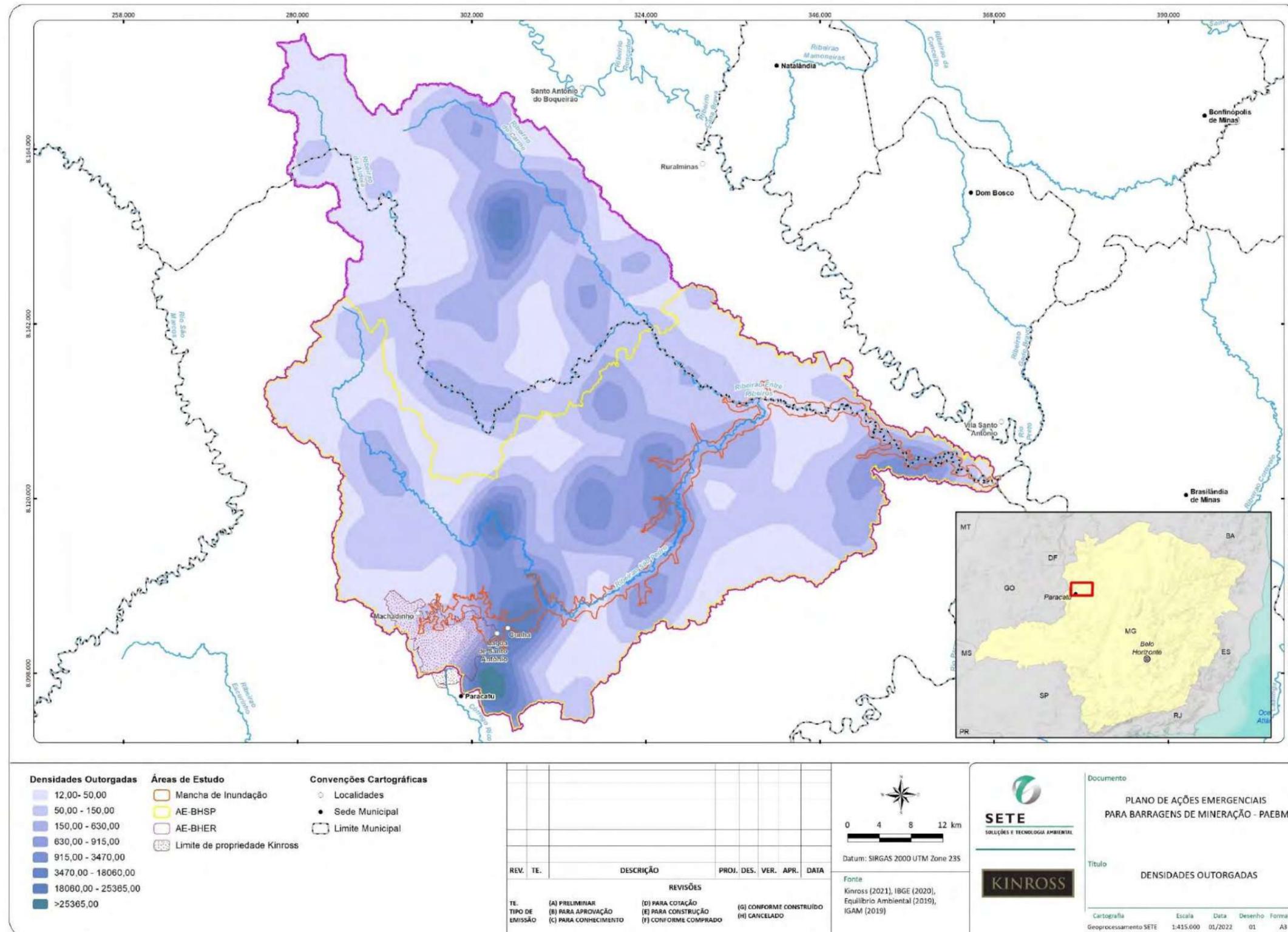


Foto: SETE, 2020.

**Foto 04 Pivô central de irrigação abastecido pela captação individual de produtor rural. Margem direita do ribeirão Entre Ribeiros.**



Figura 14 Densidade de vazões outorgadas na AE-BHER, AE-BHSP e AH-MI.



Fonte: SETE, 2020.



Destaca-se ainda que a disponibilidade hídrica da área de estudo é influenciada pelas captações superficiais e subsuperficiais, sobretudo aquelas relacionadas ao sistema de irrigação, no qual tem-se maior relevância a irrigação por pivô central, conforme informações apresentadas. A captação da água ocorre, sobretudo, nas adjacências dos principais cursos d'água da bacia do ribeirão Entre Ribeiros, no qual os volumes captados para os pivôs são bombeados a partir de pontos nos ribeirões. Neste caso a captação é realizada individualmente, por cada produtor rural, a partir de distintas estações de captação e bombeamento associados diretamente aos pivôs. No caso do ribeirão Entre Ribeiros, em especial, existem volumes captados distribuídos por canais de irrigação até os pivôs centrais, relacionados ao Projeto de Colonização do Paracatu/Entre Ribeiros I (PCPER I). Esses pivôs de irrigação se concentram em sua maior parte no trecho jusante da bacia do ribeirão Entre Ribeiros.

## 7.5 Qualidade das Águas Superficiais, Subterrâneas, Sedimentos e Solo

O objetivo deste item é caracterizar as condições atuais de qualidade das águas superficiais e subterrâneas, sedimentos e solos, por meio da análise pontual dos componentes físicos, químicos e biológicos. Desse modo, foi realizada campanha de coleta de dados primários para águas superficiais e sedimentos, para o período chuvoso, entre os dias 29/11/2021 e 02/12/2021. Para solos, as coletas serão realizadas a partir do mês de fevereiro. Para as águas subterrâneas, por sua vez, utilizou-se dados da Avaliação Ambiental Integrada realizada pela Sete Soluções em junho de 2020, para a qual as campanhas de coletas ocorreram no ano de 2019 em 28/06, 03/07, 26/09 e 27/09. Ressalta-se, ainda, que serão realizadas coletas complementares durante o período seco para os parâmetros de águas superficiais, sedimentos e solos.

Pretende-se, de posse de tais dados, determinar um *background* confiável da qualidade ambiental de toda a área de estudo considerando os temas qualidade da água superficial, água subterrânea, solo e sedimento. Dessa forma, os resultados e análises para os temas de qualidade das águas superficiais, subterrâneas e de sedimentos serão apresentadas posteriormente, em protocolo complementar.

### 7.5.1 Procedimento de coleta e análise das amostras

A coleta e a análise das amostras foram realizadas pelo laboratório Campo Análises Agrícolas e Ambientais, que é filiado à Rede Metrológica do Estado de Minas Gerais – RMMG e possuem em seu quadro de escopo, metodologias homologadas pelo Sistema de Gestão da Qualidade, em conformidade com a Norma NBR ISO/IEC 17.025:2005.

As análises foram realizadas atendendo às normas e protocolos recomendados pela melhor prática laboratorial, de acordo com metodologias e procedimentos analíticos definidos pelo *Standard Methods for Examination of Water & Wastewater*, EPA e pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Os laudos com os resultados das análises para os pontos de água superficial, água subterrânea e sedimentos serão apresentados



Os limites legais de referência considerados para a qualidade da água superficial foram a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 e a Resolução CONAMA nº 357/2005. Para águas subterrâneas, os limites legais estabelecidos são dados pela Resolução CONAMA nº 396/2008. A qualidade dos sedimentos e solos acordo com os critérios e limites da Resolução CONAMA nº 420/2009.

### 7.5.2 Águas superficiais

As coletas de amostras de águas superficiais encontram-se em análise laboratorial, de modo que os resultados serão apresentadas posteriormente em protocolo complementar. Estão sendo analisados os parâmetros a seguir.

Análise físico-química:

- Arsênio;
- Cianeto;
- Mercúrio, Magnésio, Alumínio, Titânio, Cromo, Manganês, Ferro, Níquel, Cobre, Zinco, Arsênio, Cádmio, Bário, Urânio, Chumbo, Selênio e Cianeto;
- Determinar escopo mínimo para cálculo do IET, IQA e ARE (fósforo, clorofila-a, secchi nas lagoas, turbidez, sólidos totais, OD, DBO, nitrato, nitrito, N-amoniaco, P-total, pH, fosfato, coliformes termotolerantes).
- Análise química granulométrica do sedimento;
- A caracterização de carga de contaminantes no sedimento também deve incluir análise de especiação de diferentes formas químicas quando relevante ao contaminante.

Já as amostras químicas da água serão analisadas quanto a: fósforo total, nitrogênio total, amônio total (NH<sub>4</sub>), sólidos suspensos totais, carbono orgânico dissolvido, carbono orgânico total. Os métodos de coleta devem seguir os recomendados no documento DOQ-CGCRE-091 (Inmetro, 2019).

### 7.5.3 Águas subterrâneas

A seguir são apresentados os resultados obtidos das medições de parâmetros indicadores da qualidade das águas subterrâneas na área do projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental e Socioeconômica a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross – Unid. Paracatu, bem como a descrição desses parâmetros, procedendo-se à elaboração da síntese conclusiva.

A legislação utilizada para avaliar as águas subterrâneas foi a Resolução CONAMA nº 396/2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.



### 7.5.3.1 Pontos de monitoramento

A rede de amostragem utilizada foi definida considerando algumas variáveis como uso e ocupação do solo, área de interesse ambiental, ambientes úmidos, cursos d'água principais e tributários, dentre outras, correspondendo a nove pontos amostragem. No Quadro 15 está apresentada a caracterização destes pontos, bem como na Figura 15 apresenta-se suas localizações em relação à Área de Estudo.

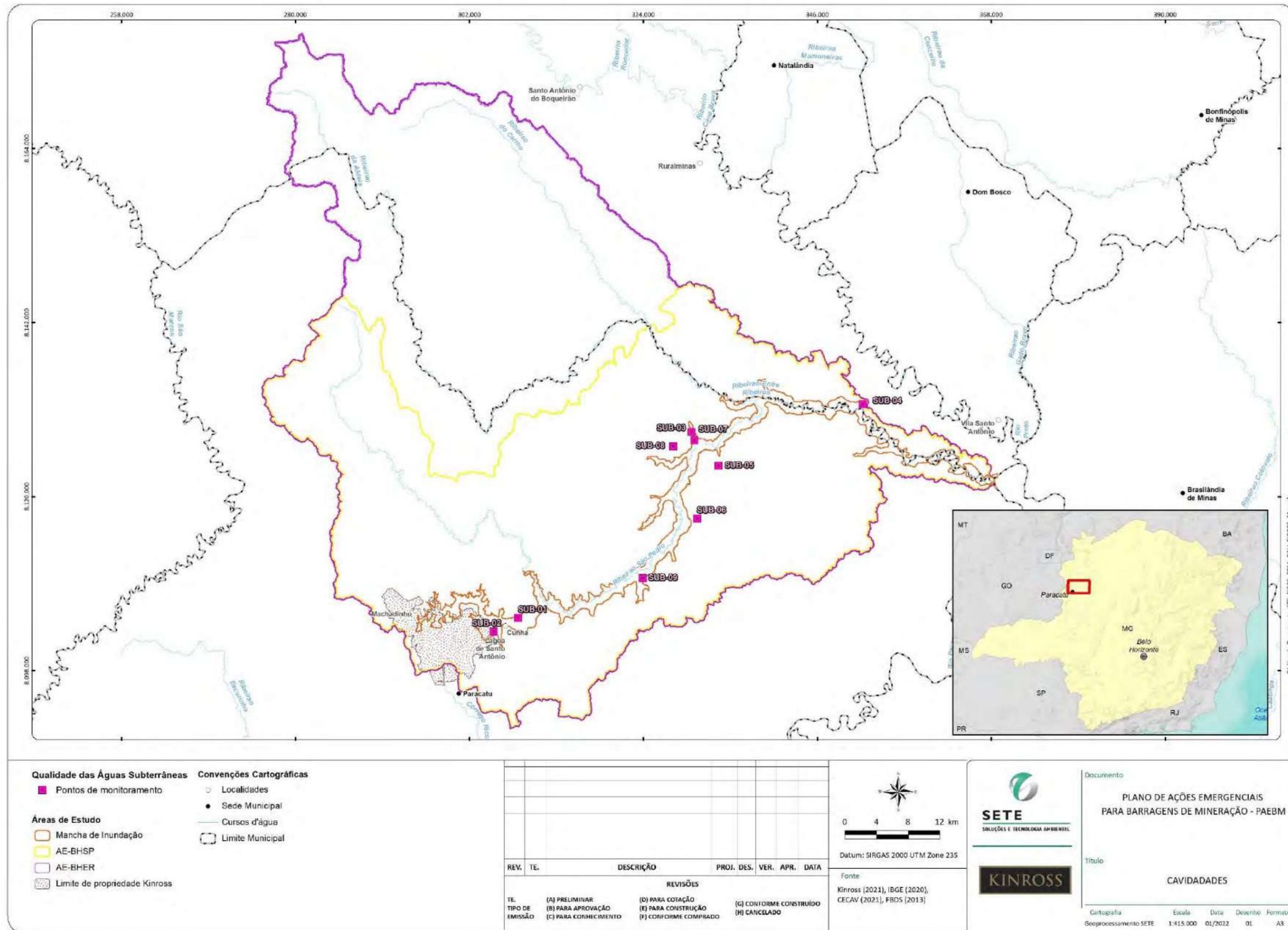
**Quadro 15 Pontos de amostragem de água subterrânea.**

Fonte: Campo Análises Agrícolas e Ambiental (2019)

Identificação do Ponto	Identificação do Ponto no Laudo	Coordenadas UTM (Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23 K)	
		X (mE)	Y (mE)
SUB-01	SUB-S 17°8'4,92252" W 46°48'12,39156"	308147	8104653
SUB-02	SUB- S 17°9'0,72396" W 46°49'57,675"	305051	8102909
SUB-03	SUB-S 16°55'27,23052" W 46°35'42,70812"	330115	8128138
SUB-04	SUB-S 16°53'37,6836" W 46°23'30,91452	351744	8131669
SUB-05	Ponto Extra 02	333469	8117189
SUB-06	Ponto Extra 03	330809	8117189
SUB-07	Ponto Extra 04	330426	8127088
SUB-08	Ponto Extra 05	327764	8126337
SUB-09	Ponto Extra 06	323917	8109669



Figura 15 Localização dos pontos de coleta de águas subterrâneas



Fonte: SETE, 2020.



### 7.5.3.2 Parâmetros analisados

Ao todo foram analisados para os pontos de amostragem 111 parâmetros, a fim de caracterizar as águas subterrâneas da área de estudo. No Quadro 16 é apresentada a listagem desses parâmetros e suas respectivas unidades, bem como os Limites de Quantificação (LQ) do método laboratorial utilizado.

**Quadro 16 Parâmetros de qualidade de água subterrânea.**

Parâmetros	Unidade	LQ
1,1 Dicloroetano	µg/L	0,01
1,2 - Diclorobenzeno	mg/L	0,002
1,2 Dicloroetano (cis + trans)	µg/L	0,002
1,2-Dicloroetano	µg/L	0,01
1,4-Diclorobenzeno	mg/L	0,002
2,4,5-T	µg/L	2
2,4,6-Triclorofenol	mg/L	0,01
2,4-D	µg/L	4
Ácidos Haloacéticos Total	mg/L	0,08
Acrilamida	µg/L	0,5
Alaclor	µg/L	20
Aldicarbe (AAA)	µg/L	10
Aldicarbesulfona	µg/L	10
Aldicarbesulfóxido	µg/L	10
Aldrin	µg/L	0,005
Alumínio total	mg/L	0,01
Amônia N-NH3	mg/L	0,28
Antimônio total	mg/L	0,005
Arsênio total	mg/L	0,002
Atrazina	µg/L	2
Bário total	mg/L	0,005
Benzeno	mg/L	0,002
Benzo (a) Pireno	µg/L	0,02
Bromato	mg/L	0,01
Cádmio total	mg/L	0,001
Cálcio total	mg/L	0,2
Carbendazim + benomil	µg/L	0,12
Carbofurano	µg/L	7
Chumbo total	mg/L	0,002
Cianeto Livre	mg/L	0,005
Cloraminas	mg/L	4
Clordano	µg/L	0,04
Cloretos	mg/L	2
Clorito	mg/L	0,05



Parâmetros	Unidade	LQ
Cloro Residual Total	mg/L	0,1
Clorofila	µg/L	10
Clorpirifós + clorpirifós-oxon	µg/L	30
Cobre total	mg/L	0,006
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1
Coliformes Totais	NMP/100mL	1
Condutividade Elétrica	mS/cm	0,020 a 10
Cromo total	mg/L	0,005
DBO	mg de O <sub>2</sub> /L	2
DDT	µg/L	0,002
DDT + DDD + DDE	µg/L	0,002
DQO	mg de O <sub>2</sub> /L	10
Di (2-ethylhexil ftalato)	µg/L	8
Diclorometano	µg/L	20
Dieldrin	µg/L	0,005
Diuron	µg/L	90
Dureza total	µg/L	0,1
Endosulfan	µg/L	0,01
Endrin	µg/L	0,004
<i>Escherichia Coli</i>	NMP/100mL	1
Estanho Total	mg/L	0,01
Estireno	µg/L	0,02
Etilbenzeno	mg/L	0,002
Fenóis totais	mg/L	0,003
Ferro dissolvido	mg/L	0,05
Ferro total	mg/L	0,05
Fluoreto	mg/L	0,05
Fósforo total	mg/L	0,02
Glifosato + AMPA	µg/L	50
Lindano (Gama-HCH)	µg/L	0,02
Magnésio total	mg/L	0,2
Mancozebe	µg/L	0,18
Manganês total	mg/L	0,005
Materiais Sedimentáveis	mg/L	0,45
Merúrio total	µg/L	0,0002
Parâmetros	Unidade	LQ
Metamidofos	mg/L	12
Metolacoloro	µg/L	10
Microcistinas	µg/L	1
Molinato	µg/L	1
Monoclorobenzeno	mg/L	0,002
Níquel total	mg/L	0,005



<b>Parâmetros</b>	<b>Unidade</b>	<b>LQ</b>
Nitrato	mg/L	0,2
Nitrito	mg/L	0,05
Nitrogênio Total	mg/L	0,5
Óleos e graxas	mg/L	Qualitativo
Oxigênio Dissolvido	mg de O <sub>2</sub> /L	0,05
Parationa Metflica	µg/L	0,04
Pendimetalina	µg/L	1
Pentaclorofenol	µg/L	3
Permetrina	µg/L	1
pH	-	2 a 13
Potássio total	mg/L	0,2
Prata Total	mg/L	0,01
Profenofós	µg/L	60
Saxitoxinas	µg/L	3
Selênio total	mg/L	0,02
Simazina	µg/L	2
Sódio total	mg/L	0,2
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	33
Sólidos suspensos voláteis	mg/L	33
Sulfato	mg/L	2
Sulfeto (H <sub>2</sub> S)	mg/L	0,002
Surfactantes - LAS/ABS	mg/L	0,1
Tebuconazol	µg/L	180
Temperatura da Amostra	°C	10 a 40
Terbufós	µg/L	1,2
Tetracloroeto de Carbono	µg/L	0,002
Tetracloroeteno	µg/L	0,01
Tolueno	mg/L	0,002
Triclorobenzeno	µg/L	20
Parâmetros	Unidade	LQ
Tricloroeteno	µg/L	0,02
Trifuralina	µg/L	0,2
Trihalometano	mg/L	0,01
Turbidez	NTU	0,5
Urânio Total	mg/L	0,015
Xileno (o,m e p)	mg/L	0,002
Zinco total	mg/L	0,002



### 7.5.3.3 Resultados do Amostragem da Qualidade das Águas Subterrâneas

Dentre os parâmetros analisados para as águas subterrâneas, em todos os pontos de amostragem, a maioria apresentou resultados abaixo dos Limites de Quantificação – LQ para o método laboratorial utilizado. Os 82 parâmetros que apresentaram esses resultados estão relacionados no Quadro 17, a seguir.

**Quadro 17 Parâmetros com resultados abaixo do Limite de Quantificação (LQ)**

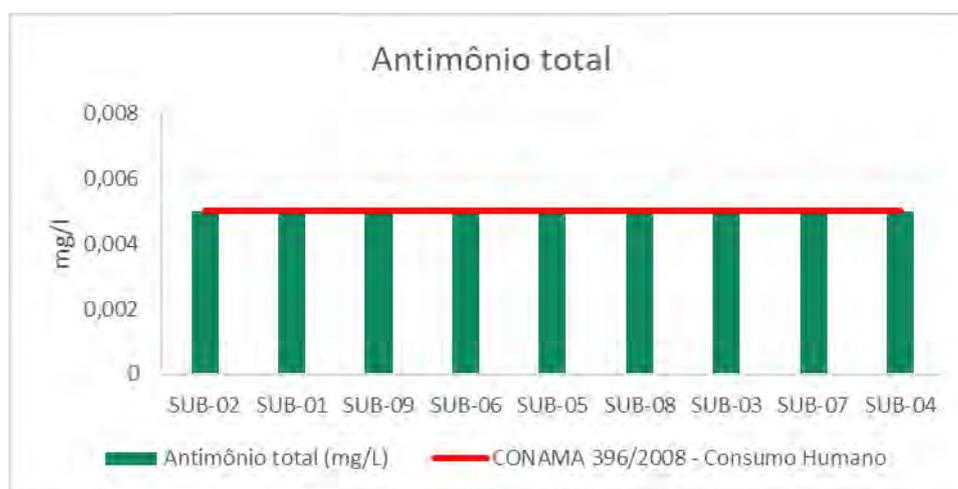
Parâmetro	Unidade	Parâmetro	Unidade
1,1-Dicloroetano	µg/L	Endrin	µg/L
1,2-Diclorobenzeno	mg/L	Estanho Total	mg/L
1,2-Dicloroetano (cis + trans)	µg/L	Estireno	µg/L
1,2-Dicloroetano	µg/L	Etilbenzeno	mg/L
1,4-Diclorobenzeno	mg/L	Fenóis totais	mg/L
2,4,5-T	µg/L	Fluoreto	mg/L
2,4,6-Triclorofenol	mg/L	Glifosato + AMPA	µg/L
2,4-D	µg/L	Lindano (Gama-HCH)	µg/L
Ácidos Haloacéticos Total	mg/L	Mancozebe	µg/L
Acrilamida	µg/L	Materiais Sedimentáveis	mg/L
Alaclor	µg/L	Mercurio total	mg/L
Aldicarbe (AAA)	µg/L	Metamidofos	µg/L
Aldicarbesulfona	µg/L	Metolacloro	µg/L
Aldicarbesulfóxido	µg/L	Microcistinas	µg/L
Aldrin	µg/L	Molinato	µg/L
Antimônio total	µg/L	Monoclorobenzeno	mg/L
Atrazina	µg/L	Níquel total	mg/L
Benzeno	mg/L	Nitrito	mgN/L
Benzo (a) Pireno	µg/L	Óleos e graxas	mg/L
Bromato	mg/L	Parationa Metílica	µg/L
Cádmio total	mg/L	Pendimetalina	µg/L
Carbendazim + benomil	µg/L	Pentaclorofenol	µg/L
Carbofurano	µg/L	Permetrina	µg/L
Chumbo total	mg/L	Prata Total	mg/L
Cianeto Livre	mg/L	Profenofós	µg/L
Cloraminas	mg/L	Saxitoxinas	µg/L
Clordano	µg/L	Simazina	µg/L
Clorito	mg/L	Sólidos suspensos voláteis	mg/L
Clorofila	µg/L	Sulfeto (H2S)	mg/L
Clorpirifós + clorpirifós-oxon	µg/L	Surfactantes - LAS/ABS	mg/L
Cobre total	mg/L	Tebuconazol	µg/L

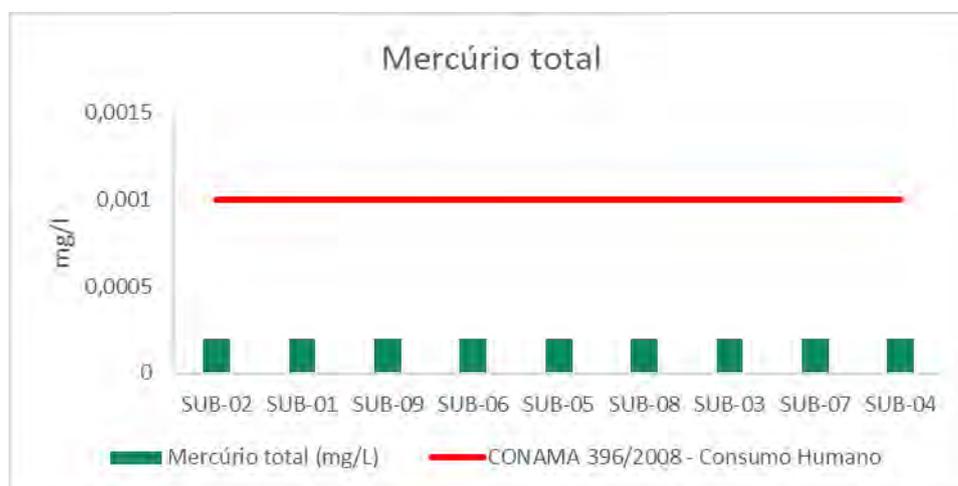
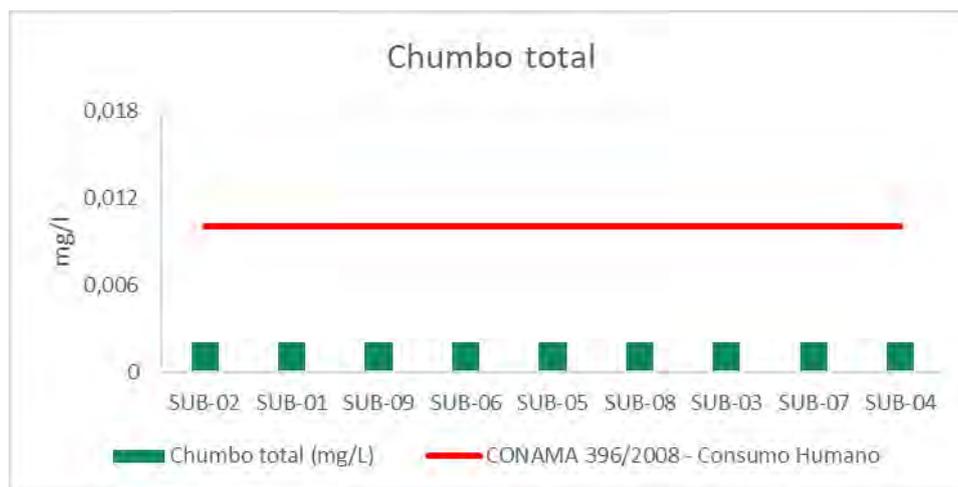


Parâmetro	Unidade	Parâmetro	Unidade
Cromo total	mg/L	Terbufós	µg/L
DBO	mgO2/L	Tetracloroeto de Carbono	µg/L
DDT	µg/L	Tetracloroeteno	µg/L
DDT + DDD + DDE	µg/L	Tolueno	mg/L
Di (2-ethylhexil ftalato)	µg/L	Triclorobenzeno	µg/L
Diclorometano	µg/L	Tricloroeteno	µg/L
Dieldrin	µg/L	Trifuralina	µg/L
Diuron	µg/L	Trihalometano	mg/L
DQO	mgO2/L	Urânio Total	mg/L
Endosulfan	µg/L	Xileno (o,m e p)	mg/L

Abaixo estão representados graficamente três dos parâmetros listados no quadro acima, sendo esses Antimônio total, Chumbo total e Mercúrio total. Como já mencionado, esses parâmetros tiveram concentrações abaixo do Limite de Quantificação - LQ do método laboratorial, assim, ressalta-se que a representação gráfica mostra o valor de LQ nas concentrações, sendo esses 0,005 mg/L, 0,002 mg/L, 0,0002 mg/L, para Antimônio total, Chumbo total e Mercúrio total, respectivamente. Observa-se ainda, que para o Chumbo total, o valor de LQ coincide com o limite legal da Resolução CONAMA n° 396/2008 para consumo humano.

**Figura 16** Antimônio total, Chumbo total e Mercúrio total - Variação Espacial dos Resultados





Dos demais parâmetros, sete deles apresentaram resultados detectáveis para apenas um ou dois pontos de amostragem. Entretanto, as concentrações encontradas foram baixas e quando respaldadas por limite legal (CONAMA nº 396/2008 – consumo humano) estiveram muito abaixo desse valor, conforme está apresentado no Quadro 18.

**Quadro 18 Águas Subterrâneas – Resultados de Nitrito, Sulfato, Arsênio, Selênio, Amônia, Cloro Residual e Manganês**

Parâmetro	Pontos	Resultado (mg/L)	LQ (mg/L)	Limite Legal – CONAMA nº 396/2008 (mg/L)	Observação
Nitrato	SUB-09	0,86	0,2	10	-
	SUB-03	0,55			
Sulfato	SUB-03	2,3	2	250	-
	SUB-04	3,4			
Arsênio total	SUB-03	0,006	0,002	0,01	-
Selênio total	SUB-01	0,002	0,002	0,01	-



Parâmetro	Pontos	Resultado (mg/L)	LQ (mg/L)	Limite Legal - CONAMA nº 396/2008 (mg/L)	Observação
Amônia N-NH <sub>3</sub>	SUB-08	0,29	0,28	-	-
Cloro Residual Total	SUB-01	0,11	0,01	-	-
Manganês total	SUB-07	0,013	0,005	-	Obs.: Para SUB-01, SUB-02, SUB-03, SUB-04 não há resultados

A seguir está representado graficamente o parâmetro Arsênio total, como já mencionado, em apenas um ponto de coleta esse parâmetro teve concentração acima do Limite de Quantificação - LQ do método laboratorial, com 0,006 mg/L em SUB-03. Ressalta-se que a representação gráfica mostra o valor de LQ nas concentrações que se mantiveram abaixo do LQ, sendo esse de 0,002 mg/L.

**Figura 17** Arsênio total - Variação Espacial dos Resultados

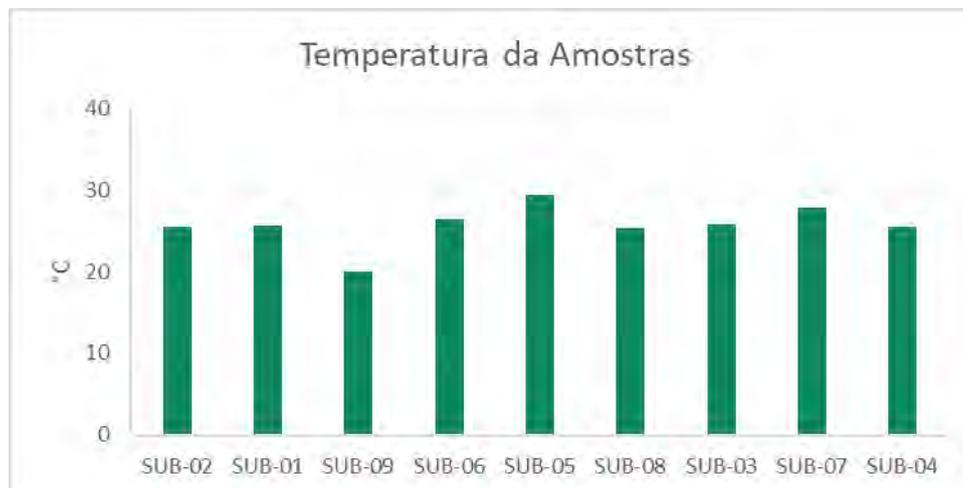


Para os 22 parâmetros restantes, além das temperaturas das amostras e do pH, foram identificados nas águas subterrâneas: alumínio total, bário total, cálcio total, cloretos, coliformes termotolerantes, coliformes totais, condutividade elétrica, dureza total, *Escherichia coli*, ferro dissolvido, ferro total, fósforo total, magnésio total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, potássio total, sódio total, sólidos dissolvidos totais, turbidez e zinco total.

A temperatura das amostras, medidas *in loco*, para todos os pontos de amostragem estiveram entre 20 °C e (SUB-09) e 29,4 °C (SUB-05), conforme pode ser observado na Figura 18 a seguir. Ressalta-se que não há na legislação limite para a temperatura da água.

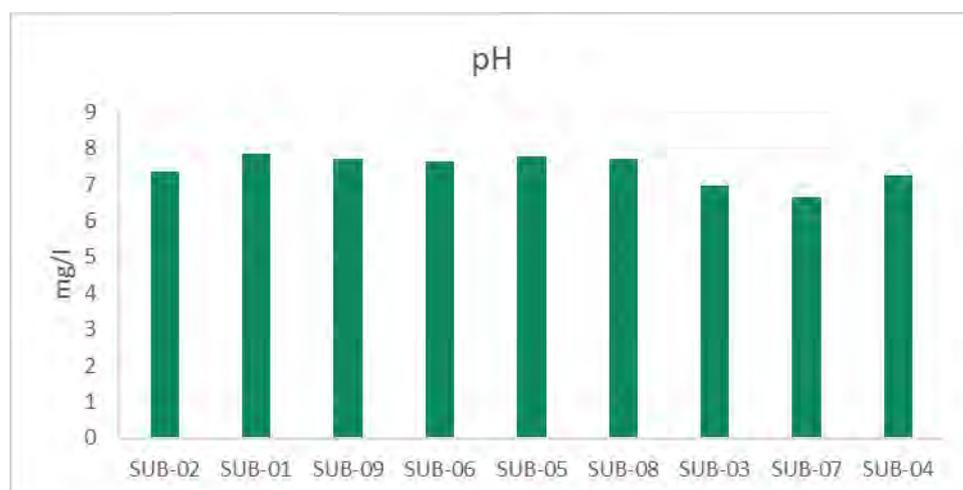


**Figura 18** Temperatura das Amostras - Variação Espacial dos Resultados



O pH na área de estudo teve seu menor registro no ponto SUB-07, com valor de 6,64, e o maior resultado ocorreu em SUB-01, quantificando 7,86. Em 78% das amostras os resultados estiveram entre 7 e 8, os outros dois pontos (22%) entre os valores de 6 e 7 (Figura 19).

**Figura 19** pH - Variação Espacial dos Resultados

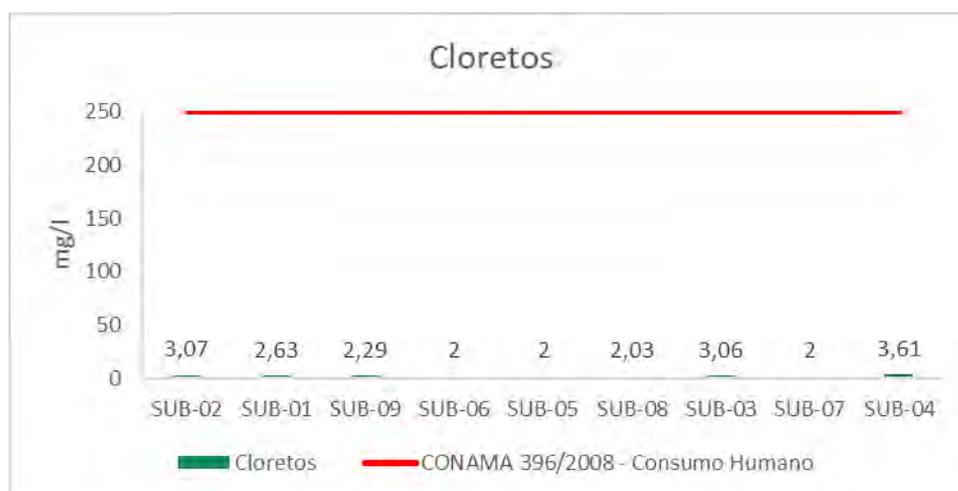


Nos pontos amostrados, observou-se a ocorrência de baixas concentrações de bário total, sódio total, zinco total e cloretos, estando todos estes parâmetros com valores de concentração consideravelmente abaixo dos limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 396/2008 (consumo humano). Conforme pode-se observar nas representações gráficas da Figura 20, a seguir. Destaque-se que, os resultados identificados como menores que os Limites de Quantificação - LQ foram representados graficamente com o valor do LQ.



**Figura 20** Bário total, Sódio total, Zinco total e Cloretos - Variação Espacial dos Resultados



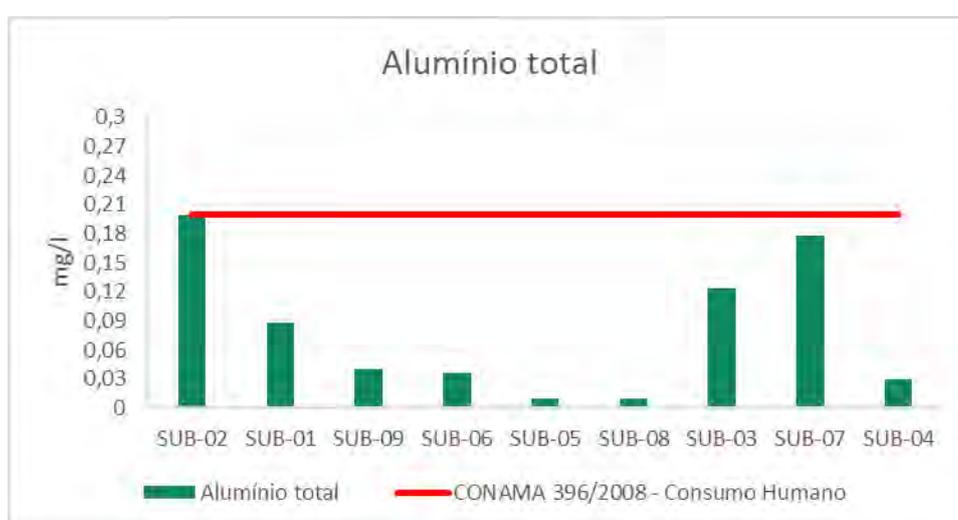


Para o parâmetro Alumínio total, em todos os pontos amostrais encontrou-se concentrações abaixo do limite legal estabelecido na Resolução CONAMA nº 396/2008, de 0,2 mg/L. Os resultados mais expressivos foram para SUB-02 e SUB-07, quantificando 0,19 mg/L e 0,17 mg/L, respectivamente (Figura 21).

Com relação ao Ferro total, o limite legal dado pela resolução supracitada equivale a 0,3 mg/L, assim em dois pontos amostrais houve desconformidade de acordo com o preconizado na legislação. Esses pontos foram o SUB-03, com concentração de 0,34 mg/L, e o SUB-04, chegando a 0,71 mg/L (Figura 21).

Para Ferro dissolvido, a resolução utilizada não determina limite para a concentração, mas, ressalta-se que, em seis pontos as concentrações mantiveram-se abaixo do Limite de Quantificação - LQ de 0,05 mg/L, os quais estão representados graficamente como este valor (Figura 21).

**Figura 21 Alumínio total, Ferro total e Ferro dissolvido - Variação Espacial dos Resultados**





O Fósforo total, nos pontos SUB-01, SUB-02 e SUB-09, teve concentração abaixo do Limite de Quantificação - LQ, de 0,02 mg/L. Para os demais pontos o menor registro foi em SUB-04, com valor de 0,034 mg/L, e o maior resultado ocorreu em SUB-05, quantificando 0,244 mg/L.

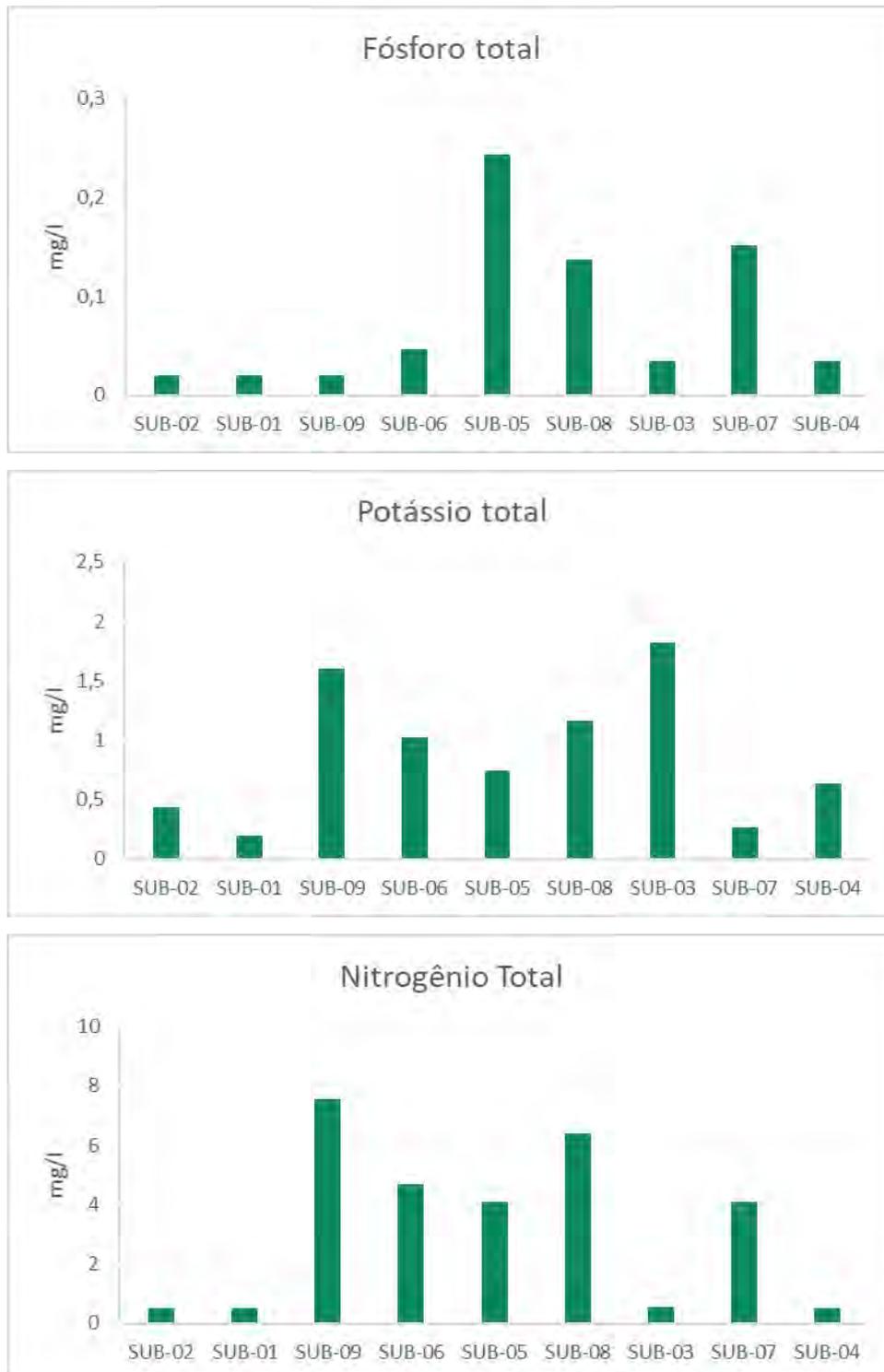
Para Potássio total, o ponto SUB-01 teve concentração abaixo do LQ, de 0,2 mg/L. Nos demais registros, o menor ocorreu em SUB-07 (0,264 mg/L) e o maior em SUB-03 (1,826 mg/L).

Com relação ao Nitrogênio total, nos pontos SUB-01, SUB-02 e SUB-04 houve concentração abaixo do LQ, de 0,5 mg/L. O menor registro foi em SUB-03, com valor de 0,548 mg/L, e o maior em SUB-09, com concentração de 7,57 mg/L.

Destaca-se que, estes parâmetros não têm limite legal especificado na Resolução CONAMA 396/2008, além disso nas representações gráficas os resultados abaixo de LQ são representados com o valor do LQ (Figura 22).



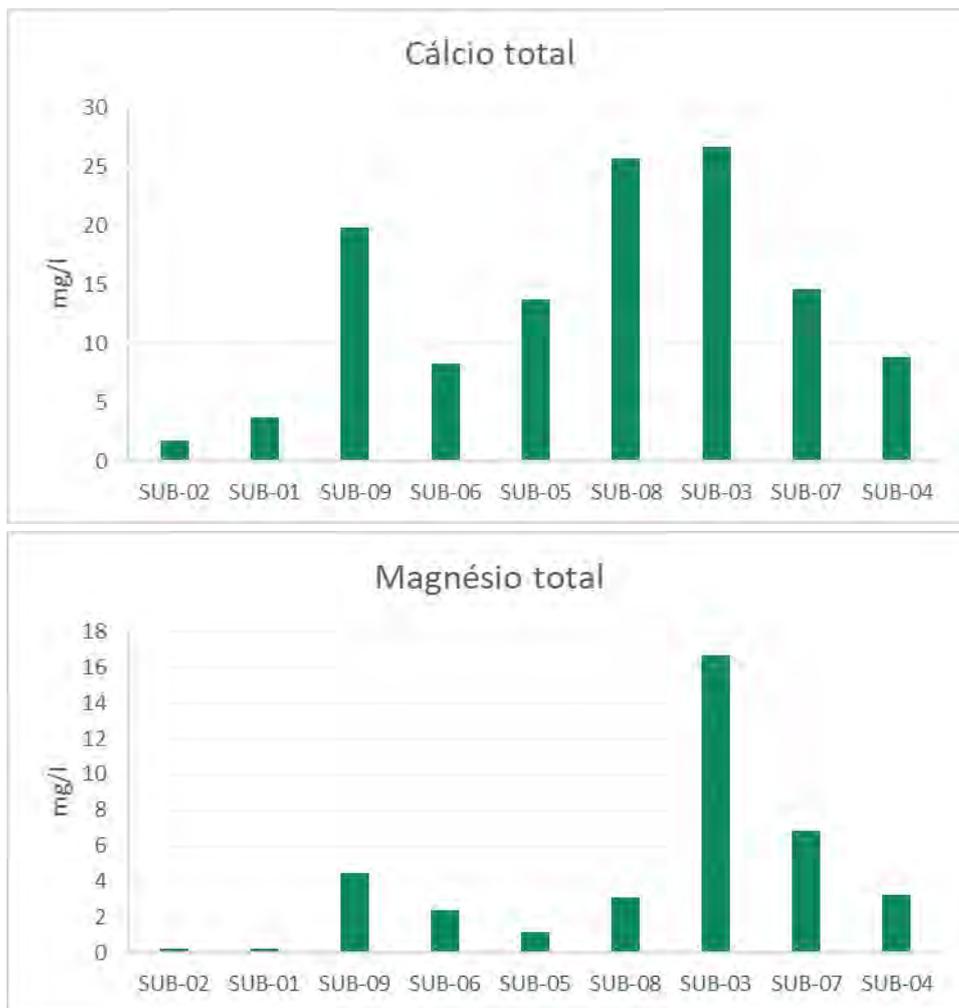
**Figura 22 Fósforo total, Potássio total e Nitrogênio total - Variação Espacial dos Resultados**

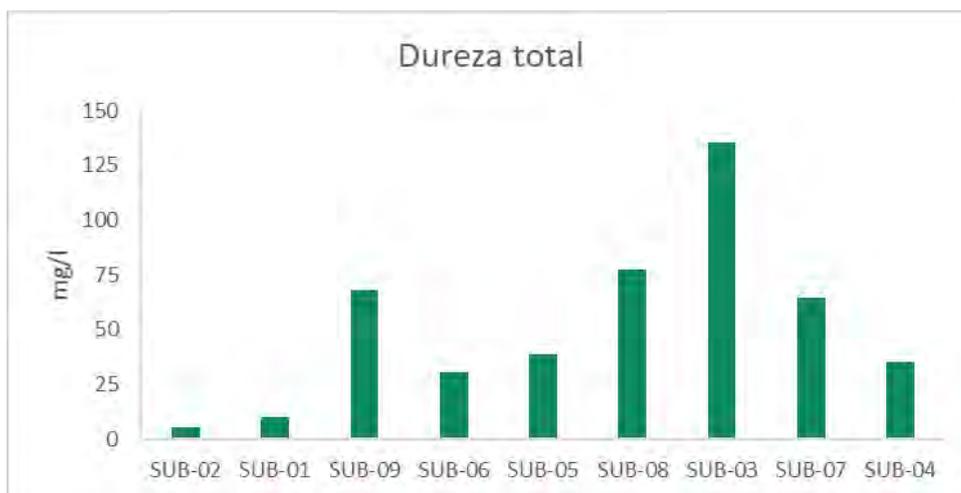




O parâmetro Cálcio total apresentou resultado mais elevado de 26,74 mg/L no ponto SUB-03, entretanto não há limite legal para a sua concentração. Assim como para o Magnésio total, que também não possui limite legal, a maior concentração foi registrada em SUB-03, com 16,67 mg/L. Analogamente, a Dureza total foi maior neste ponto, com resultado de 135,44 mg/L. De forma geral, os resultados de Dureza seguem a tendência registrada para Cálcio e Magnésio. Esses valores estão apresentados graficamente na Figura 23, a seguir.

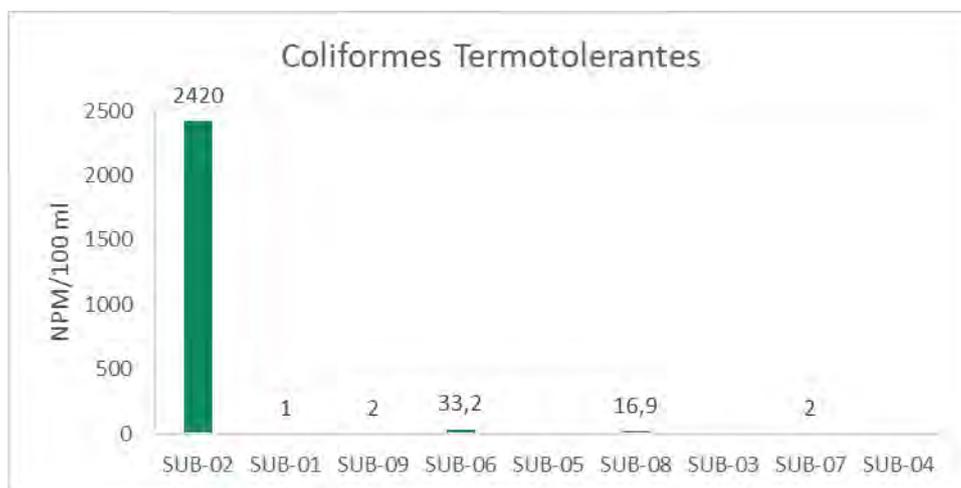
**Figura 23** Cálcio total, Magnésio total, Dureza total - Variação Espacial dos Resultados

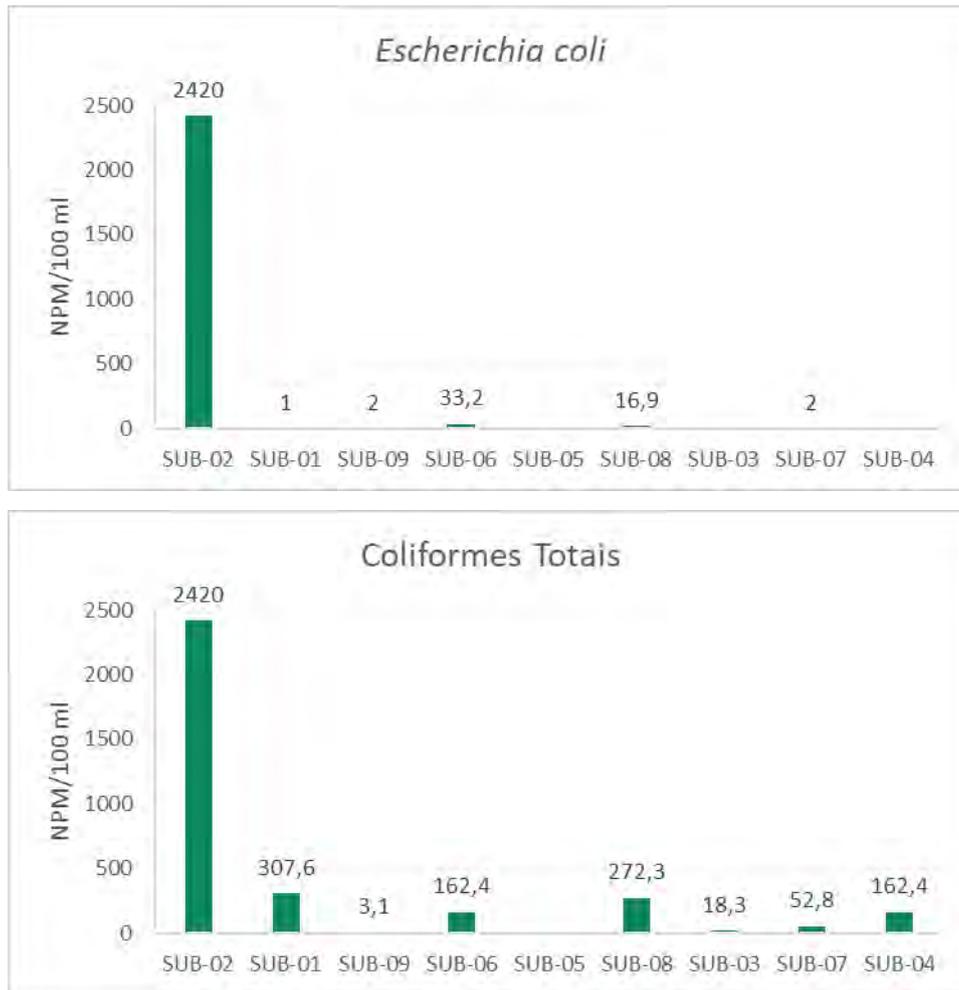




Na Resolução CONAMA nº 396/2008 (consumo humano), é determinado que Coliformes Termotolerantes e *E. coli* estejam ausentes em 100 ml de água. Conforme observa-se na Figura 24, em 67% dos pontos houve desconformidade para ambos, sendo o caso mais crítico o ponto SUB-02 ultrapassando 2000 NPM/100 ml. Ainda tratando desses dois parâmetros, apenas nas amostras SUB-03, SUB-04 e SUB-05 houve atendimento à legislação supracitada, no que se refere ao consumo humano. Para Coliformes totais não há limite legal, entretanto nota-se que o maior registro foi também em SUB-02 (Figura 24).

**Figura 24 Coliformes termotolerantes, *E. coli* e Coliformes totais - Variação Espacial dos Resultados**





Os Sólidos dissolvidos totais - SDT, pela Resolução CONAMA nº 396/2008 (consumo humano), têm limite legal de 1000 mg/L. Conforme pode visto na Figura 25, a seguir, a maior concentração de SDT ocorreu em SUB-03, sendo de 173 mg/L, ou seja, todos os resultados estiveram consideravelmente abaixo do limite legislado.

**Figura 25 Sólidos dissolvidos totais - Variação Espacial dos Resultados**





Alguns poços apresentam baixos teores de Oxigênio Dissolvido, chegando próximo a 3 mg O<sub>2</sub>/L nos pontos SUB-03, SUB-05 e SUB-07 (Figura 26). Não há limite estabelecido para esse parâmetro em águas subterrâneas, mas destaca-se que o limite mínimo para água superficial é de 5 mg/L.

**Figura 26 Oxigênio Dissolvido - Variação Espacial dos Resultados**

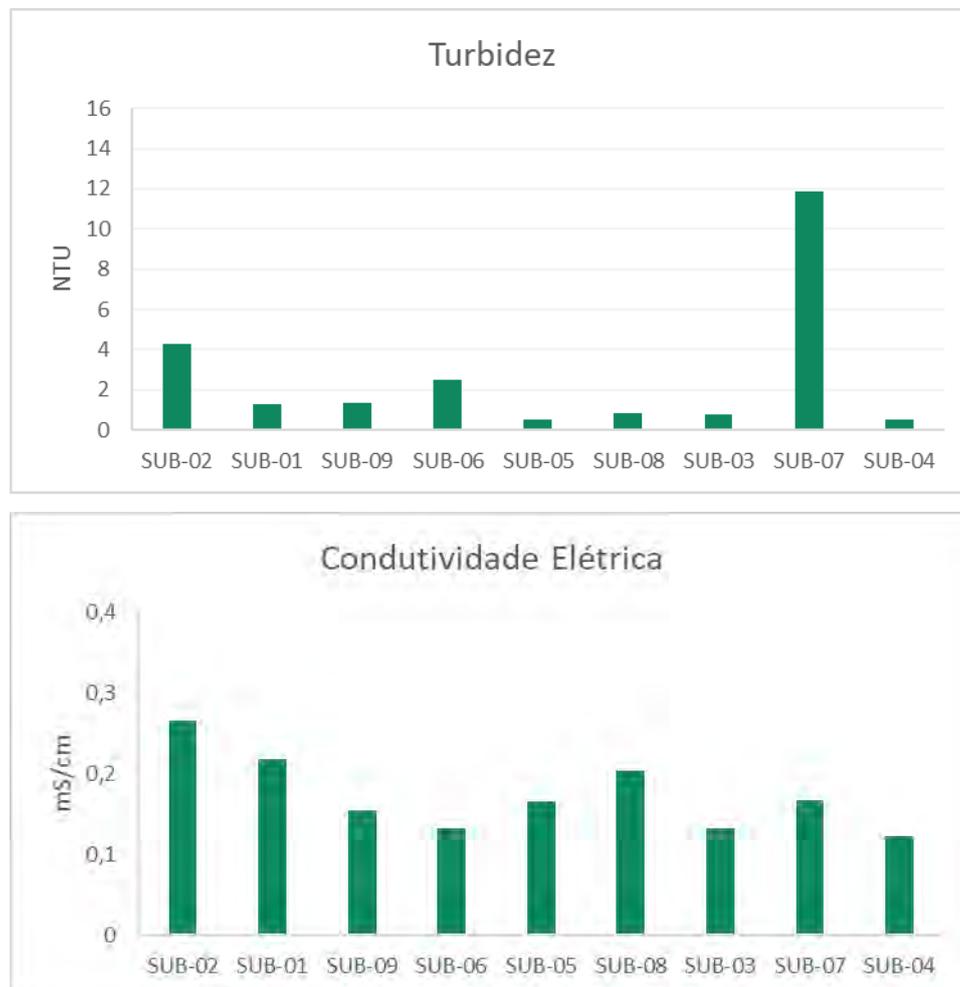


A Turbidez, nos pontos SUB-04 e SUB-05, teve concentração abaixo do Limite de Quantificação – LQ, de 0,5 NTU (valor representado no gráfico - Figura 27). Para os demais pontos o menor registro foi em SUB-03, com valor de 0,8 NTU, e o maior resultado ocorreu em SUB-07, quantificando 11,88 NTU. Destaca-se que, este parâmetro não tem limite legal especificado na Resolução CONAMA 396/2008.

A Condutividade Elétrica, assim como a Turbidez, não possui limite legal pela resolução citada. Na área em estudo, os valores registrados estiveram entre 0,123 mS/cm (SUB-04) e 0,265 mS/cm (SUB-02). A representação gráfica desses resultados poder vista na Figura 27, a seguir.



**Figura 27 Turbidez e Condutividade Elétrica - Variação Espacial dos Resultados**



#### 7.5.3.4 Síntese – Águas Subterrâneas

Foram 111 parâmetros de qualidade das águas subterrâneas analisados para os nove pontos de amostragem do Estudo de Avaliação Socioambiental e Socioeconômica a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross – Unid. Paracatu, desses parâmetros, 74% apresentaram concentrações abaixo do Limite de Quantificação – LQ do método laboratorial utilizado.

Relativo aos demais parâmetros analisados, à luz da Resolução CONAMA nº 396/2008, a grande maioria, com limites legais definidos, esteve dentro do preconizado pela Resolução. Apenas o Ferro total, Coliformes Termotolerantes e *E. coli* apresentaram desvios, para o primeiro nos pontos SUB-03 e SUB-04, para os dois últimos, em SUB-01, SUB-02, SUB-06, SUB-07, SUB-08 e SUB-09.



#### 7.5.4 Sedimentos

As coletas de amostras de sedimentos encontram-se em análise laboratorial, de modo que os resultados serão apresentados posteriormente em protocolo complementar. Estão sendo analisados os parâmetros a seguir.

Análise físico-química:

- Arsênio;
- Cianeto;
- Mercúrio, Magnésio, Alumínio, Titânio, Cromo, Manganês, Ferro, Níquel, Cobre, Zinco, Arsênio, Cádmio, Bário, Urânio, Chumbo, Selênio e Cianeto;
- Determinar escopo mínimo para cálculo do IET, IQA e ARE (fósforo, clorofila-a, secchi nas lagoas, turbidez, sólidos totais, OD, DBO, nitrato, nitrito, N-amoniacal, P-total, pH, fosfato, coliformes termotolerantes).
- Análise química granulométrica do sedimento;
- A caracterização de carga de contaminantes no sedimento também deve incluir análise de especiação de diferentes formas químicas quando relevante ao contaminante.

#### 7.5.5 Solos

As campanhas de coleta de amostras de solo ainda serão concluídas. Assim, o respectivo diagnóstico, contendo laudos, resultados e análises, será apresentado posteriormente em protocolo complementar.

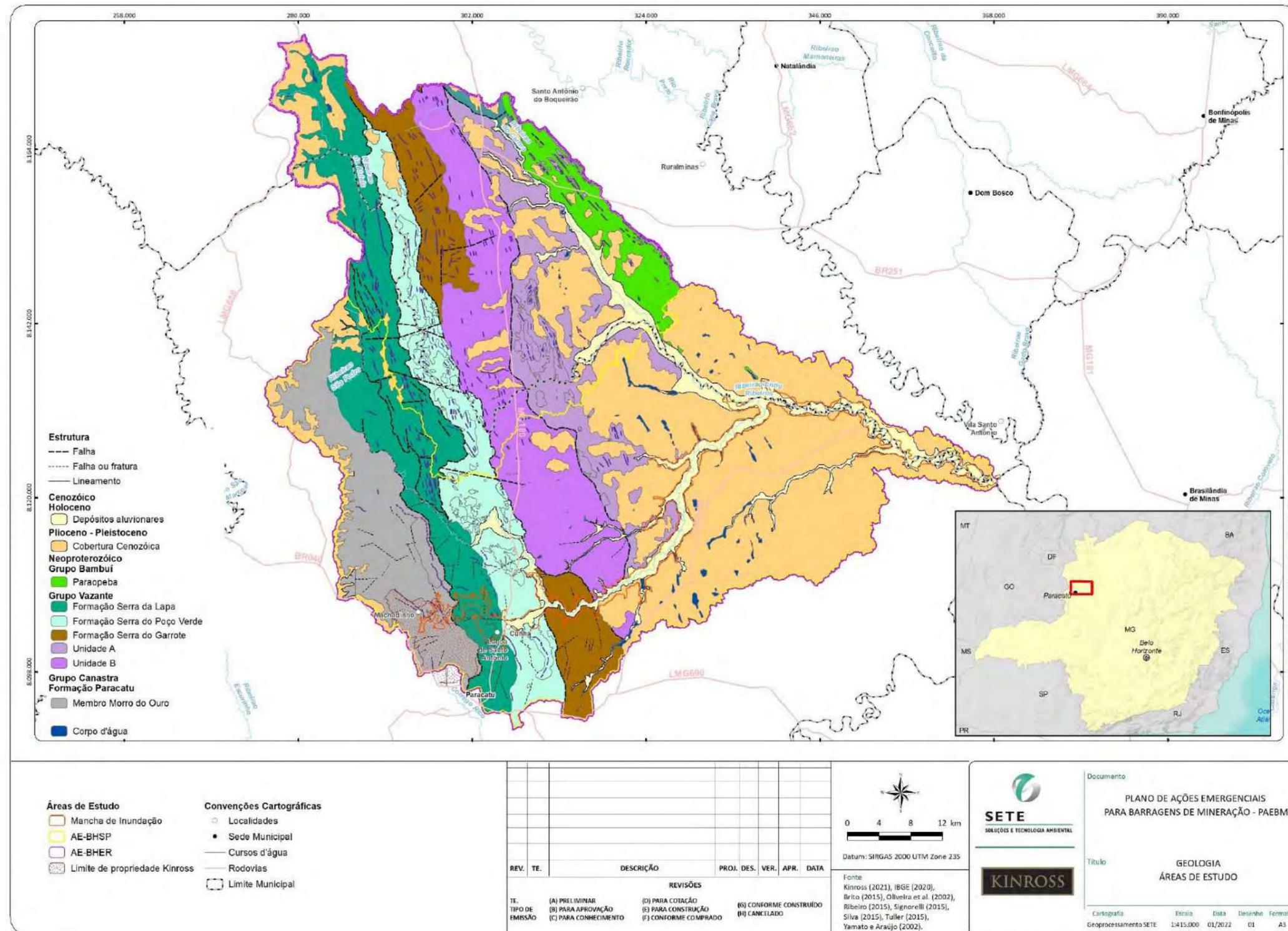
### 7.6 Geologia

#### 7.6.1 Litoestrutura

A litologia da AE-BHER é constituída por rochas pré-cambrianas (> 541 Ma), metamórficas e sedimentares (Figura 28), além de sequência de depósitos sedimentares cenozoicos (66 Ma). Em termos estruturais, a área de estudo está inserida na zona externa da Faixa Brasília – a oeste, e no Cráton do São Francisco, a leste (PINHO *et al.*, 2017).



Figura 28 Geologia das áreas de estudo.



Fonte: BRITO (2015), OLIVEIRA et al. (2002), RIBEIRO (2015), SIGNORELLI (2015), Silva (2015), TULLER (2015), YAMATO e ARAÚJO (2002).



Segundo Valeriano *et al.* (2004), a Faixa Brasília compreende um antigo sistema orogênico desenvolvido no contexto dos eventos colisionais do Ciclo Brasileiro (900 a 520 Ma), que culminaram na formação do supercontinente Gondwana, cujo ápice ocorreu a 640 Ma. Na consolidação desse continente outras faixas colisionais (Araçuaí e Ribeira) desenvolveram-se a leste e a sul do Cráton do São Francisco. Contudo, segundo HASUI (2010), a consolidação final que originou o Gondwana ocorreu por volta de 460 Ma. A Faixa Brasília é representada, aqui, por um conjunto de terrenos que convergiram para leste contra o Cráton do São Francisco.

A AE-BHSP exhibe rochas Neoproterozoicas (1.000 a 541 Ma) e formações Cenozoicas (66 Ma). Segundo PINHO *et al.* (2017), as rochas Neoproterozóicas mais antigas compreendem litologias (Figura 29) da Faixa Brasília inseridas no Grupo Canastra, Formação Paracatu do Membro Morro do Ouro, compostas por filitos carbonosos, e do Membro Serra da Anta, composto por sericita filitos. Estratigraficamente superiores a essas rochas ocorrem as litologias sedimentares sotopostas às rochas do Cráton do São Francisco, sendo compostas pelos grupos Vazante (siltitos, pelitos, dolomitos e arenitos) e Bambuí (siltitos). Porém, DIAS *et al.* (2018) consideraram o Grupo Vazante como pertencente a Faixa Brasília, enquanto o Grupo Bambuí permaneceu no Cráton do São Francisco. O Grupo Vazante foi subdividido, da base para o topo, em Formação Serra do Garrote, Formação Serra do Poço Verde e Formação Serra da Lapa. Ocorrem ainda, em seu interior, as unidades A e B, com posicionamento cronoestratigráfico não definido. O Grupo Bambuí, nessa área, exhibe litologias do Subgrupo Paraopeba. De idade mais recente, ocorrem as coberturas eluvionares detrito-lateríticas do Plioceno/Pleistoceno (2,58 Ma), coberturas detríticas indiferenciadas do Pleistoceno (2,58 a 0,0117 Ma) e depósitos aluviais do Holoceno (< 0,0117 Ma).

Na AH-MI a geologia apresenta do topo para base, segundo DARDENNE (2000), YAMATO e ARAÚJO (2002), TULLER (2015), SIGNORELLI (2015), PINHO *et al.* (2017) e DIAS *et al.* (2018), as seguintes unidades litológicas, vistas conforme Figura 30 e Figura 31.



**Figura 29 Coluna estratigráfica da geologia correspondente à AH-MI (ADA).**

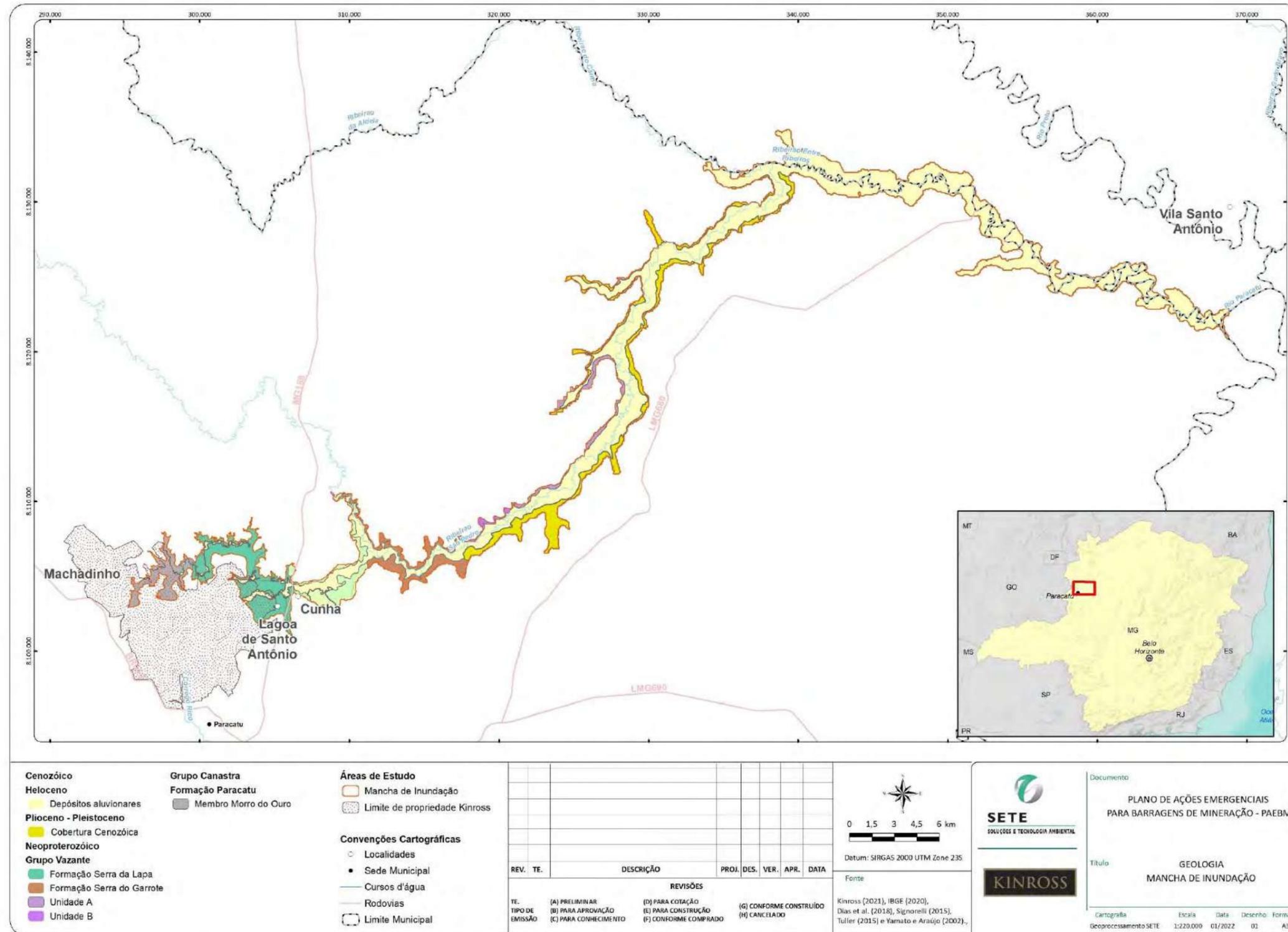
Grupo Vazante	Formação Serra da Lapa	Ardósia carbonática e carbonosa, brecha, dolomito laminado, dolarenito, metarritmito e metarenito
	Formação Morro do Calcário	Intercalações de dolarenito a dolomudito, dolomito estromatolítico e dolomito laminado argiloso. m: Membro Mocambo: dolomito argiloso a ardósia carbonática, com clastos dispersos de dolomito
	Formação Serra do Garrote	Metapelito, com intercalações de metarenito
	Unidade com posicionamento ainda não definido	Unidade A: siltitos com níveis de arenitos, corpos de calcário dolomítico e corpos de arenito
	Unidade com posicionamento ainda não definido	Unidade B: ritmitos formados por arenito e silito, alternados em camadas centimétricas a decimétricas, constituindo associação com característica turbidítica
Grupo Canastra	Formação Paracatu	Membro Morro do Ouro: filitos carbonosos, com intercalações de sericita-filito e quartzitos na forma de lentes
	Formação Serra do Landim	Clonita-quartzo-sericita-filito carbonático, com camadas de metagrauvaca e rocha carbonática em menor quantidade

Fonte: DIAS et al. (2018) e TULLER (2015).

Essas unidades se localizam espacialmente distribuídas em faixas predominantemente no sentido NNE-SSW (Figura 30), alinhadas de oeste para leste. Em seu interior, segundo DIAS *et al.* (2018), compoem antigo orógeno Neoproterozóico da Faixa Brasília, ocorre o Grupo Canastra (filitos carbonosos), a oeste, o Grupo Vazante (ardósias carbonáticas e carbonosas, dolomitos, metapelitos, siltitos e arenitos), a leste.



Figura 30 Geologia da AH-MI (ADA).



Fonte: DIAS et al. (2018), SIGNORELLI (2015), TULLER (2015) e YAMATO e ARAÚJO (2002).



A oeste, do córrego Bandeirinha até a confluência do ribeirão São Pedro com o córrego Vereda Grande dos Carneiros, os terrenos dos grupos Canastra e Vazante exibem relevo movimentado, constituído pelas serras do Canto, do Sabão e do Ambrósio (DIAS et al., 2018), intercaladas com superfícies aplanadas mais baixas.

No sentido oeste-leste, a primeira unidade ocorre desde o córrego Bandeirinha até a confluência do córrego Água Suja com o ribeirão Santa Rita, compreendendo, segundo PINHO et al. (2017) e DIAS et al. (2018), o Grupo Canastra (Formação Paracatu – Membro Morro do Ouro) com filitos carbonosos de grãos finos que apresenta intercalações de sericita filito e quartzitos na forma de lentes, com espessuras centimétricas a decimétricas. Tais filitos carbonosos são rochas mais friáveis, com exceção para as porções com intercalações de quartzitos de granulação fina a média, que se apresentam mais resistentes ao intemperismo. Posteriormente, ocorre a Formação Serra do Landim, localizada da confluência do córrego Água Suja com o ribeirão Santa Rita até a confluência desse último com o córrego Camargo. A referida formação, segundo MONTEIRO et al. (2006) e OLIVEIRA (2013), faz parte do Grupo Canastra, junto com a Formação Paracatu. Porém, DIAS et al. (2018), nas escalas 1:150.000 e 1:50.000, e SOTERO (2019), na escala 1:50.000, cartografaram tal unidade separadamente, posicionada fora dos grupos Canastra e Vazante, por representar uma sequência distinta de ambas as unidades (DIAS et al. 2018, p.40). A referida unidade, segundo DIAS et al. (2018, p. 40), é composta pelo domínio de clorita-quartzo-sericita filito carbonático de grãos finos. Em meio ao pacote de filitos carbonáticos são encontradas camadas de metagrauvaca composta por grãos de quartzo, plagioclásio e rocha carbonática em menor quantidade, de matriz composta por quartzo tamanho silte, argilominerais e calcita, apresentando-se friáveis.

A leste ocorre o Grupo Vazante, que se distribui de oeste para leste nas Formações Serra da Lapa, Serra do Poço Verde/Morro do Calcário e Serra do Garrote. A Formação Serra da Lapa está localizada após a confluência do ribeirão Santa Rita com o córrego Carmargo até o povoado de Lagoa. Foi dividida por DARDENNE (2000) e MONTEIRO *et al.* (2006) nos membros Serra da Lapa e Serra do Velosinho (Figura 30). Posteriormente, o Membro Serra da Lapa foi denominado como Formação Serra da Lapa B e o Membro Serra do Velosinho como Formação Serra da Lapa A (Figura 30) (PINHO *et al.*, 2017). DIAS et al. (2018, p.39), consideraram para essa unidade a nomenclatura de Formação Serra da Lapa, sendo composta por pacote contendo ardósia carbonática e carbonosa, dolomito laminado, dolarenito, metarritmito silto-argiloso e metarenito, de com predominância de grãos finos. Tais litologias exibem baixa resistência ao intemperismo. A Formação Serra do Poço Verde/Morro do Calcário, a leste da Formação Serra da Lapa, está situada do povoado de Lagoa até a confluência do ribeirão Santa Rita com ribeirão São Pedro. DARDENNE (2000) dividiu tais formações em diferentes membros (Figura 30), sendo a Formação Serra do Poço Verde nos membros Morro do Pinheiro Inferior, Morro do Pinheiro Superior, Pamplona Inferior e Pamplona Intermediário, enquanto a Formação Morro do Calcário foi associada ao Membro Pamplona Superior. PINHO *et al.* (2017, p.117) agrupou os referidos membros e formações sob a denominação de Formação Serra do Poço Verde (Figura 30), considerando serem um conjunto de rochas predominantemente dolomíticas, com intercalações de siltitos e argilitos. Nesse sentido, é a unidade que abarca feições cársticas do tipo cavidades e depressões sob a forma de dolinas (Figura 31). DIAS *et al.* (2018, p. 35 e 37) consideraram para essa unidade a nomenclatura de Formação



Morro do Calcário, para os mapeamentos em escalas 1:150.000 e 1:50.000, sendo constituída por sequência dolomítica composta predominantemente por intercalações de dolarenito a dolorrudito, dolomito estromatolítico e dolomito laminado argiloso, de grãos finos a médios. Tais litologias exibem uma baixa resistência ao intemperismo químico responsável pela formação das feições cársticas.

**Figura 31 Coluna estratigráfica do Grupo Vazante na AH-MI (ADA).**

Grupo	Formação	Membro	Descrição e depósitos/ocor- rências minerais associadas	
VAZANTE	Serra da Lapa	Serra da Lapa	Ardósias carbonatadas cinzas e lentes de dolomitos	
		Serra do Velosinho	Ardósias carbonatadas pretas	
	Morro do Calcário	Pamplona Superior	Bioherma estromatolítica, fácies de brechas e dolarenitos Depósitos minerais: Morro Agudo, Fagundes e Ambrósia	
			Pamplona Inferior	
	Serra do Poço Verde	Morro do Pinheiro Superior	Dolomitos cinza-escuros com esteiras estromatolíticas e <i>birds eyes</i>	
		Morro do Pinheiro Superior	Dolomitos cinza-claros a rosados com intercalações de brechas e dolarenitos	
	Serra do Garrote		Ardósias cinzas com lentes de quartzitos esporádicas	

Grupo	Formação	Membro	Descrição e depósitos/ocor- rências minerais associadas	
VAZANTE	Serra da Lapa	Serra da Lapa	Ardósias carbonatadas cinzas e lentes de dolomitos	
		Serra do Velosinho	Ardósias carbonatadas pretas	
	Morro do Calcário	Pamplona Superior	Bioherma estromatolítica, fácies de brechas e dolarenitos Depósitos minerais: Morro Agudo, Fagundes e Ambrósia	
			Pamplona Inferior	
	Serra do Poço Verde	Morro do Pinheiro Superior	Dolomitos cinza-escuros com esteiras estromatolíticas e <i>birds eyes</i>	
		Morro do Pinheiro Superior	Dolomitos cinza-claros a rosados com intercalações de brechas e dolarenitos	
	Serra do Garrote	Serra do Andrequicé	Ardósias cinzas com lentes de quartzitos esporádicas	
		Sumidouro	Bioherma estromatolítica Calcários cinza-escuros e brechas dolomíticas Conglomerados	

Fonte: Dardenne, 2000 e Pinho *et al.*, 2017.



**Figura 32** Depressões cársticas sob formas de dolinas, que localiza espacialmente afloramentos dolomíticos em maciços rochosos topograficamente suspensos e dispersos ao longo da planície da depressão topográfica adjacente. A linha vermelha representa o limite da AH-MI. Área próxima à Comunidade de Lagoa do Santo Antônio.



Fonte: SETE, 2022.



De acordo com Oliveira (2013), as colunas estratigráficas (Figura 33) das regiões norte e sul do Grupo Vazante apresentam diferentes litofácies com destaque para a ausência de alguns litotipos da Formação Serra do Poço, na região de Paracatu. Segundo a autora, tais dados estratigráficos foram compilados por OLIVEIRA (1998) para a região Paracatu e Vazante considerando os trabalhos da mineração Termerid e Rigobello que apresenta proposta de correlação entre os dois setores da bacia carbonática. SOTERO (2019) analisa que para a região de Paracatu o empilhamento estratigráfico não é bem estabelecido, representado em uma coluna informal definida pelos geólogos da Mineração Termerid (OLIVEIRA, 1998), e a correlação com a região de Vazante ainda é alvo de grande discussão. Tal análise se fundamenta no fato de que a coluna estratigráfica proposta por Dardenne (2000) foi formalmente definida na região da cidade Vazante-MG. Nesse sentido, na região de Paracatu, Oliveira (1998) e Dias et al. (2018), em escala 1:50.000, reconheceram o Membro Mocambo que é correlacionado por Oliveira (1998) ao Membro Pamplona Inferior, de DARDENNE (2000), na coluna estratigráfica (Figura 33) e questionado por SOTERO (2019). Segundo DIAS et al. (2018), na região de Paracatu, o Membro Mocambo está em meio ao pacote de dolarenito da Formação Morro do Calcário, sendo constituído por camadas de dolomito argiloso e ardósia carbonática, de grãos finos, com clastos dispersos de dolomito, formando brechas sedimentares com matriz argilo-carbonosa. Esse conjunto de litologias apresenta, necessariamente, baixa resistência ao intemperismo químico que facilita a dissolução das rochas carbonáticas.

**Figura 33 Colunas estratigráficas e subdivisões propostas para as regiões de Paracatu (A), definidas pelo projeto da Termerid Mineração, e vazante (B), e correlação das unidades propostas por Oliveira (1998).**

		(A) Paracatu	(B) Vazante			
Formação Sa. da Lapa	Formação Sa. da Lapa Formação Sa. do Velosinho	1 - Ardósia, quartzito, lentes de dolomito 2 - Folhelho preto carbonoso	3 - Dolorudito 4 - Dolarenito 5 - Bioherma estromatolítico	Membro Pamplona Superior	Formação Morro do Calcário	<b>Grupo Vazante</b>
Formação Morro do Calcário	Membro Santa Rita	3 - Dolorudito e dolarenito 4 - Folhelho preto com pirita 5 - Bioherma estromatolítico 6 - Dolomito com laminação algal	6 - Dolomito cinza claro com laminação algal e lentes de dolarenito 7 - Ardósia cinza a vrde. marga, dolomito cinza a róseo com laminação algal	Membro Pamplona Médio Membro Pamplona Inferior	Formação Serra do Poço Verde	
	Membro Mocambo	7 - Folhelho carbonático, arenito e lentes de dolomito	8a - Dolomito cinza escuro com "bird's eyes" escuro folhelho preto carbonoso com pirita	Membro Morro do Pinheiro Superior		
	Membro Retiro	8 - Dolomito cinza escuro com "bird's eyes" e interações de dolomito cinza claro a róseo	8b - Dolomito bege a rosa com laminação algal, dolarenito e brecha lamelar	Membro Morro do Pinheiro Inferior		
	Formação Sa. do Garrote	9 - Folhelho preto com lentes de arenito e ardósia	9 - Folhelho preto com lentes de arenito e ardósia	Formação Serra do Garrote		
ESTE TRABALHO	TERMERID MINERAÇÃO	OLIVEIRA (1998)		RIGOBELLO et al. (1998)	DARDENNE et al. (1998)	

Fonte: Oliveira (2013) e modificado por Sotero (2019).



A partir da confluência do ribeirão Santa Rita com o ribeirão São Pedro, compondo área de transição topográfica entre os terrenos mais elevados e movimentados, a oeste, e mais rebaixados, a leste, ocorrem formas colinares, amplas e suaves, que se estabelecem sobre o Grupo Vazante – Formação Serra do Garrote e Unidade B (Figura 34). A Formação Serra do Garrote está localizada entre a confluência do ribeirão Santa Rita com o ribeirão São Pedro e a confluência desse último com o córrego da Contagem. Tal formação foi apresentada por DARDENNE (2000) como unidade única e posteriormente dividida em Membro Serra do Andrequicé e Membro Sumidouro por PINHO et al. (2017), sendo denominado por DIAS et al. (2018) como Serra do Garrote. De acordo com o autor (p. 35), é composta por espesso pacote de metapelitos contendo intercalações de metarenito, constituído por grãos que variam de finos a médios, sendo consideradas de pouca resistência ao intemperismo. Da confluência do ribeirão São Pedro com o córrego da Contagem até a confluência com o córrego da Silveira, margem esquerda do ribeirão São Pedro, na Unidade B, segundo PINHO et al. (2017, p. 139), os principais litotipos são ritmitos, formados por arenitos e siltitos, frequentemente alternados em camadas centimétricas a decimétricas, constituindo associação com característica turbidítica, de granulometria que varia de fina a média. Esses metapelitos, predominantes da Formação Serra do Garrote exibem pouca resistência ao intemperismo, enquanto na Unidade B (Grupo Vazante), os siltitos apresentam-se mais friáveis que os arenitos.

A partir da confluência do ribeirão São Pedro com o córrego da Silveira, até o ribeirão Entre Ribeiros, na foz com o rio Paracatu, a leste, ocorrem áreas mais rebaixadas constituídas por amplas superfícies aplanadas de pediplanos e amplas planícies. Esse relevo se estabelece sobre as litologias do Grupo Vazante (Formação Serra do Garrote, Unidade B e A) e sobre depósitos superficiais quaternários, constituídos por coberturas detríticas indiferenciadas. A Formação Serra do Garrote e a Unidade B apresentam-se como já mencionado anteriormente. A Unidade A, de acordo com PINHO et al. (2017), é constituída por siltitos com níveis de arenito, corpos de calcário dolomítico e corpos de arenito, localizados na margem esquerda do ribeirão São Pedro. Os siltitos e calcários exibem grãos finos, enquanto os arenitos, granulometria muito fina a fina. Tais litologias compreendem rochas friáveis ao intemperismo. Segundo TULLER (2015), SIGNORELLI (2015) e YAMATO & ARAÚJO (2002), a partir da confluência do córrego da Contagem com ribeirão São Pedro, na margem direita, e da confluência desse último com o córrego Boa Esperança, em ambas as margens, em direção a leste das unidades litológicas mais antigas discriminadas acima, ocorrem depósitos superficiais quaternários constituídos por coberturas detríticas indiferenciadas, compostos por sedimentos arenosos, areno-argilosos e argilo-siltosos inconsolidados, com ocorrência de cangas e níveis de cascalho (Foto 05 a Foto 08).



Foto: SETE, 2020.

**Foto 05 Canga muito fragmentada na porção superior de nível de terraço. Localizado na margem direita do ribeirão Entre Ribeiros.**



Foto: SETE, 2020.

**Foto 06 Canga muito fragmentada na porção superior de nível de terraço, próximo à área da captação do condomínio Entre Ribeiros. Localizado na margem direita do ribeirão Entre Ribeiros.**



Foto: SETE, 2020.

**Foto 07 Canga de até 20 cm de espessura na porção superior do solo ocupando a média e baixa vertente próximo ao córrego Vereda Grande, afluente da margem direita do ribeirão Entre Ribeiros.**



Foto: SETE, 2020.

**Foto 08 Depósito de canga muito fraturado, localizado em rampa suave em direção ao ribeirão Entre Ribeiros, na sua margem direita.**

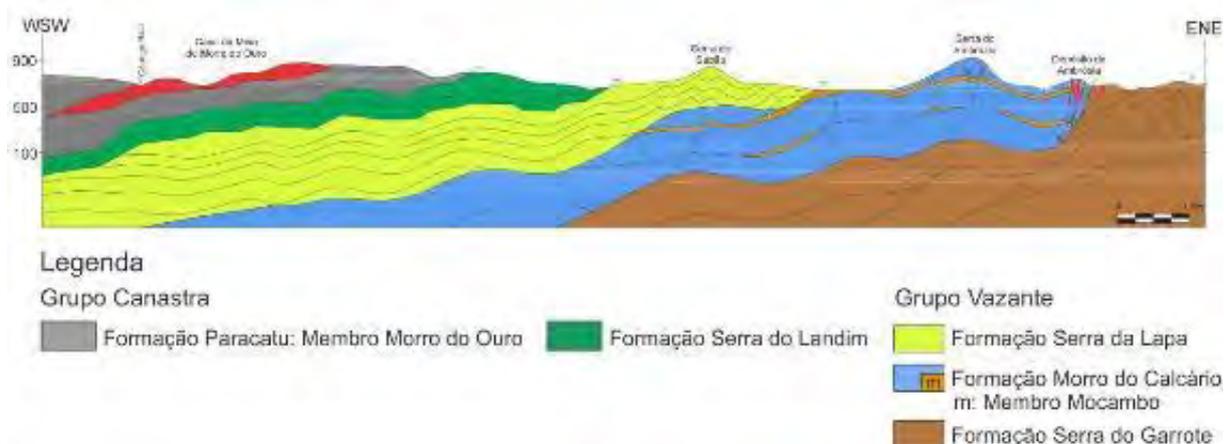
Ao longo dos principais cursos d'água da área de estudo, ribeirões São Pedro e Entre Ribeiros, além de parte do trecho jusante do ribeirão Barra da Égua, ocorrem depósitos aluviais inconsolidados de natureza arenosa, areno-argilosa, argilo-siltosa. Tais áreas apresentam ainda, localmente, seixos e matações de quartzo, quartzitos, arenitos, siltitos, calcários e silexitos (TULLER, 2015; SIGNORELLI, 2015). A unidade geológica de depósitos aluviais ocupa as planícies fluviais e terraços que se estendem desde o povoado de Lagoa até a confluência com o rio Paracatu.



A área de estudo é marcada por características estruturais que compreendem rochas pouco a moderadamente dobradas e intensamente fraturadas (MACHADO; SILVA, 2010). Segundo Pinho *et al.* (2017), o Grupo Canastra foi afetado por uma fase de metamorfismo regional de baixo grau, fácies xisto verde, zona de clorita. Exibe maior deformação e composição predominantemente psamo-pelítica (filitos, xistos e quartzitos) em contraste com as unidades do Grupo Vazante. As rochas pertencentes ao Grupo Vazante também foram afetadas por metamorfismo de baixo grau. Porém, esse metamorfismo foi mais baixo do que o ocorrido nas litologias do Grupo Canastra permitindo, dessa forma, o reconhecimento do protólito de características sedimentares como estruturas deposicionais, grãos, acamamento, entre outras, situados na faixa compreendida entre o anquimetamorfismo e a fácies sub-xisto verde (PINHO *et al.*, 2017 *apud* FREY; ROBINSON, 1999). O encurtamento crustal ocorrido no fim do Neoproterozóico (640 Ma) gerou cavalgamentos (Figura 35) envolvendo as litologias do Grupo Canastra e falhas de empurrão de baixo e de alto ângulo, atuando nas litologias do Grupo Vazante, que foram acomodadas principalmente através de dobras (PINHO *et al.*, 2017). Segundo Dias *et al.* (2018), as unidades dos grupos Canastra e Vazante foram invertidas na orogênese Brasileira e são caracterizadas por falhas contracionais com vergência para leste, de direções predominantes que variam de NNW-SSE a NW-SE, podendo chegar localmente a norte-sul, ocorrendo no contato entre as unidades Neoproterozóicas.

De mesma direção que as falhas contracionais, no interior das unidades litológicas dos grupos Canastra e Vazante, estruturas de dobras antiformes caracterizam relevos topograficamente alçados e alongados, enquanto em tais estruturas cujos eixos das dobras favoreceram a maior denudação localizam-se modelados que foram arrasados e se encontram topograficamente rebaixados, associados às dobras sinformes. Tais estruturas estabelecem a organização do relevo regional composta de morros e serras intercaladas por superfícies aplanadas rebaixadas perpendiculares ao curso d'água principal, de direção predominante oeste-leste. Ocorrem, ainda, estruturas de falhas de direções NE-SW, E-W, ENE-WSW e WNW-ESE, bem como falhas ou fraturas de direção NW-SE, associadas a vales estruturais em modelados topograficamente elevados e à maior dissecação em relevos rebaixados. Cabe ressaltar que as drenagens exibem diversos trechos associados ao controle estrutural de dobras, falhas e falhas ou fraturas.

**Figura 34 Perfil geológico que demonstra o cavalgamento de litologias da Faixa Brasília na AH-MI.**



Fonte: Adaptado de Dias et al. (2018).



## 7.6.2 Hidrogeologia

A hidrogeologia é a ciência que estuda as direções do fluxo subterrâneo, a disponibilidade hídrica, as propriedades químicas e físicas, as interações com o meio físico e biológico e os impactos antrópicos nas águas subterrâneas. A avaliação dos recursos hídricos subterrâneos é fundamental na tomada de ações estratégicas de desenvolvimento da economia além de ser influenciador na qualidade de vida da população. Diante disso, torna-se necessário a classificação e a caracterização deste recurso.

Os estudos hidrogeológicos aqui apresentados abordaram o contexto geológico: litologias e estruturas; a classificação hidrológica dos solos subdividida em classes A, B, C ou D, quanto ao comportamento hidráulico (Quadro 19); as características hidrogeológicas como: classificação de aquíferos quanto ao tipo de vazão (poroso, fissural, cárstico e cárstico fissural); quanto a posição e estrutura: livres, confinados e semi-confinados; quanto a vazão específica e transmissividade; quanto a produtividade; quanto a hidrogeoquímica das águas ao definir: qualidade, teor de mineralização, condutividade e quanto a avaliação quantitativa dos recursos hídricos.

**Quadro 19 Classificação hidrológica dos solos.**

Classificação Hidrológica dos Solos	
Grupo Hidrológico	Características
A	Permeabilidade rápida, não apresentam lençol d'água em até 100cm, camada restritiva forte ou moderada, apresenta geralmente textura arenosa podendo conter argila associada e alto teor de ferro.
B	Permeabilidade moderadamente rápida, não apresentam lençol d'água em até 100cm, camada restritiva forte ou moderada (50 a 100cm), textura média, argilosa ou muito argilosa, baixo teor de ferro e apresenta horizonte B textural ou B incipiente com carácter latossólico.
C	Permeabilidade moderadamente lenta, não apresentam lençol d'água em até 100cm, camada restritiva forte ou moderada (50 a 100cm) ou moderada em até 100cm, mudança textural abrupta de areia à argila e geralmente apresenta horizonte B textural.
D	Permeabilidade lenta, não apresentam lençol d'água em até 100cm, camada restritiva forte e moderada e solos texturalmente variados de areia à argila.

A taxonomia proposta por Diniz *et al.* (2014) classifica as unidades hidrogeológicas hierarquicamente em: domínio hidrogeológico, sistema de aquífero, aquífero e unidade hidroestratigráfica (Figura 35). Os domínios hidrogeológicos são como grupos de unidades geológicas que armazenam e transmitem águas subterrâneas de forma semelhante. Os sistemas de aquíferos são o agrupamento a partir de dois ou mais aquíferos que constituem uma unidade prática para investigação ou exploração. Os aquíferos são definidos quanto suas formações geológicas, morfológicas e características hidrodinâmicas em geral e por fim, as unidades hidroestratigráficas tem características próprias e representam um único indivíduo.



**Figura 35 Taxonomia hidrogeológica proposta Diniz *et al.* (2014).**

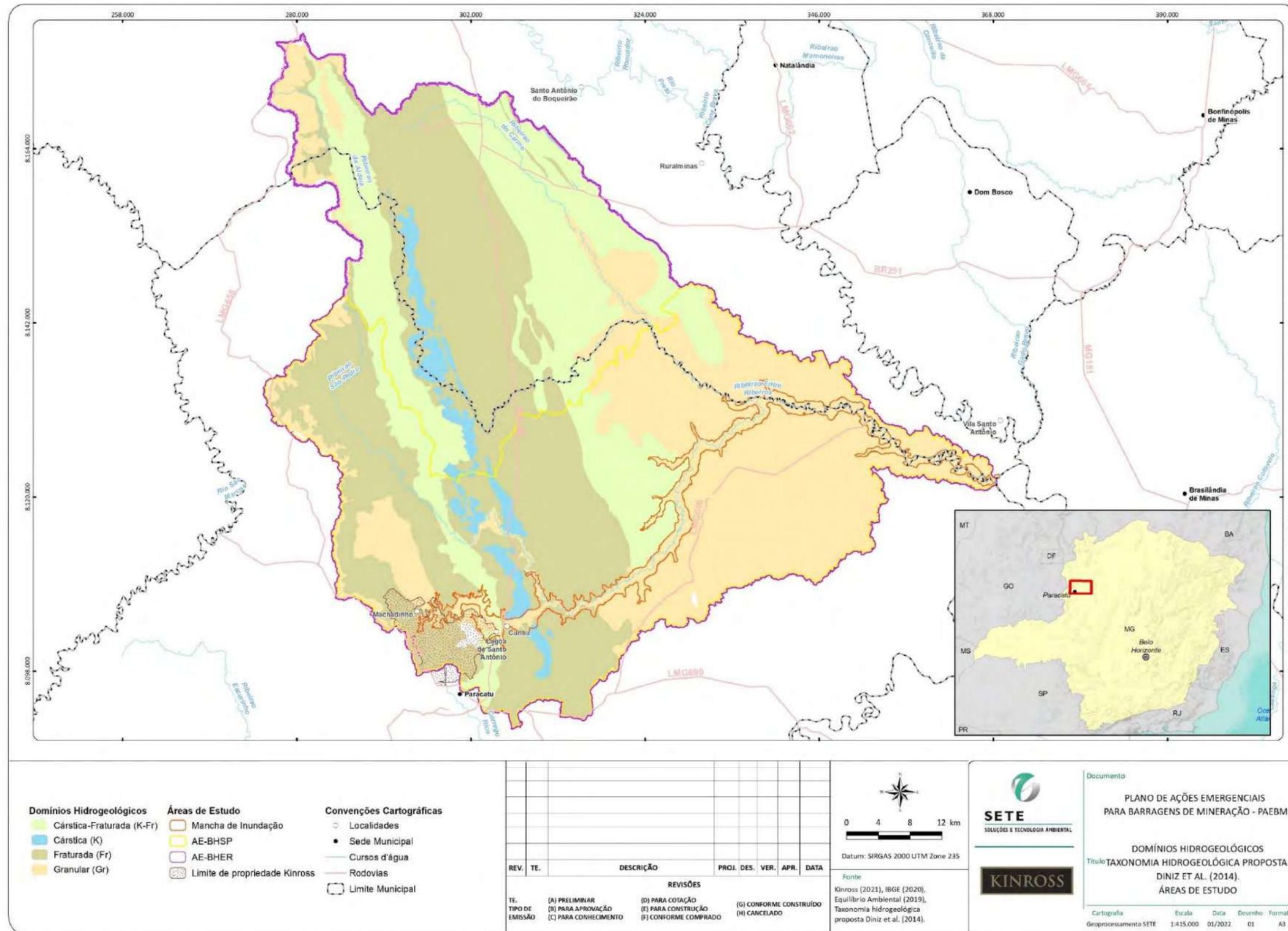


Fonte: Adaptado de Diniz *et al.*, 2014.

Na AE-BHER são identificados quatro domínios hidrogeológicos: cárstico, cárstico fissural, fraturado e granular (Figura 36).



Figura 36 Taxonomia hidrogeológica proposta Diniz et al. (2014).



Fonte: SETE, 2022.



O domínio hidrogeológico cárstico está associado aos dolomitos da Formação Morro do Calcário, do Grupo Vazante, e os solos que recobrem essa litologia pertencem às classes B, C e D quanto ao comportamento hidráulico. Este domínio está associado ao sistema de aquífero carbonático representado por aquíferos livres a semi-confinados, de porosidade secundária, definidos pelo processo de dissolução. Este sistema apresenta altos valores de produtividade ( $1 \leq Q/S^1 < 4$ ), altos valores de reserva hídrica permanente e altos valores de reserva hídrica renovável. As águas dos aquíferos apresentam altas concentrações de carbonato de cálcio, sendo classificadas como duras, muito mineralizadas, condutividade inferior a  $550 \mu\text{s/cm}$  e quimicamente classificada como Bicarbonatada Cálcica. A mediana dos valores de vazão específica e transmissividade é de  $4,4 \text{ m}^3/\text{s/m}$  e  $8,7 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ , respectivamente.

O domínio hidrogeológico cárstico fissural é representado por ardósias carbonáticas e carbonosas, dolomitos laminados, dolarenitos, metarritmitos silto-argilosos e metarenitos da Formação Serra da Lapa; e por metapelitos contendo intercalações de metarenito da Formação Serra do Garrote, do Grupo Vazante. Essas rochas estão associadas às classes hidrológicas de solos B, C e D. Este domínio está associado ao sistema de aquífero pelítico carbonático e quartzítico, representado por aquíferos livres a semi-confinados, de porosidade secundária, ora de caráter cárstico, ora cárstico fraturado. Este sistema apresenta valores moderados de produtividade ( $1 \leq Q/S < 2$ ). As águas em geral apresentam boa qualidade, pouco mineralizadas, básicas, dureza moderada e condutividade inferior a  $550 \mu\text{s/cm}$ . A mediana dos valores de vazão específica e transmissividade são de  $0,44 \text{ m}^3/\text{s/m}$  e  $7,2 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ , respectivamente.

O domínio hidrogeológico fraturado está associado aos filitos carbonosos do Membro Morro do Ouro e sericita filito do Membro Serra da Anta, da Formação Paracatu, o contato das rochas da Formação Paracatu com as rochas da Formação Serra do Ladim é marcado por falhas de empurrão de baixo ângulo (Sotero, 2019). Os solos associados a esta litologia pertencem às classes B, C e D quanto ao seu comportamento hidrológico. Este domínio é relacionado ao sistema de aquífero metapelítico, representado por aquíferos livres a semi-confinados, de porosidade secundária definida por descontinuidades rúpteis. Este sistema de aquífero apresenta baixa produtividade ( $0,4 \leq Q/S < 1$ ). As águas em geral apresentam boa qualidade, baixa mineralização e condutividade inferior a  $250 \mu\text{s/cm}$ . A mediana dos valores de vazão específica e transmissividade de poços são de  $0,067 \text{ m}^3/\text{s/m}$  e  $7,5 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ , respectivamente.

---

$1Q/S$  ( $\text{m}^3/\text{h/m}$ ) – Capacidade específica, onde  $Q$  = vazão constante de bombeamento e  $S$  = rebaixamento do NA estabilizado.



O domínio hidrogeológico granular está associado ao pacote de sedimentos de idade terciária-quartenária depositados ao longo dos cursos d'água, canais fluviais e planícies de inundação a leste da área de estudo. Os sedimentos inconsolidados apresentam granulometria variada e pertencem às classes B, C e D em relação ao comportamento hidrológico. Este domínio está associado ao sistema de aquífero de coberturas detríticas aluviais, representado por aquíferos do tipo granular e livre. Este sistema de aquífero apresenta produtividade de baixa a moderada ( $0,4 \leq Q/S < 2$ ). As águas em geral apresentam boa qualidade, baixa mineralização e condutividade inferior a  $400 \mu\text{s/cm}$ . A mediana dos valores de vazão específica e transmissividade hidráulica estão na ordem de  $10^{-2} \text{ m}^3/\text{s/m}$  e  $10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ , respectivamente. O Quadro 20 apresenta a relação entre a área de estudo, os domínios hidrogeológicos, os sistemas de aquíferos, e os valores de vazão específica e transmissividade hidráulica.

**Quadro 20 Síntese das relações entre os domínios hidrogeológicos, sistema de aquífero, aquífero e unidade hidroestratigráfica com as AE-BHER, AE-BHSP e AH-MI.**

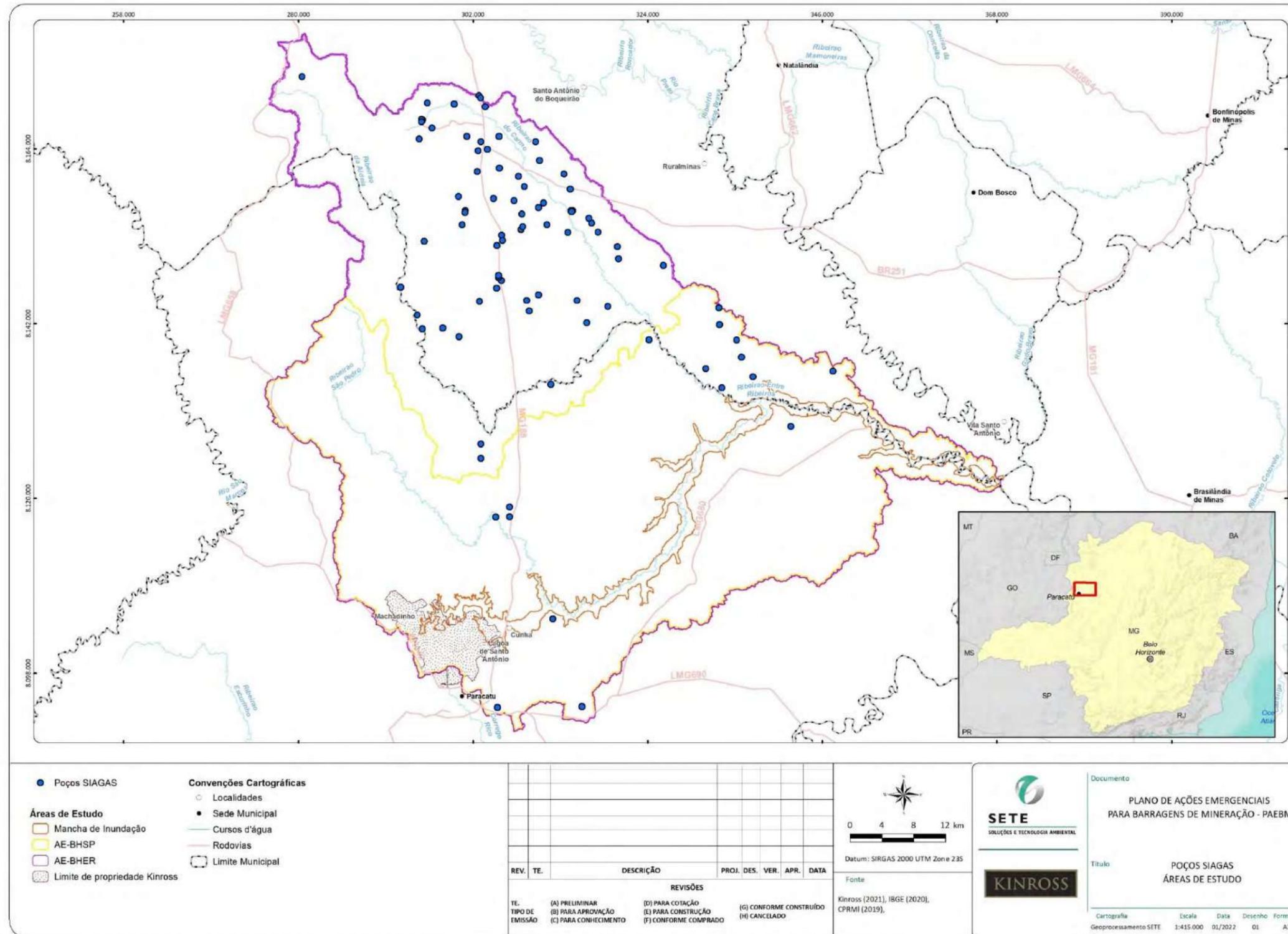
Domínio Hidrogeológico	Cárstico	Cárstico-Fraturado	Fraturado	Granular
Sistema de Aquífero	Carbonático	Pelítico - carbonático	Metapelítico	Granular
Aquífero	Livre a confinado, porosidade secundária	Livre a confinado, porosidade secundária	Livre a semiconfinado, porosidade marcada por descontinuidades	Livre
Unidade Litoestratigráfica	Formação Morro do Calcário	Formação Serra da Lapa e Serra do Garrote	Formação Paracatu, Formação Serra do Garrote e Unidade A e B (Grupo Vazante)	Cobertura cenozóica e depósitos aluvionares
Litologia	Dolomito	Dolomitos e metapelitos	Metapelitos	Sedimentos inconsolidados
Classe Hidrológica do solo	B, C e D	B, C e D	B, C e D	B, C e D
Produtividade	Alta	Moderada	Baixa	Baixa a Moderada

Fonte: SETE, 2020.

Na AE-BHER foram identificados setenta e três poços, treze na AE-BHSP e um na AH-MI (CPRM, 2019). O maior adensamento está localizado a norte na área de estudo, em que os pontos se concentram sobre os sistemas de aquíferos quartzítico e metapelítico, seguido pelo carbonático (Figura 37). Os níveis estáticos dos poços variam entre seis e trinta e dois metros.



Figura 37 Mapa de localização dos poços SIAGAS.



Fonte: SETE, 2022.



Na AH-MI predomina o domínio hidrogeológico granular (68,93%) (Quadro 21) associado às coberturas fanerozóicas que pertencem às classes de solos B, C e D. O domínio hidrogeológico fraturado (15,64%) divide-se em dois sistemas aquíferos, metapelítico de classes de solos B e D e quartzítico de classes de solos B, C e D. Quanto à classificação hidrológica, os solos que estão depositados no interior das calhas fluviais pertencem a classe C. Porém, esse domínio hidrogeológico granular compreende como um todo, solos das classes B, C e D. Os solos que provêm da decomposição das rochas calcárias pertencem às classes B, C e D, correspondentes aos domínios cárstico-fraturado (13,80%) e cárstico (1,63%). Esta área apresenta um alto potencial de recarga hídrica, altos valores de reserva hídrica subterrânea e altos valores de reserva hídrica permanente. Diante disso, a área configura-se como um importante cenário na dinâmica hídrica subterrânea local.

**Quadro 21 Síntese das relações entre os domínios hidrogeológicos, sistema de aquífero e aquífero na AH-MI.**

Domínio Hidrogeológico	Sistema Aquífero	Aquífero	Classe Hidrológica do Solo	Produtividade
Cárstico	Carbonático	Livre a confinado, porosidade secundária	B, C e D	Alta
Cárstico-Fraturado	Pelítico-Carbonático	Livre a confinado, porosidade secundária	B, C e D	Baixa a localmente moderada
Fraturado	Metapelítico	Livre a semiconfinado, porosidade marcada por descontinuidades	B, C e D	Baixa a localmente moderada
	Quartzítico	Livre a semiconfinado, porosidade marcada por descontinuidades	B e D	Baixa a localmente moderada
Granular	Coberturas detríticas e aluviais	Livre	B, C e D	Muito baixa a moderada

Fonte: SETE,2019.

## 7.7 Recursos Minerais

A área de estudo exhibe diversos pedidos de comissionamento mineral concedidos pela Agência Nacional de Mineração (ANM), que se encontram em diferentes fases:

- Disponibilidade;
- Direito de Requerer a Lavra;
- Requerimento de Pesquisa;
- Autorização de Pesquisa;
- Requerimento de Licenciamento;
- Licenciamento;
- Requerimento de Lavra;

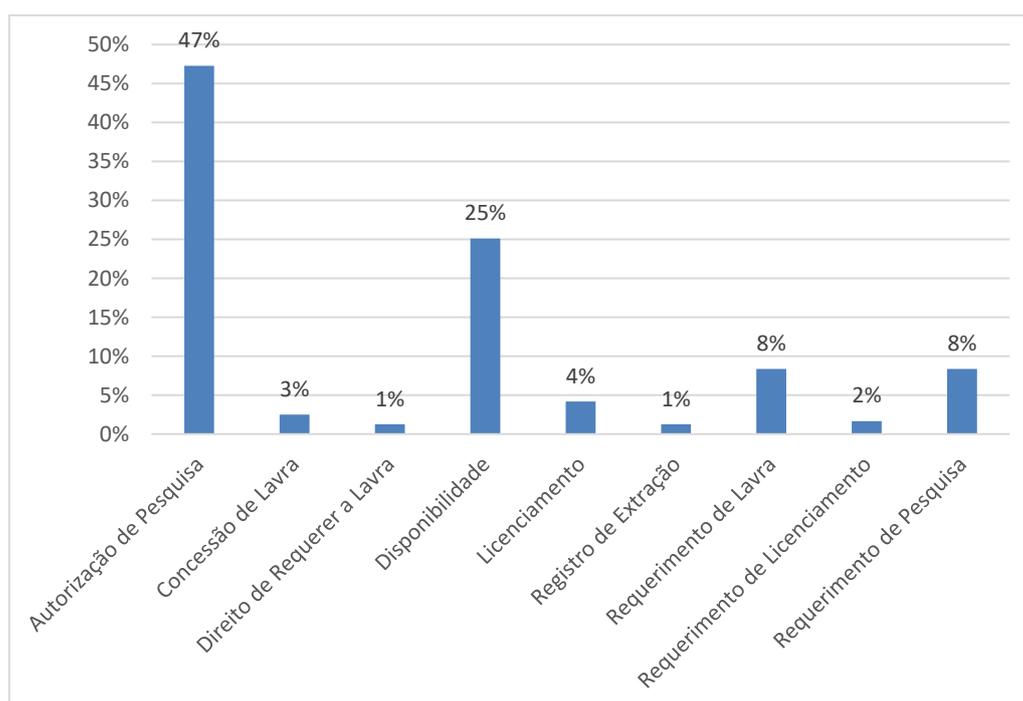


- Concessão de Lavra e;
- Registro de Extração.

Cada uma dessas fases está relacionada a diferentes substâncias minerais de interesse econômico. Tais dados são apresentados de forma a exibir os pedidos de comissionamento em distintas fases dos processos associados às respectivas substâncias minerais.

As unidades geológicas mais importantes na AE-BHER sob o ponto de vista econômico minerário são o Grupo Canastra, representado pela Formação Paracatu (Membro Morro do Ouro) e o Grupo Vazante, constituído pelas formações Serra do Garrote (Membro Serra do Andrequicé), Serra do Poço Verde e Serra da Lapa, localizados a oeste na bacia do ribeirão Entre Ribeiros. Na referida área de estudo, os pedidos de comissionamento mineral concedidos pela Agência Nacional de Mineração (ANM) mostram que existem 239 processos ativos (Figura 38, Figura 239 e Quadro 22) distribuídos em todas as fases citadas anteriormente.

**Figura 38** Gráfico que representa a distribuição dos processos por fase na AE-BHER.

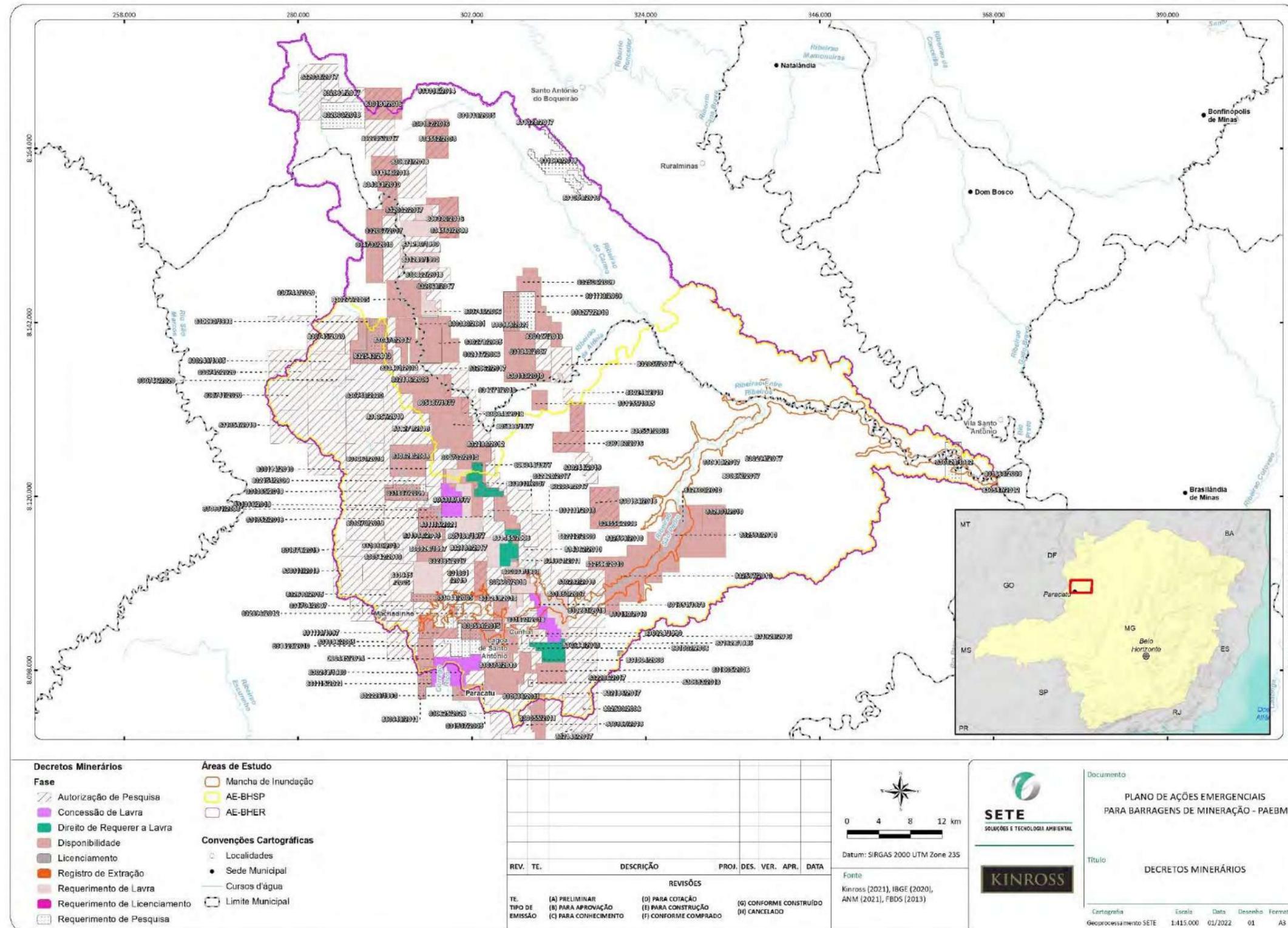


Fonte: ANM, 2021.

Tais processos referem-se a 15 tipos de substâncias minerais distintas, que compreendem: areia, argila, cádmio, calcário, calcário dolomítico, cascalho, chumbo, dolomito, fosfato, minério de cádmio, minério de chumbo, minério de ouro, minério de zinco, ouro e quartzito. Além disso, existem processos ativos que constam como minerais não cadastrados.



Figura 39 Croqui com a distribuição espacial dos processos minerários na AE-BHER, AE-BHSP e AH-MI.



Fonte: ANM, 2021.



**Quadro 22 Distribuição dos pedidos de comissionamento e das substâncias nas diferentes fases de Pesquisa Mineral na AE-BHER.**

Substância	Fase do Processo Minerário	Nº de processos	%
Areia	Requerimento de lavra	1	0,4%
Argila	Autorização de pesquisa	1	0,4%
Argila	Requerimento de licenciamento	1	0,4%
Argila	Licenciamento	1	0,4%
Argila	Requerimento de lavra	1	0,4%
Cádmio	Autorização de pesquisa	1	0,4%
Cádmio	Concessão de lavra	1	0,4%
Calcário	Disponibilidade	1	0,4%
Calcário	Requerimento de pesquisa	1	0,4%
Calcário	Autorização de pesquisa	5	2,1%
Calcário	Licenciamento	2	0,8%
Calcário	Requerimento de lavra	4	1,7%
Calcário dolomítico	Licenciamento	1	0,4%
Calcário dolomítico	Requerimento de lavra	1	0,4%
Cascalho	Autorização de pesquisa	2	0,8%
Cascalho	Requerimento de licenciamento	3	1,3%
Cascalho	Licenciamento	6	2,5%
Cascalho	Requerimento de lavra	2	0,8%
Cascalho	Disponibilidade	1	0,4%
Cascalho	Registro de extração	3	1,3%
Chumbo	Autorização de pesquisa	1	0,4%
Dolomito	Disponibilidade	2	0,8%
Dolomito	Autorização de pesquisa	2	0,8%
Dolomito	Requerimento de lavra	6	2,5%
Fosfato	Disponibilidade	2	0,8%
Fosfato	Requerimento de pesquisa	3	1,3%
Minério de Cádmio	Concessão de lavra	1	0,4%
Minério de chumbo	Disponibilidade	7	2,9%
Minério de chumbo	Requerimento de pesquisa	2	0,8%
Minério de chumbo	Autorização de pesquisa	6	2,5%
Minério de chumbo	Requerimento de lavra	3	1,3%
Minério de ouro	Disponibilidade	12	5,0%
Minério de ouro	Requerimento de pesquisa	8	3,3%
Minério de ouro	Autorização de pesquisa	44	18,4%
Minério de ouro	Requerimento de lavra	1	0,4%
Minério de ouro	Concessão de lavra	2	0,8%
Minério de zinco	Disponibilidade	25	10,5%
Minério de zinco	Requerimento de pesquisa	5	2,1%



Substância	Fase do Processo Minerário	Nº de processos	%
Minério de zinco	Direito de Requerer a Lavra	3	1,3%
Minério de zinco	Autorização de pesquisa	49	20,5%
Ouro	Disponibilidade	1	0,4%
Ouro	Autorização de pesquisa	2	0,8%
Ouro	Requerimento de pesquisa	1	0,4%
Ouro	Requerimento de lavra	1	0,4%
Ouro	Concessão de lavra	2	0,8%
Quartzito	Autorização de pesquisa	1	0,4%
Não cadastrado	Disponibilidade	8	3,3%
<b>Total</b>		<b>239</b>	<b>100%</b>

Fonte: ANM, 2021.

Os processos minerários mais importantes são os de autorização de pesquisa referentes a minério de zinco e minério de ouro. Tal relevância relaciona-se aos maiores percentuais das referidas substâncias que compreendem 18,4% de minério de ouro correspondente a 44 processos e 20,5% de minério de zinco referente a 49 processos. Tais substâncias predominam nas unidades geológicas dos grupos Canastra e Vazante a oeste, situadas em áreas mais elevadas.

Os processos que ocorrem no interior de uma bacia são de tal forma dinâmicos que as interferências a montante se refletem a jusante. Logo, substâncias minerais localizadas nas áreas topograficamente mais elevadas a oeste são gradativamente removidas por processos denudacionais, depositando-se a jusante. Tal fato gera áreas propícias a novas explorações a jusante como o de ouro de aluvião.

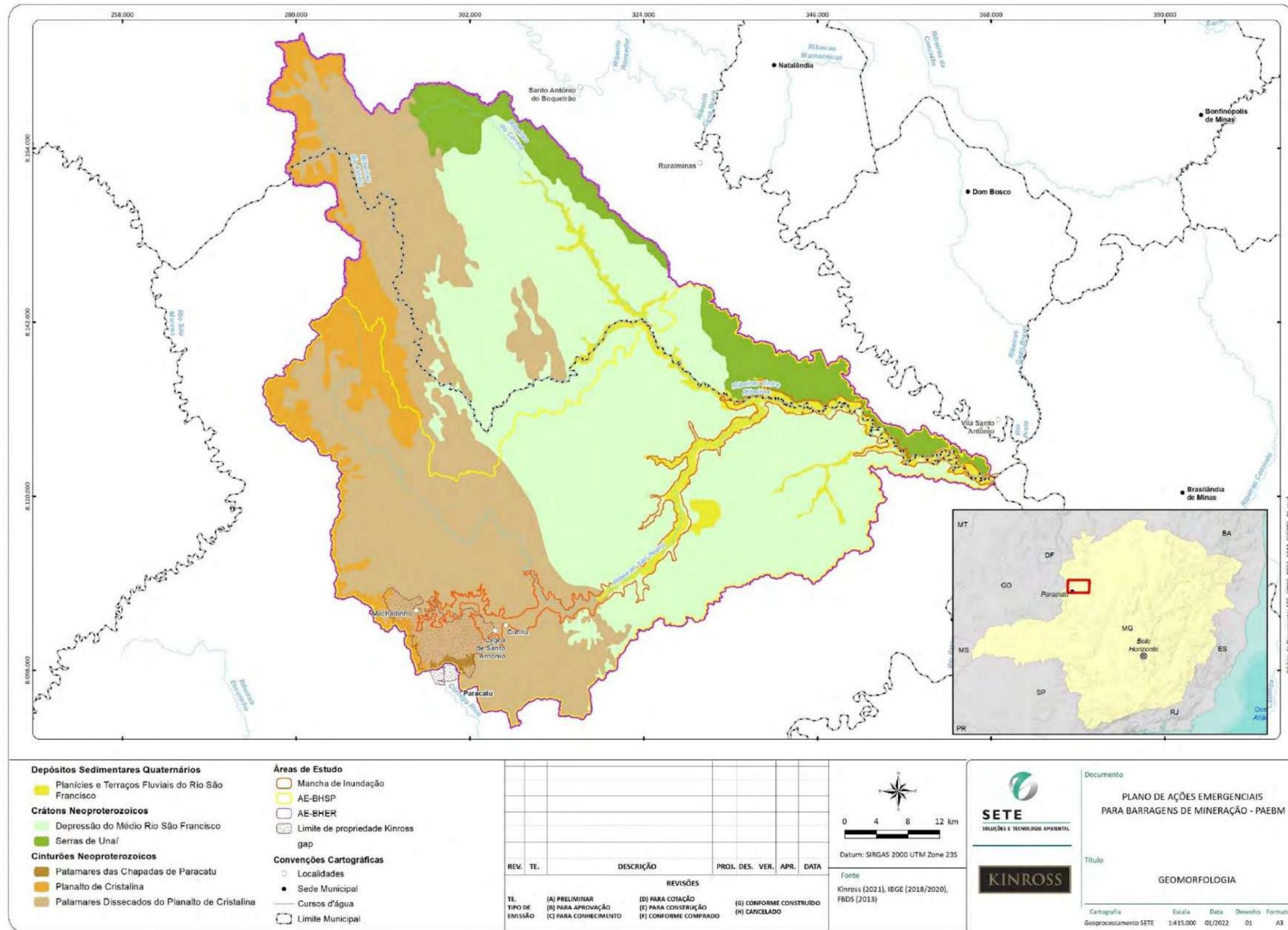
## 7.8 Geomorfologia

### 7.8.1 Morfologia e morfodinâmica

A área abrangida pela AE-BHER é constituída no 1º Táxon por 03 Domínios Morfoestruturais (Figura 40) (IBGE,2018): (1) Depósitos Sedimentares Quaternários, (2) Crátons Neoproterozoicos e (3) Cinturões Móveis Neoproterozoicos. Estes compreendem a resultante da compartimentação proposta e são derivados, fundamentalmente, dos aspectos discutidos no item 1.7 organizando-se segundo o arcabouço geológico, marcado pela natureza das rochas e pela tectônica que atua sobre elas.



Figura 40 Croqui geomorfológico da AE-BHER.



Fonte: SETE, 2022.



As Regiões Geomorfológicas, correspondentes ao 2º Táxon, inseridas no interior do 1º Táxon de Domínios Morfoestruturais, representam 05 compartimentos que, sob ação dos fatores climáticos pretéritos e atuais, lhes conferem características genéticas comuns (Figura 41) (IBGE, 2009). Essas constituem um arranjo de formas, altimétrica e fisionomicamente semelhantes, em seus tipos de modelado, aqui distribuídas em (IBGE, 2018):

- Depósitos Sedimentares Quaternários
  - Planícies do São Francisco
- Crátoms Neoproterozoicos
  - Região não identificada (domínio 4)
- Cinturões Neoproterozoicos:
  - Patamares Divisores do São Francisco – Paranaíba
  - Planaltos Divisores São Francisco – Paranaíba
  - Planaltos e Chapadões Residuais das Cimeiras GO e DF.

As Unidades Geomorfológicas que constituem o 3º Táxon, incluídas no interior do 2º Táxon, de Regiões Geomorfológicas, correspondem a um conjunto de formas fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados (IBGE, 2009). Tal compartimentação compreende 06 unidades, assim distribuídas (IBGE, 2018):

- Depósitos Sedimentares Quaternários
  - Planícies do São Francisco
    - Planícies e Terraços Fluviais do Rio São Francisco
- Crátoms Neoproterozoicos
  - Região Geomorfológica não identificada (domínio 4)
    - Depressão do Médio Rio São Francisco
    - Serra de Unai
- Cinturões Neoproterozoicos
  - Patamares Divisores do São Francisco – Paranaíba
    - Patamares das Chapadas de Paracatu
  - Planaltos Divisores São Francisco – Paranaíba
    - Planalto de Cristalina
  - Planaltos e Chapadões Residuais das Cimeiras GO e DF
    - Patamares Dissecados do Planalto de Cristalina

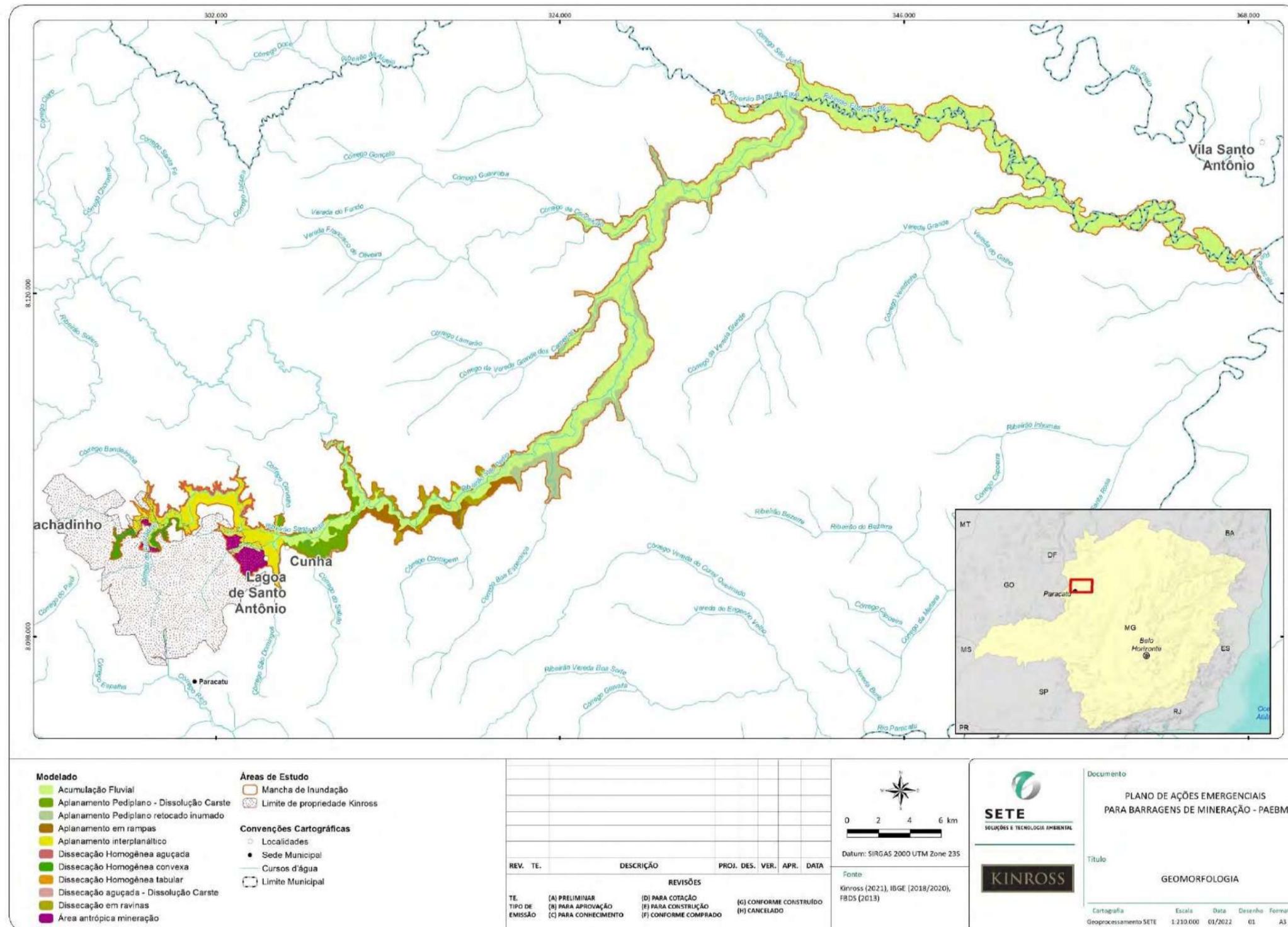


Deixando a escala da AE-BHER e migrando para uma descrição mais localizada tem-se, na AH-MI, de montante para jusante, o 4º Táxon – modelados, já mencionado, foi refinado de modo a identificar formas de relevo e dinâmicas distintas associadas a seus respectivos processos morfogenéticos e dinâmicos. Tais formas e dinâmicas são distribuídos em 11 modelados (Figura 42):

- Área antrópica de mineração;
- Acumulação Fluvial;
- Aplanamento Pediplano – Dissolução Carste;
- Aplanamento Pediplano retocado inumado;
- Aplanamento em rampas;
- Aplanamento interplanáltico;
- Dissecação aguçada – dissolução carste;
- Dissecação em ravinas;
- Dissecação Homogênea: Aguçada; Convexa; Tabular



Figura 41 Croqui geomorfológico da AH-MI.



Fonte: SETE, 2022.



**Quadro 23 Resumo dos táxons.**

Un	Sigla	Modelado	Característica	Topos	Amplitude (m)	Declividade dominante (%)	Aprof. da drenagem	Litologia dominante	Presença de controle estrutural	Solo dominante
1	Api	Aplanamento	Interplanáltico	-	10 a 60	0 a 8	-	Filitos carbonáticos e ardósias carbonáticas e carbonosas	Sim	Latossolo Vermelho
2	Dt	Dissecação	Homogênea tabular	Tabular	20	0 a 3	Incipiente	Filitos carbonosos	-	Latossolo Vermelho
3	Dc	Dissecação	Homogênea convexa	Convexos	40 a 200	8 a 20	Médio	Filitos carbonosos	Eventual	Neossolo Litólico
4	Da	Dissecação	Homogênea aguçada	Aguçados	30 a 250	8 a 45%	Médio ou forte	Filitos carbonosos e ardósias carbonáticas e carbonosas	Sim	Neossolo Litólico
5	Af-K	Acumulação e dissolução	Planície fluvial em carste descoberto	-	< 10	0 a 3	-	Depósito aluviais e intercalações de dolarenito a dolorrudito	Sim	Latossolo Vermelho
6	Ap-K	Aplanamento e dissolução	Pediaplano em carste descoberto	-	10 a 40	0 a 8	-	Intercalações de dolarenito a dolorrudito	Sim	Latossolo Vermelho
7	Da-K	Dissecação e dissolução	Homogênea aguçada em carste descoberto	Aguçados	150 a 190	8 a 45%	Médio ou forte	Intercalações de dolarenito a dolorrudito	Sim	Neossolo Litólico
8	Apr	Aplanamento	Em rampas	-	20 a 50	0 a 8	-	Metapelitos e coberturas detríticas indiferenciadas	-	Latossolo Vermelho
9	Dr	Dissecação	Em ravinas	-	30 a 100	0 a 20	Incipiente a médio	Metapelitos, arenitos, siltitos e coberturas detríticas indiferenciadas	Eventual	Neossolo Litólico
10	Pri	Aplanamento	Pediaplano retocado inumado	-	< 10	0 a 8	-	Siltitos e coberturas detríticas indiferenciadas	-	Latossolo Vermelho



Un	Sigla	Modelado	Característica	Topos	Amplitude (m)	Declividade dominante (%)	Aprof. da drenagem	Litologia dominante	Presença de controle estrutural	Solo dominante
11	Af	Acumulação	Fluvial	-	< 10	0 a 3	-	Depósito aluviais	Eventual	Neossolo flúvico
12	Ai	Acumulação	Plano de Inundação	-	< 10	0 a 3	-	Coberturas detríticas indiferenciadas	-	Latossolo Vermelho



Assim, considerando a importância da avaliação das resultantes geomorfológicas para a área diretamente afetada é necessário desvelar suas principais características intrínsecas aos processos geomorfológicos que as regem. Nesse tocante tem-se, então, uma abordagem específica sobre cada uma das unidades supracitadas, conforme exposto anteriormente na Figura 42.

**Modelado 1: Aplanamento interplanáltico.** Localiza-se na porção montante da AH-MI, do córrego Bandeirinha até as proximidades do povoado de Lagoa. Está situado topograficamente mais rebaixado em relação aos modelados de dissecação do entorno (serras do Canto e do Sabão) e constitui superfície de aplanamento interplanáltica (Foto 09), composta por rampas suavemente inclinadas em direção aos cursos fluviais.



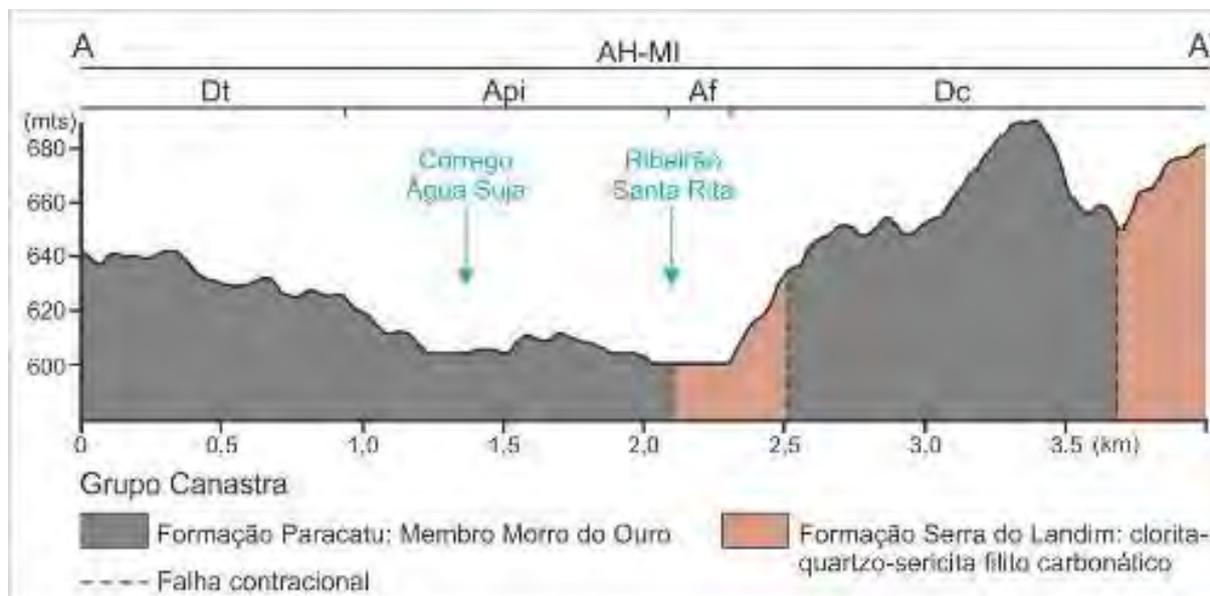
Foto: SETE, 2020.

**Foto 09 Modelado de Aplanamento interplanáltico,  
em primeiro plano.**

As maiores altitudes situam-se entre 620 e 700 m, enquanto as menores entre 560 e 610 m, com amplitude do relevo local variando entre 50 e 90 m de altura (Figura 43) organizadas predominantemente sobre filitos carbonáticos do Grupo Canastra (Formação Paracatu – Membro Morro do Ouro) e Formação Serra do Landim, e sobre ardósia carbonática e carbonosa do Grupo Vazante (Formação Serra da Lapa), consideradas litologias friáveis. As declividades predominantes situam-se entre 0 e 8% (Figura 44), ocorrendo nesse caso, segundo IBGE (2009), formações superficiais espessas que indicam maior atuação da pedogênese sobre a morfogênese. Tais formações são constituídas pelo predomínio de LATOSSOLOS VERMELHOS (UVF *et al.*, 2010).



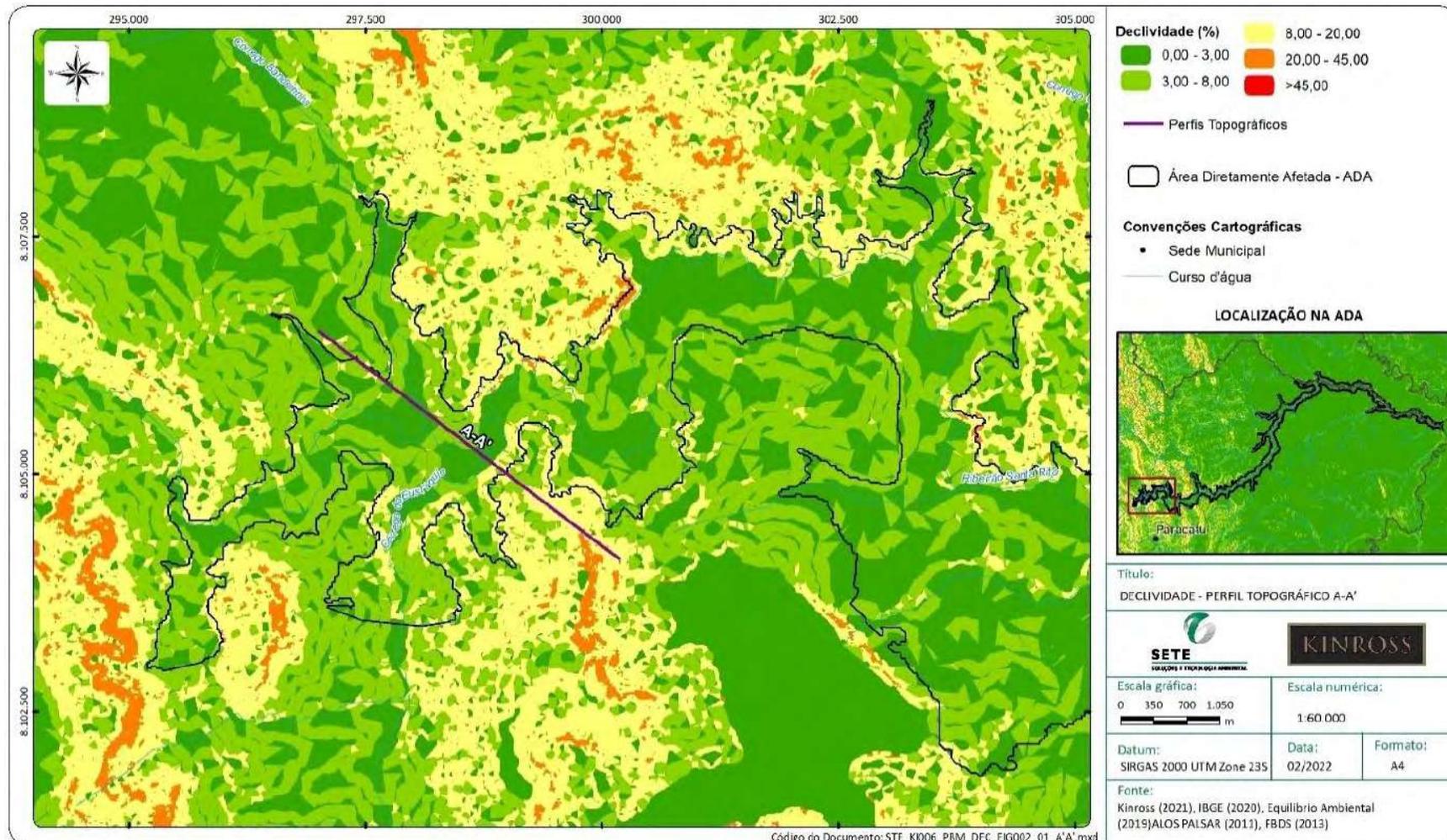
**Figura 42 Perfil topográfico A-A' que exhibe parte da área de modelado de Aplanamento interplanáltico (Api).**



Fonte: SETE, 2020.



**Figura 43 Declividades do modelado de Aplanamento interplanáltico (Api), no qual se localiza o perfil topográfico A-A'.**



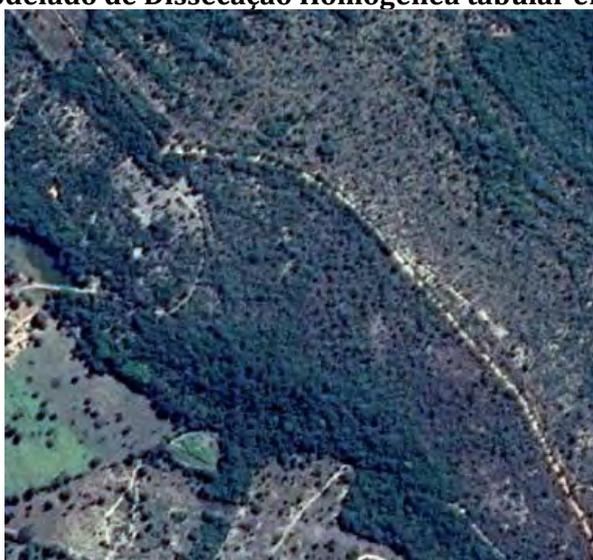
Fonte: SETE, 2022.



Essa unidade exhibe conjunto de estruturas tectônicas que facilitaram o arrasamento do relevo. Tais estruturais são compostas por falhas contracionais localmente de direção NNW-SSE, NE-SW, E-W e N-S, falhas indiscriminadas E-W, ENE-WSW, ENE-WSW e ESSE-WNW e falhas ou fraturas NW-SE. A localização da referida unidade topograficamente abaixo dos modelados de dissecação de topo aguçado, convexo e tabular, aliado às características morfológicas fazem com que seja uma área de transporte de sedimentos das porções de montante para jusante, uma vez que conecta os modelados de dissecação ao de Acumulação fluvial. Além disso, a pluma de rejeitos, no caso de rompimento das barragens, atingirá parte desse modelado colmatando os cursos d'água em seu interior, promovendo a formação de drenagens homogêneas em superfície tabular gerada e a formação de lagos a montante da pluma em cursos d'água tributários.

**Modelado 2: Dissecação Homogênea tabular.** Localiza-se na porção montante da AH-MI, ocorrendo de forma restrita entre o córrego Bandeirinha e o córrego Água Suja. Compreende modelado elaborado por processos de dissecação de topo tabular com rampas suavemente inclinadas (IBGE, 2009) (Figura 45). A maior altitude situa-se a 640 m e a menor a 620 m, com amplitude de 20 m (Figura 46). Está assentado sobre os filitos carbonosos do Grupo Canastra – Formação Paracatu (Membro Morro do Ouro), litologia considerada friável e responsável pela denudação que levou ao estabelecimento de relevo de topografia mais modesta e tabular em relação aos outros modelados de dissecação. As declividades predominantes situam-se de 0 a 3% (Figura 46), ocorrendo, nesse caso, segundo IBGE (2009), aprofundamento da drenagem não visível com formações superficiais espessas, resultado da maior pedogênese sobre a morfogênese. Tais formações são constituídas pelo predomínio de LATOSSOLOS VERMELHOS (UVF *et al.*, 2010). Apesar da topografia rebaixada e tabular, encontra-se mais elevada que o modelado do entorno constituindo área de produção de sedimentos de montante para jusante e servindo de anteparo à pluma de rejeitos no caso de rompimento da barragem de rejeitos de Eustáquio.

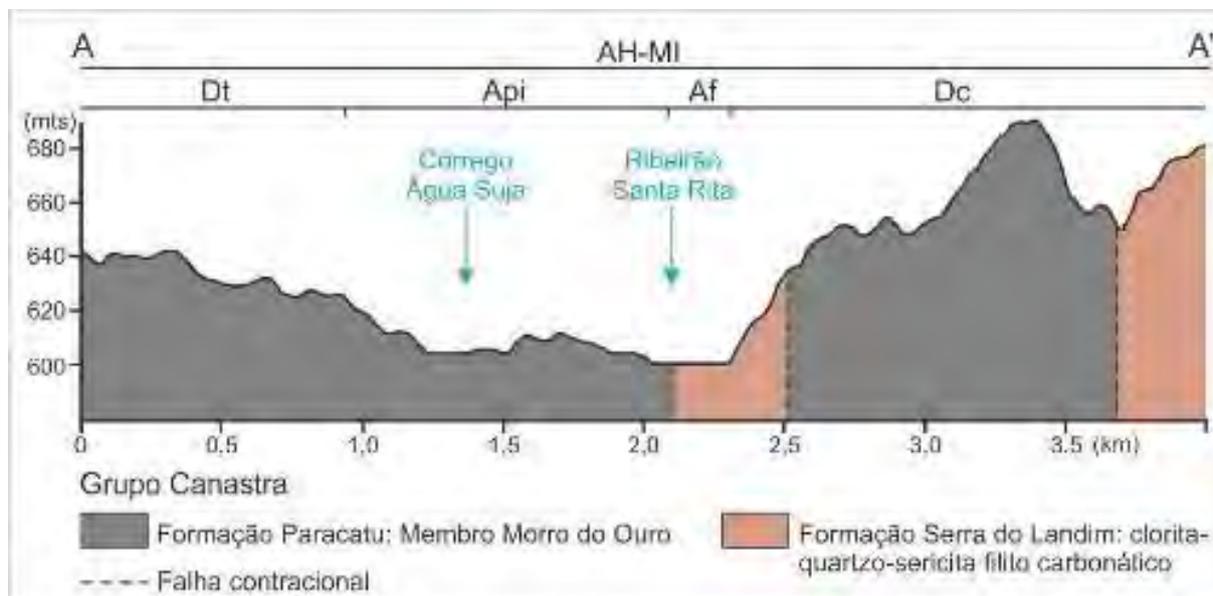
**Figura 44** Modelado de Dissecação Homogênea tabular em imagem orbital.



Fonte: SETE, 2019.



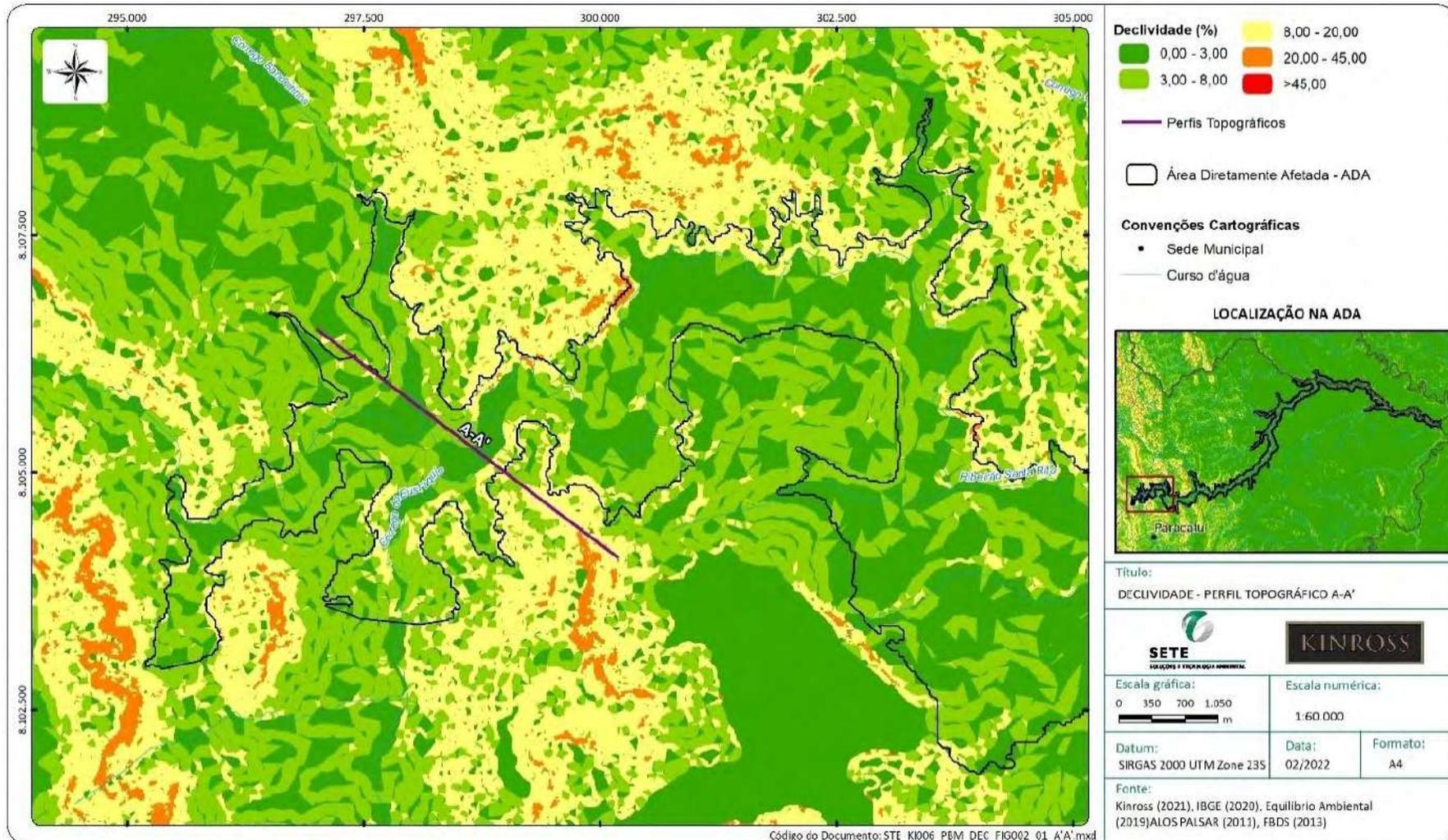
**Figura 45** Perfil topográfico A-A' que exhibe parte da área de modelado Dissecação Homogênea tabular (Dt).



Fonte: SETE, 2019.



**Figura 46 Declividades do modelado de Dissecação Homogênea tabular, no qual se localiza o perfil topográfico A-A'.**



Fonte: SETE, 2022.



**Modelado 3: Dissecação Homogênea convexa.** Localiza-se na extremidade SW da AH-MI em sua porção montante, ao longo da parte montante do ribeirão Santa Rita. Essa unidade corresponde a um conjunto de formas de relevo elaboradas por processos de dissecação, cujos topos exibem formas convexas (IBGE, 2009) (Foto 10). Tal dissecação ocorreu através de drenagem com aprofundamento médio e de padrão sub-dendrítico a dendrítico, permitindo a elaboração de tais formas. O controle estrutural associado a falhas ou fraturas, identificada por Tuller (2015), condiciona a drenagem do ribeirão Santa Rita e a falha contracional, reconhecida por Dias *et al.* (2018), delinea parcialmente o contorno de morros a leste.



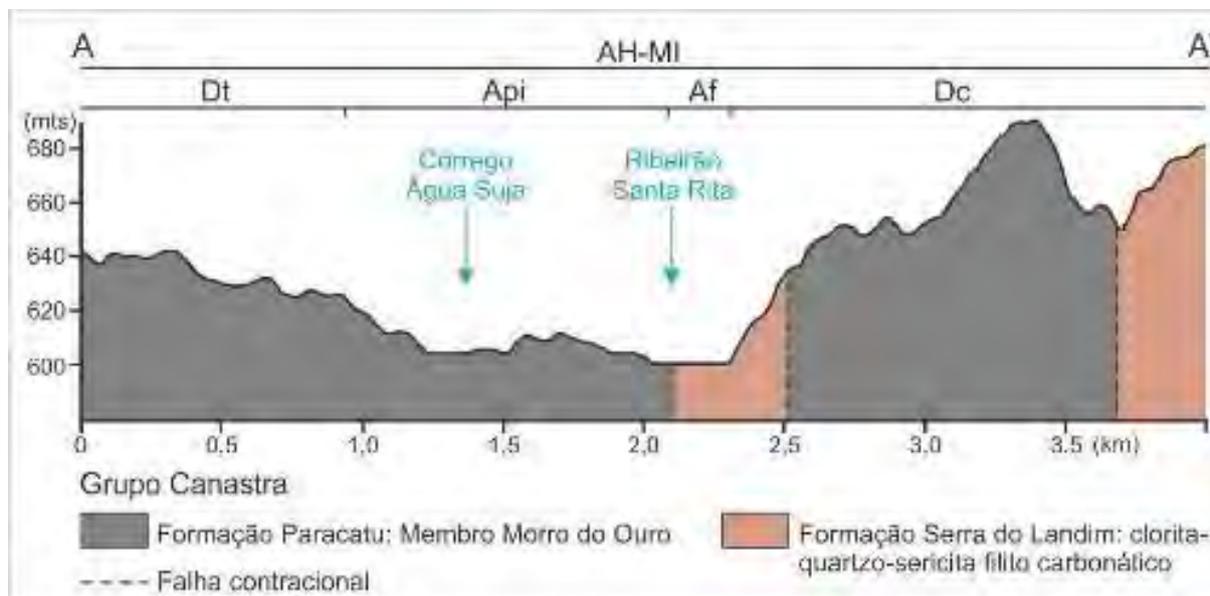
Foto: SETE, 2020.

**Foto 10 Modelado de Dissecação Homogênea convexa.**

As maiores altitudes situam-se entre 640 e 810 m, enquanto as menores entre 590 e 610 m, com amplitude do relevo local variando entre 40 e 200 m de altura (Figura 47). Está organizada predominantemente sobre filitos carbonosos do Grupo Canastra (Formação Paracatu – Membro Morro do Ouro) litologias consideradas friáveis. As declividades predominantes situam-se entre 8 e 20% (Figura 47), ocorrendo nesse caso, segundo IBGE (2009), formações superficiais pouco espessas. Segundo UVF *et al.* (2010) em tais formações predominam NEOSSOLOS LITÓLICOS que são o resultado da maior atuação da morfogênese em relação a pedogênese. Tais características, aliadas à posição topográfica mais elevada, fazem desse modelado uma área produtora de sedimentos para as porções a jusante.



**Figura 47 Perfil topográfico A-A' que exhibe parte da área com modelado de Dissecação Homôgenea de convexa (Dc).**



Fonte: SETE, 2019.

No modelado de Dissecação Homôgenea convexa as vertentes, por apresentarem conexão dinâmica com o modelado de Aplanamento interplanáltico, serão parcialmente recobertas em sua porção mais baixa pela pluma de rejeitos, servindo de anteparo à mesma, em caso de rompimento das barragens. Além disso, a referida pluma de rejeitos adentrar-se ao longo do vale em V encaixado do ribeirão Santa Rita colmatando-o, promovendo a formação de drenagem homogênea a jusante e a constituição de lago a montante com maior retenção de sedimentos.

**Modelado 4: Dissecação Homôgenea aguçada.** Localiza-se na porção de montante da AH-MI, a norte do córrego Água Suja, até as proximidades do povoado de Lagoa e a sul da respectiva área urbana. Essa unidade corresponde a um conjunto de formas de relevo elaboradas por processos de dissecação cujos topos, de formas aguçadas, apresentam-se estreitos e alongados (IBGE, 2009) (Foto 11). Na AH-MI, tal modelado é constituído por morros e serras baixas, alinhados estruturalmente a dobras antiformes de direção NNW-SSW a N-S. Ocorre ainda alinhamento de direção E-W associado a falha contracional delineando em grande parte os limites e a geometria dessa unidade. Além disso, falhas indiscriminadas de direção E-W promovem a maior dissecação do relevo formando vale em V em seu interior, de declividade média de 16% representando um ângulo de 9°. Esse padrão de relevo apresenta sistema hidrográfico principal com planícies aluviais restritas, de padrão de drenagem que varia de subparalelo a dendrítico, com aprofundamento médio a forte, que sob o controle estrutural evidenciado acima promoveu a dissecação elaborando formas alongadas e aguçadas.

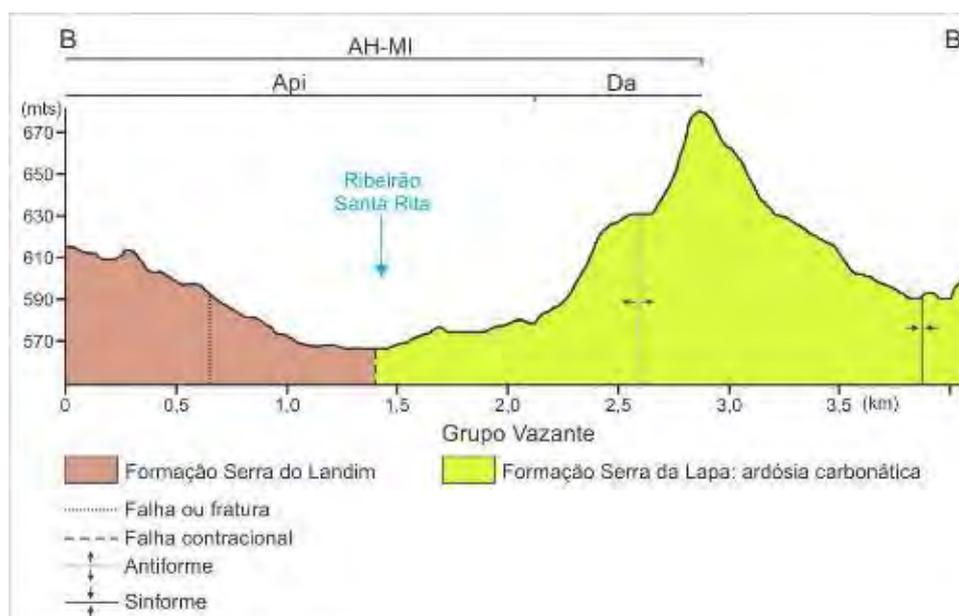


Foto: SETE, 2020.

**Foto 11 Modelado de dissecação homogênea de topos aguçados, em segundo plano.**

As maiores altitudes situam-se entre 860 e 610 m, enquanto as menores entre 620 e 570 m, com amplitude do relevo local variando entre 30 e 250 m de altura (Figura 48), organizadas predominantemente sobre filitos carbonosos do Grupo Canastra (Formação Paracatu – Membro Morro do Ouro) e Formação Serra do Landim e ardósias carbonáticas e carbonosas do Grupo Vazante (Formação Serra da Lapa), litologias consideradas friáveis. As declividades predominantes situam-se entre 8 e 45% (Figura 49), ocorrendo nesse caso, segundo IBGE (2009) formações superficiais pouco espessas. Segundo UVF *et al.* (2010) em tais formações predominam NEOSSOLOS LITÓLICOS que são o resultado da maior atuação da morfogênese em relação a pedogênese. Contudo, em áreas restritas da baixa vertente ocorrem o predomínio da pedogênese sobre a morfogênese com presença de LATOSSOLOS VERMELHOS. Tais características, aliadas à posição topográfica mais elevada, fazem desse modelado uma área produtora de sedimentos para as porções mais a jusante.

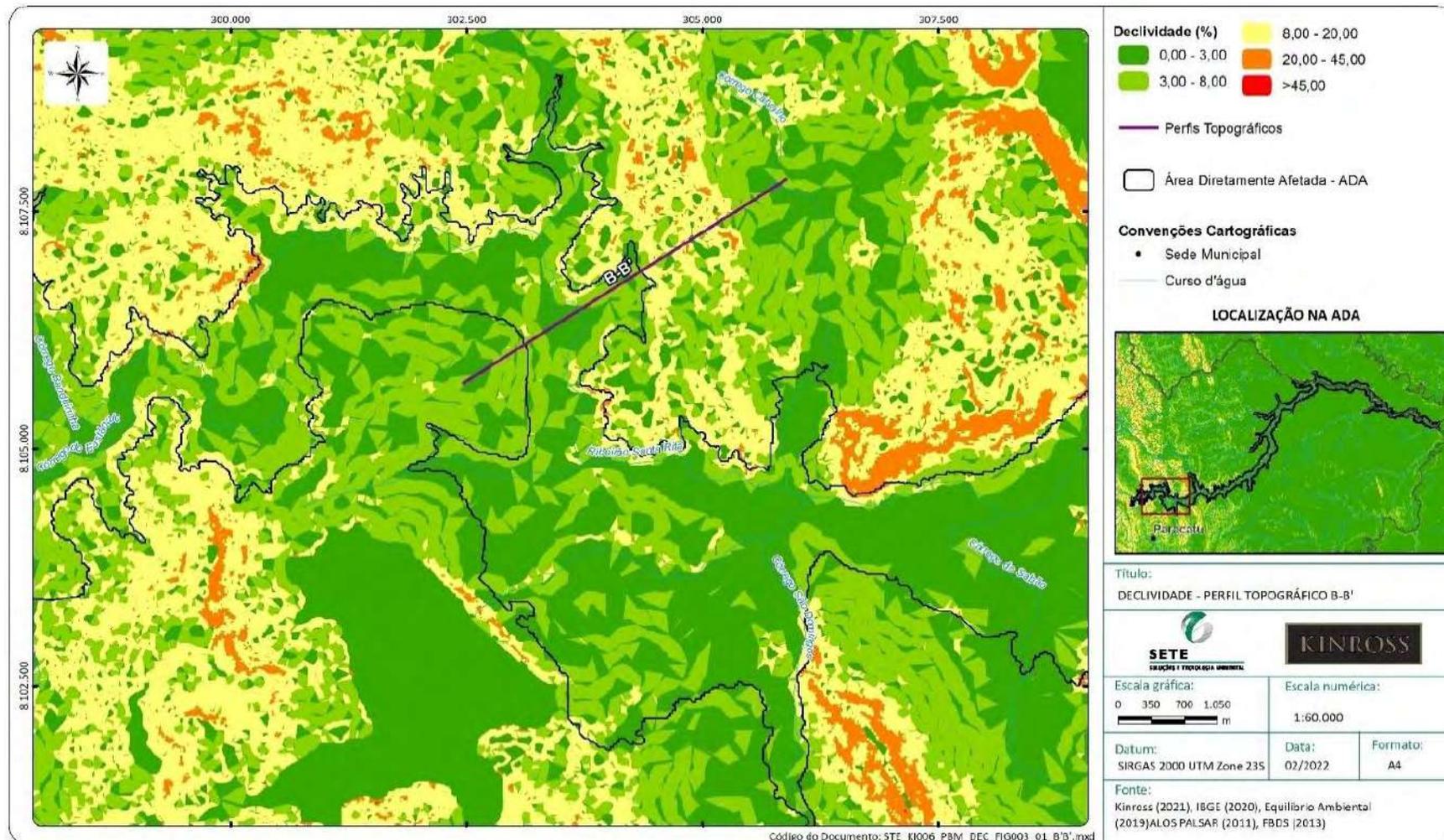
**Figura 48 Perfil topográfico B-B' que exhibe parte da área do modelado de Dissecação Homogênea aguçada (Da).**



Fonte: SETE, 2019.



Figura 49 Declividades do modelado de Dissecação Homogênea aguçada (Da), no qual se localiza o perfil topográfico B-B'.



Fonte: SETE, 2022.



No modelado de Dissecação Homogênea aguçada, as vertentes por apresentarem conexão dinâmica com o de Aplanamento interplanáltico e Planície fluvial serão parcialmente recobertas em sua porção mais baixa pela pluma de rejeitos, servindo de anteparo à mesma, em caso de rompimento das barragens. Além disso, como o modelado de Dissecação Homogênea aguçada exhibe inúmeros canais de 1ª e 2ª ordem ao longo dos morros e serras alongadas, esses deverão ser colmatados à jusante, com a formação de drenagem homogênea nessa área e a constituição de numerosos lagos a montante.

**Modelado 5: Acumulação/Dissolução - Planície fluvial/Carste descoberto.** Localiza-se entre o povoado de Lagoa e a confluência do ribeirão Santa Rita e São Pedro, abrangendo ainda a porção jusante desse último. Compreende modelado plano elaborado por conjunto de processos de acumulação e dissolução. A acumulação é resultante da deposição fluvial sujeita a inundações periódicas e correspondendo às várzeas atuais (IBGE, 2009). Segundo Tuller *et al.* (2015), tal deposição é constituída por depósitos aluviais inconsolidados de natureza arenosa, areno-argilosa, argilo-siltosa, contendo localmente seixos e matacões. A dissolução se estabelece em dolomitos do Grupo Vazante - Formação Morro do Calcário (DARDENNE *et al.*, 1998), litologia friável aos processos denudacionais geoquímicos que promovem maior desgaste dessas rochas, sendo responsáveis pela formação de feições exocársticas - dolinas (Figura 50). A drenagem principal ocorre associada localmente a estruturas de falhas indiscriminadas NE-SW e ENE-WSW no ribeirão Santa Rita e falha contraccional NNW-SSE no ribeirão São Pedro, antes da confluência com o ribeirão Santa Rita. No ribeirão São Pedro o canal apresenta-se deslocado acompanhando a falha com presença de meandros abandonados colmatados ou não.

**Figura 50 Dolinas em Carste descoberto e compreendidas pela área do *Dam Break* no modelado de Acumulação/Dissolução - Planície fluvial/Carste descoberto.**

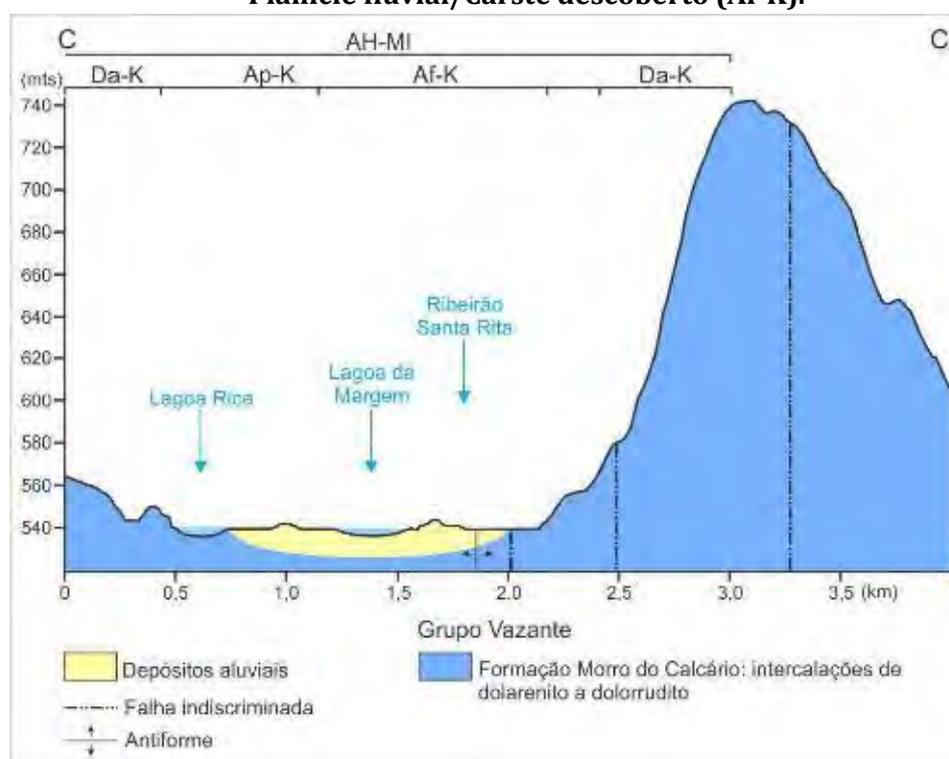


Fonte: SETE, 2019.



Nesse modelado, as cotas mais elevadas situam-se a 550 m a montante e as mais baixas a 540 m a jusante (Figura 51), com amplitude local do relevo < 10 m, e declividades predominantes variando de 0 a 3% (Figura 52). As características topográficas e morfométricas fazem com que a referida unidade seja uma área de acumulação de sedimentos das porções topograficamente mais elevadas e advindos de montante. Representa modelado sensível aos processos de acumulação por estar predominantemente inserida na área do *Dam Break* e apresentar, ainda, dinâmica de dissolução relacionada a litologia carbonática, composta por dolomitos, e a presença de depressões cárstica na forma de dolinas. Em caso de rompimento das barragens de rejeitos as superfícies de acumulação aluvial e de dissolução cársticas descobertas serão colmatadas, gerando superfície plana homogênea e alterando o traçado dos canais principais.

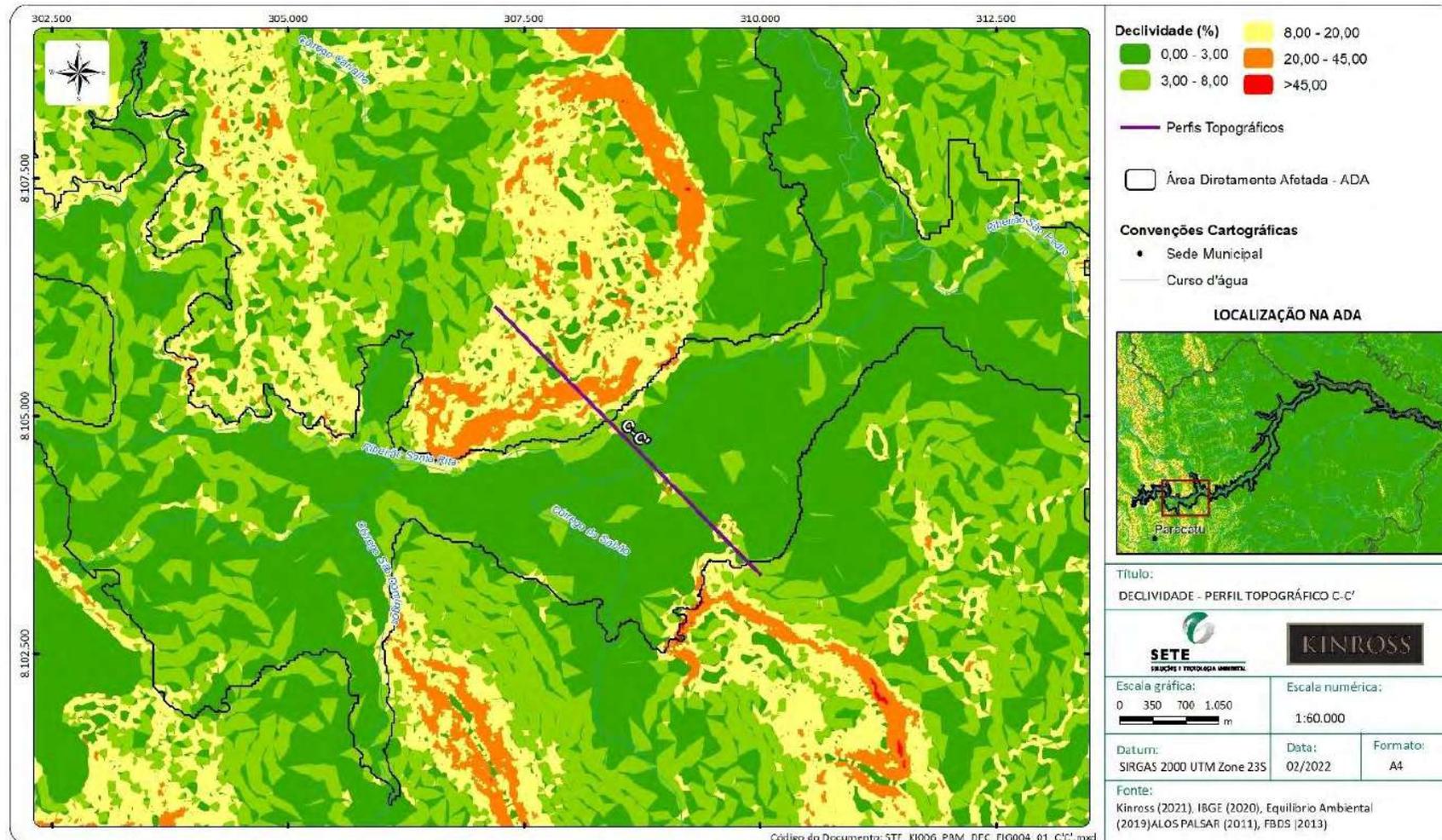
**Figura 51 Perfil topográfico C-C' que exhibe parte do modelado de Acumulação/Dissolução - Planície fluvial/Carste descoberto (Af-K).**



Fonte: SETE, 2019.



**Figura 52 Declividades do modelado de Acumulação/Dissolução – Planície fluvial/Carste descoberto (Af-K), no qual se localiza o perfil topográfico C-C'.**



Fonte: SETE, 2022.



### **Modelado 6: Aplanamento/Dissolução – Pediplano retocado inumado/Carste descoberto.**

Localiza-se das proximidades do povoado de Lagoa até a confluência dos ribeirões Santa Rita e São Pedro. Essa unidade corresponde a um conjunto de formas de relevo elaboradas por processos de aplanamento e dissolução. A superfície de aplanamento foi elaborada durante fases sucessivas de retomada de erosão sem, no entanto, perder suas características de aplanamento, cujos processos geraram sistemas de planos inclinados, por vezes levemente côncavos e ocorrendo no interior de depressões interplanálticas (IBGE, 2009) (Foto 12). Segundo Saadi (1991), a maior parte das fases de incisão fluvial tem origem tectônica, que altera os níveis de base através da maior diferença altimétrica do relevo e impõe nova fase de dissecação fluvial, condicionada pelas dinâmicas geológicas. Tais superfícies formam vales que coincidem com dobras antiformes de direção NNW-SSE a N-S, cujos eixos foram escavados por antigas fases de incisão fluvial, e dobras sinformes NNW-SSE a N-S. Além disso, ocorre a presença de falhas indiscriminadas E-W e ENE-WSW que cortam perpendicularmente tais vales, constituindo áreas mais susceptíveis a denudação e rebaixamento topográfico. O modelado de aplanamento com rampas muito suaves conecta a topografia mais elevada adjacente à rede de drenagem imersa nas planícies do ribeirão Santa Rita e São Pedro.



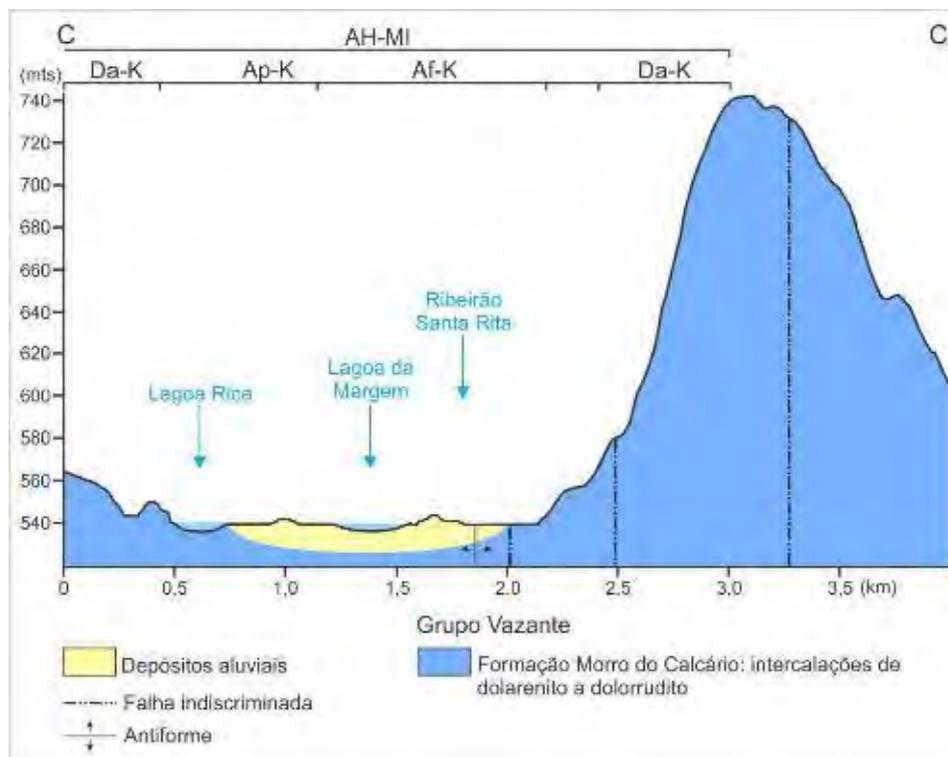
Foto: SETE, 2020.

**Foto 12 Modelado de Aplanamento/Dissolução –  
Pediplano retocado inumado/Carste  
descoberto, em primeiro plano.**

As maiores altitudes situam-se entre 560 e 590 m, enquanto as menores entre 540 e 560 m, com amplitude do relevo local variando entre 10 e 40 m (Figura 53), organizadas sobre dolomitos, Grupo Vazante (Formação Morro do Calcário), litologias muito friáveis por processos de dissolução. Além da perda de material por processos superficiais, tais litologias, pela elevada capacidade de perda geoquímica, contribuíram com rebaixamento topográfico em relação aos modelados do entorno. As declividades predominantes situam-se de 0 a 8% (Figura 54), manifestando, segundo IBGE (2009), a pedogênese sobre a morfogênese com formações superficiais espessas, constituídas pelo predomínio de LATOSSOLOS VERMELHOS (UVF *et al.*, 2010) De forma restrita, no interior dessa unidade ocorrem relevos residuais na forma de pequenos morros que sobreviveram aos processos de aplanamento, no qual se situam declividades entre 8 e 45%. A atuação da morfogênese identificada em trabalho de campo se faz por meio de erosão laminar em solos expostos. Tais características topográficas e morfométricas fazem desse modelado uma área de transporte de sedimentos das porções a montante para a jusante.



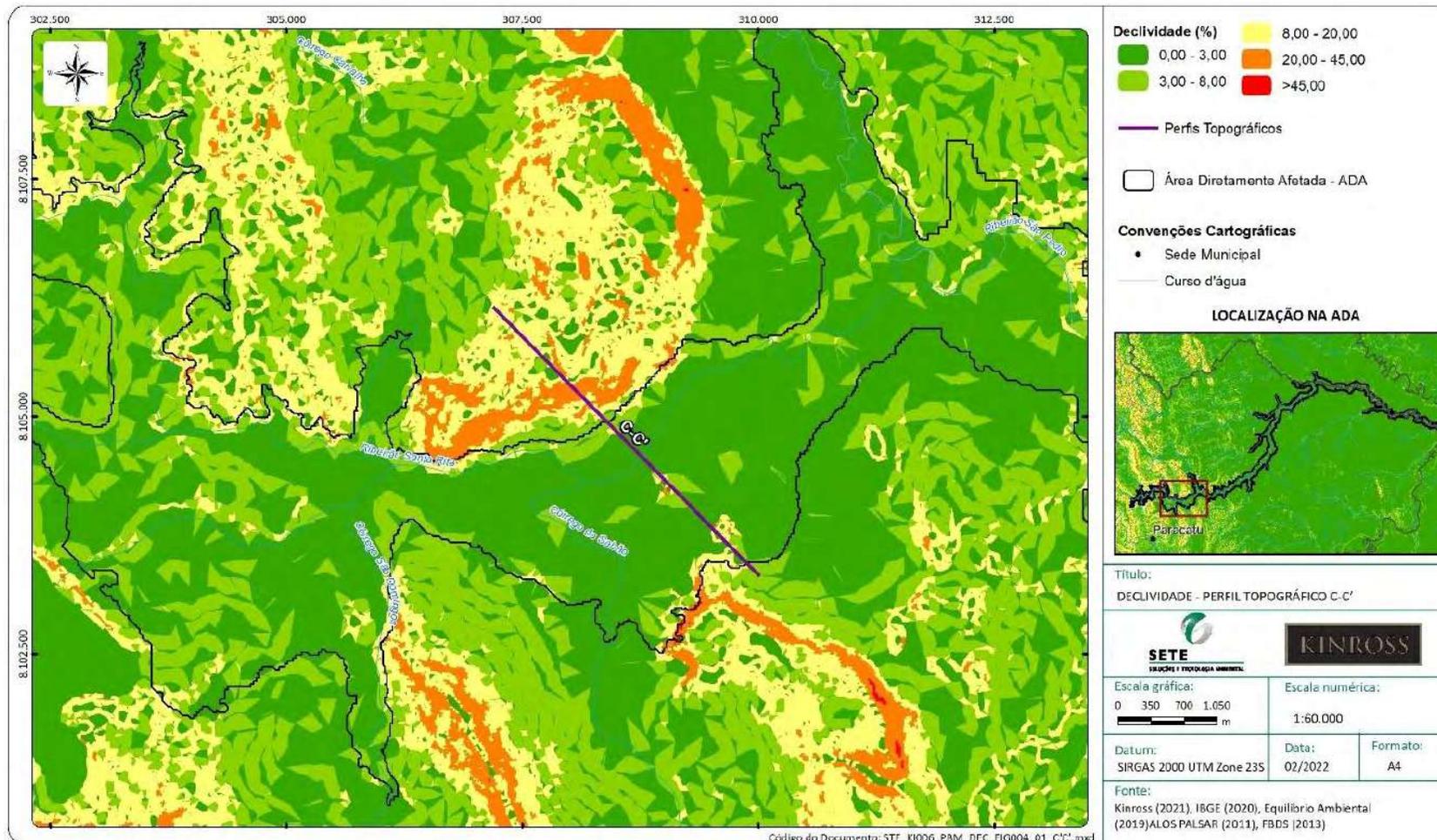
**Figura 53 Perfil topográfico C-C' que exhibe parte do modelado de Aplanamento/Dissolução - Pediplano retocado inumado/Carste descoberto (Ap-K).**



Fonte: SETE, 2019.



**Figura 54 Declividades do modelado de Aplanamento/Dissolução – Pediplano retocado inumado/Carste descoberto (Ap-K), no qual se localiza o perfil topográfico C-C'.**



Fonte: SETE, 2022.



A constituição carbonática de tal modelado favorece os processos de dissolução e a formação de feições cársticas (Figura 55), o que faz dessa superfície uma área sensível ao espalhamento da pluma de rejeitos no caso de rompimento das barragens. Além disso, o *Dam Break* abrange a porção central desse modelado que ao ser colmatado transformará essa área numa superfície homogênea junto a planície fluvial, formando lagos nas drenagens afluentes.

**Figura 55 Dolinas em Carste descoberto e compreendidas pela área do *Dam Break*.**



Fonte: SETE, 2019.

**Modelado 7: Dissecação/Dissolução – Homogênea aguçada/Carste descoberto.** Localiza-se das adjacências do povoado de Lagoa até próximo à confluência dos ribeirões Santa Rita e São Pedro. Essa unidade corresponde a um conjunto de formas de relevo elaboradas por processos de dissecação e dissolução. A dissecação é responsável pela gênese de topos de aparência aguçada que se apresentam estreitos e alongados (IBGE, 2009) (Foto 13). O aprofundamento da drenagem é médio ou forte. Porém, atualmente exibe poucos canais de drenagem incipientes que se apresentam com padrão que varia de subparalelo a dendrítico e que sob o controle estrutural elaborou formas alongadas e aguçadas.

Na AH-MI, o modelado é constituído por morros e serras baixas, associados estruturalmente a dobras antiformes de direção NNW-SSE a N-S de direção NNW-SSW, concordante com a estruturação predominante para a escala regional. Porém, ocorre ainda o alinhamento local do relevo de direção ENE-WSW relacionado à falha indiscriminada. Por sua vez, a dissolução é responsável pela elaboração de formas em superfície ou descoberta pela erosão de coberturas preexistentes (IBGE, 2009) (Foto 14 e Foto 15). Tais formas constituem lapiás (CARSTE, 2017) e cavidades naturais cujas entradas se encontram expostas em superfície.



Foto: SETE, 2020.

**Foto 13 Modelado de Dissecação/Dissolução - Homogênea aguçada/Carste descoberto, em segundo plano.**



Foto: SETE, 2020.

**Foto 14 Modelado de Dissolução em Carste Descoberto - afloramento de rochas carbonáticas.**



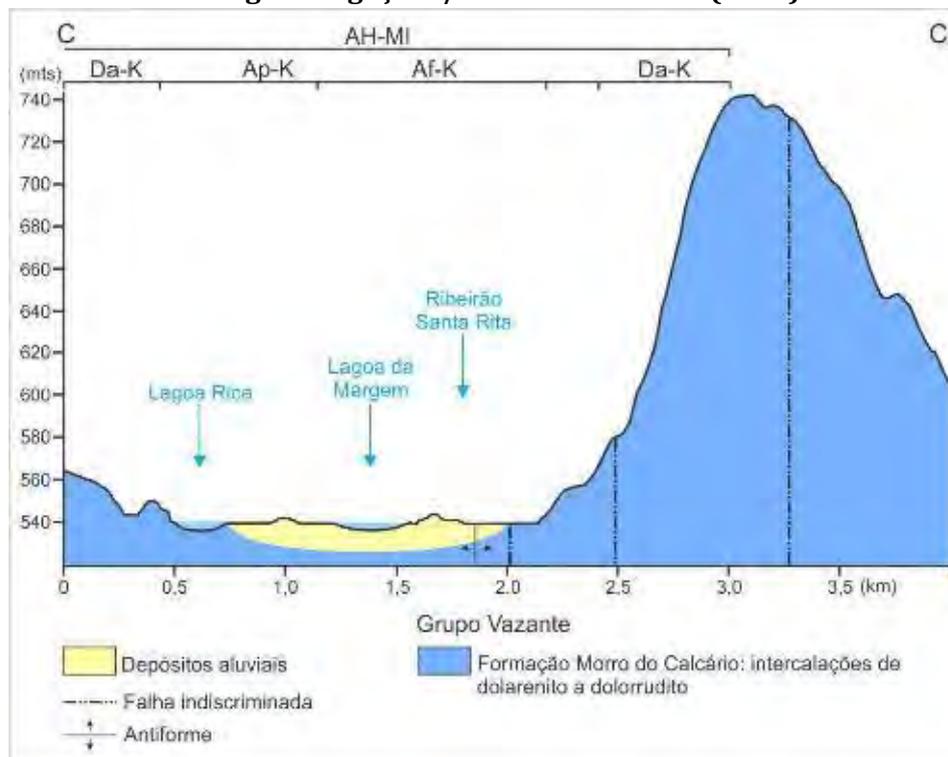
Foto: SETE, 2020.

**Foto 15 Feição de dissolução em litologia carbonática. Caverna natural encontrada no Modelado de Dissecação Homogênea Aguçada e de Dissolução em Carste Descoberto, identificada pelo CECAV (2019) como Lapa do Bom Sucesso.**

As maiores altitudes situam-se entre 730 e 770 m, enquanto as menores entre 560 e 590 m, com amplitude do relevo local variando entre 150 e 190 m (Figura 56), organizadas sobre dolomitos, do Grupo Vazante (Formação Morro do Calcário), litologias muito friáveis aos processos de dissolução. As declividades predominantes situam-se de 8 a 45% (Figura 57), no qual segundo IBGE (2009) ocorrem formações superficiais pouco espessas. Segundo UFV *et al.* (2010), em tais superfícies predominam formações compostas por NEOSSOLOS LITÓLICOS, resultado da maior atuação da morfogênese sobre a pedogênese. Contudo, ocorrem ainda LATOSSOLOS VERMELHOS no interior dessa unidade. Tais características fazem desse modelado uma área produtora de sedimentos para as porções mais a jusante. Cabe ressaltar que a constituição carbonática favorece os processos de dissolução e a formação feições cársticas, como cavernas naturais (Foto 15).



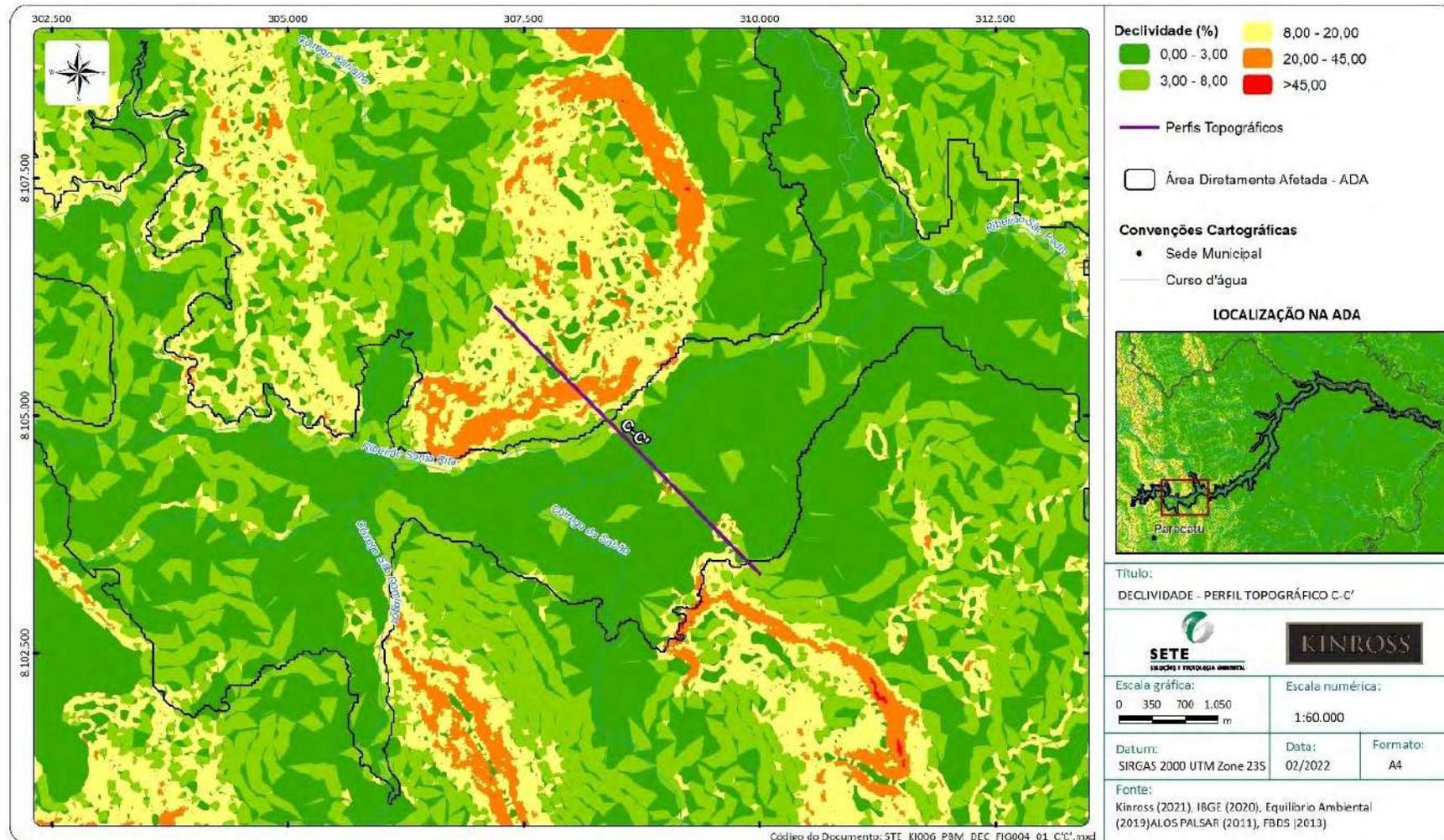
**Figura 56 Perfil topográfico C-C' que exibe parte do modelado de Dissecação/Dissolução - Homôgenea aguçada/Carste descoberto (Da-K).**



Fonte: SETE, 2019.



**Figura 57 Declividade em dissecação Homogênea aguçada e Dissecação/Dissolução - Homogênea aguçada/Carste descoberto (Da-K), no qual se localiza o perfil topográfico C-C'.**



Fonte: SETE, 2019.



No caso de rompimento das barragens, parte das vertentes mais baixas serão recobertas pela pluma de rejeitos no modelado de Dissecção/Dissolução – Homogênea aguçada/Carste descoberto. Tal dinâmica ocorrerá nos locais em que esse modelado se apresenta como anteparo de tal impacto.

**Modelado 8: Aplanamento em rampas.** Localiza-se da confluência dos ribeirões Santa Rita e São Pedro até a confluência desse último com o córrego da Silvéria.

Essa unidade corresponde a um conjunto de formas de relevo elaboradas por processos de aplanamento, cujas superfícies constituem rampas suavemente inclinadas (IBGE, 2009). As maiores altitudes situam-se entre 550 e 560 m, enquanto as menores entre 530 e 540 m, com amplitude do relevo local variando entre 20 e 50 m (Foto 16). Tal modelado está organizado sobre metapelitos, do Grupo Vazante (Formação Serra do Garrote), consideradas litologias friáveis e responsáveis pelas altitudes modestas, além de depósitos detríticos indiferenciados decorrentes da erosão dessas mesmas superfícies localizadas mais a montante sobre metapelitos, fora da AH-MI. No contexto em que se encontra tal unidade, esta apresenta porções topograficamente mais elevadas e rebaixadas que o modelado de Dissecção em ravinas. As declividades predominantes situam-se entre 0 e 8% (Figura 58 e Figura 59), ocorrendo nesse caso, segundo IBGE (2009), formações superficiais espessas. Segundo UVF et al. (2010), em tais formações predominam LATOSSOLOS VERMELHOS, resultado da maior atuação da pedogênese sobre a morfogênese. As características topográficas e morfométricas fazem com que a referida unidade, na AH-MI, se apresente como uma área de transporte de sedimentos das porções de montante para jusante. Além disso, por estar imediatamente adjacente ao curso fluvial, no caso de rompimento das barragens, a pluma de rejeitos atingirá parte desse modelado depositando-se sobre as vertentes mais baixas e gerando superfície tabular única que abrangerá também o modelado de Planície fluvial.

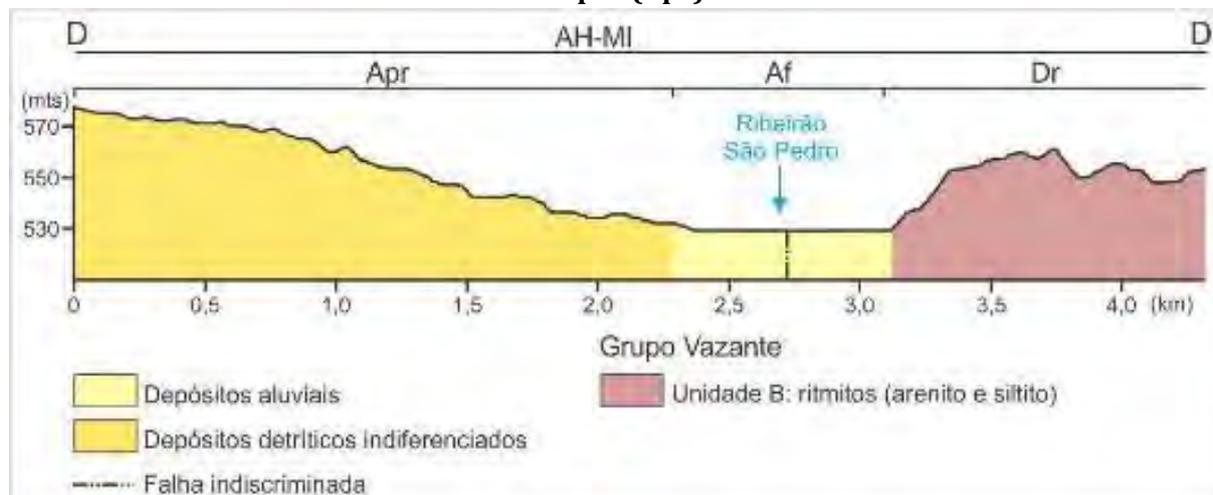


Foto: SETE, 2020.

**Foto 16 Modelado de Aplanamento em rampas, em primeiro plano.**



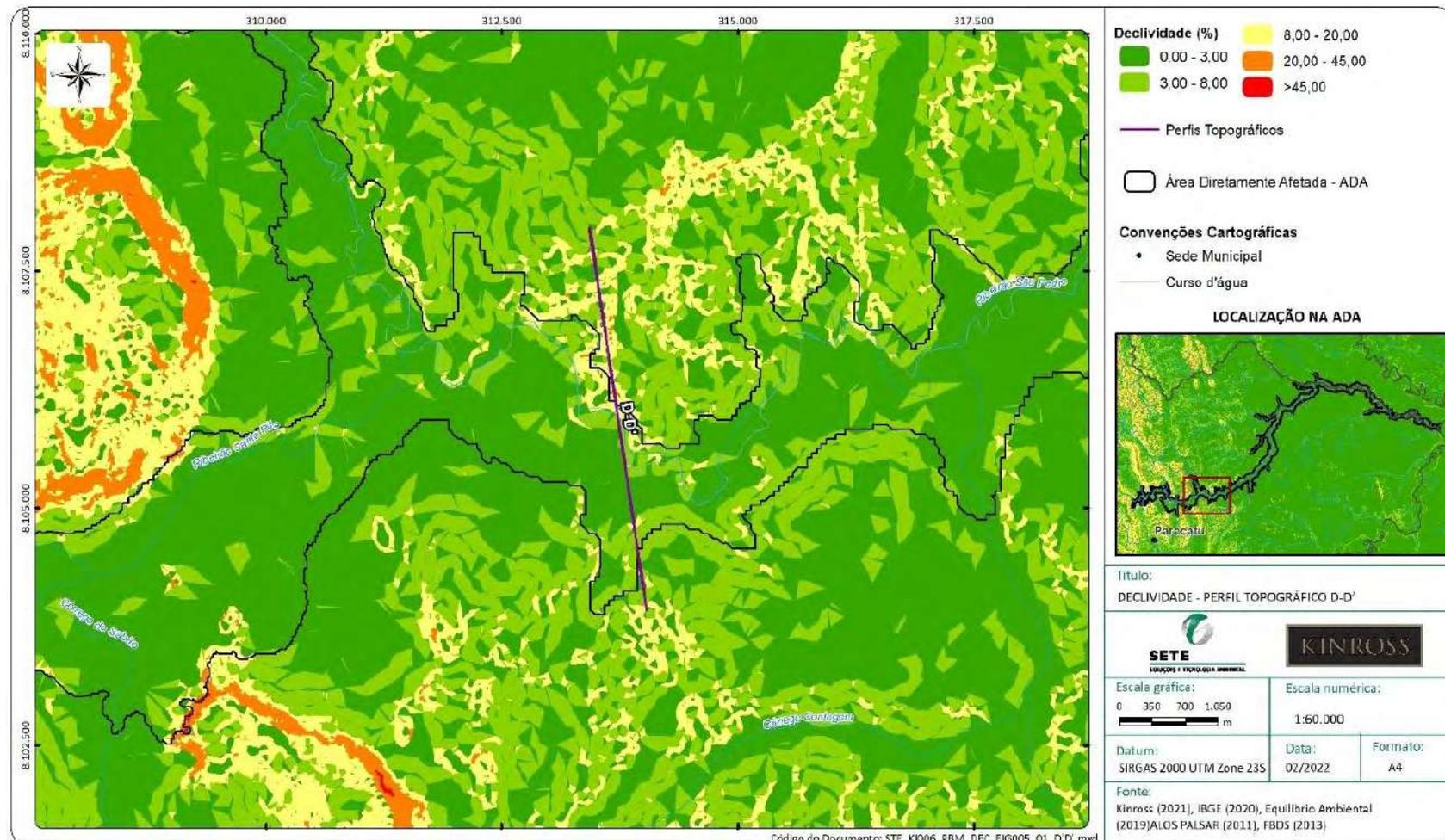
**Figura 58 Perfil topográfico D-D' que demonstra parte do modelado de Aplanamento em rampas (Apr).**



Fonte: SETE, 2019.



**Figura 59 Declividade do modelado de Aplanamento em rampas (Apr), no qual se localiza o perfil topográfico D-D'.**



Fonte: SETE, 2022.



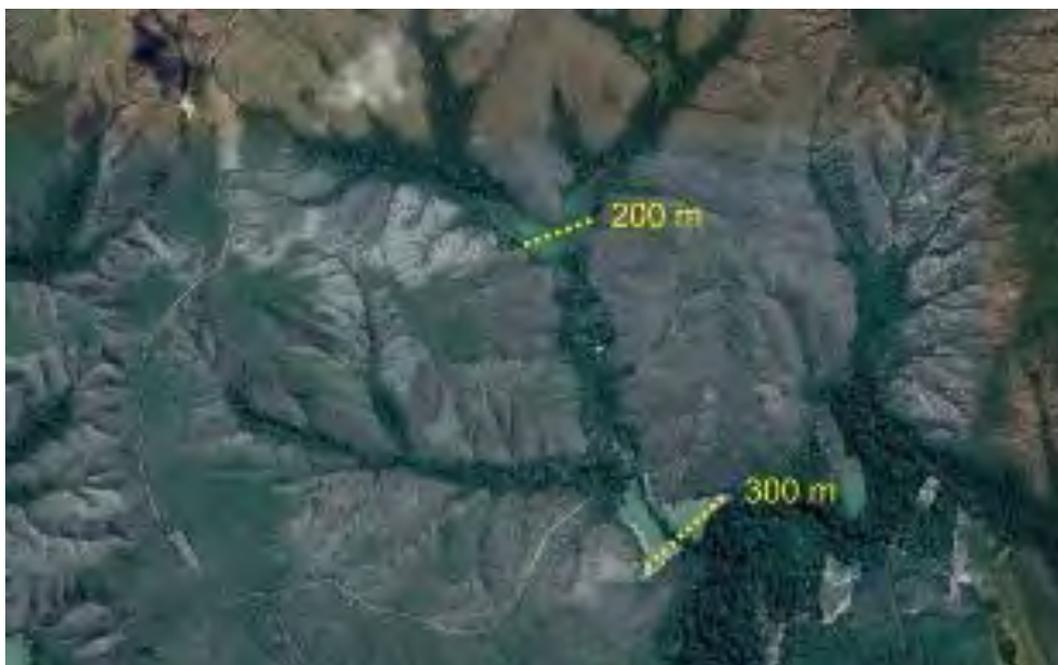
**Modelado 9: Dissecação em ravinas.** Localiza-se da confluência dos ribeirões Santa Rita e São Pedro, até a confluência desse último com o córrego da Silvéria. Essa unidade corresponde a um conjunto de formas dissecadas caracterizadas por alta densidade de incisões resultantes da erosão pluvial sob a forma de escoamento superficial concentrado (IBGE, 2009), cujas incisões promoveram o estabelecimento de topos convexos (Foto 17). O padrão de drenagem é do tipo subparalelo a subdendrítico, associados ou não a estruturas de falhas/fraturas. Os vales fluviais são estreitos, porém, ocorrendo porções que exibem planícies fluviais relativamente amplas, podendo chegar a até 200 m de largura (Figura 60).



Foto: SETE, 2020.

Foto 17 Modelado de Dissecação em ravinas.

**Figura 60** Imagem orbital que exhibe Modelado de Dissecação em ravinas, com planícies que chegam até 300 m de largura indicadas pela linha tracejada amarela.



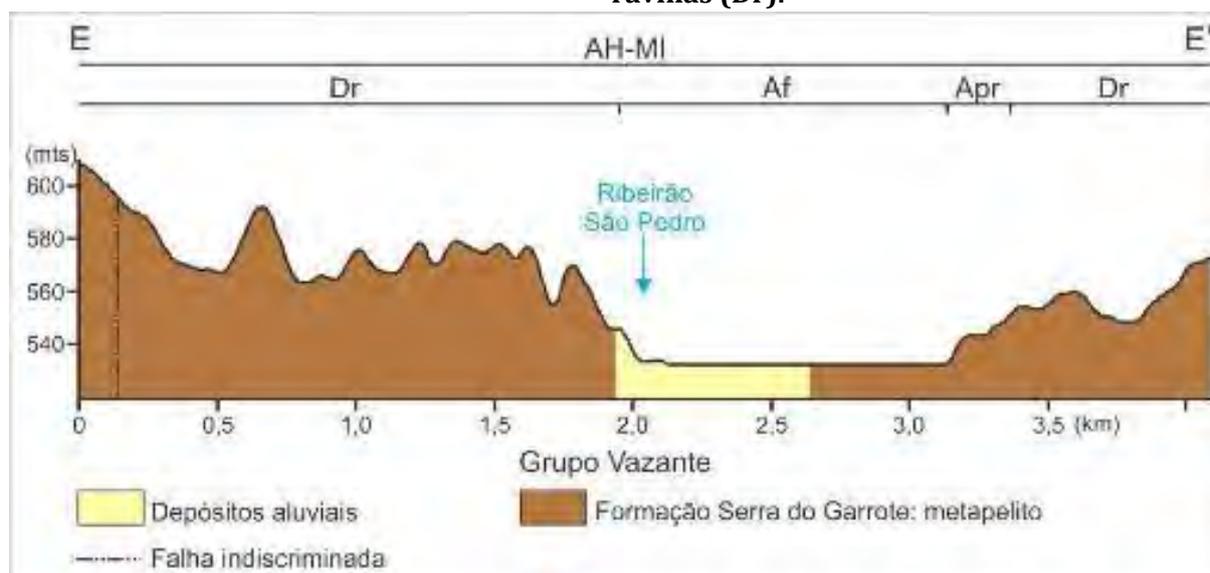
Fonte: SETE, 2019.



As maiores altitudes situam-se entre 560 e 640 m, enquanto as menores entre 530 e 550 m, com amplitude do relevo local variando entre 30 e 100 m (Figura 61), organizadas sobre metapelitos, arenitos e siltitos, do Grupo Vazante (Formação Serra do Garrote Unidade B), além de coberturas detríticas indiferenciadas. Segundo Pinho *et al.* (2017, p. 139), os siltitos são mais intemperizáveis que os arenitos, de modo que tais litologias são responsáveis pela denudação desse modelado localizando-o em altitudes modestas. Nos vales controlados estruturalmente, por falhas e falhas ou fraturas identificadas por Pinho *et al.* (2017), a incisão da drenagem gera ravinas mais profundas. No contexto em que se encontra predomina ocupando porções que se estendem do divisor de bacia até a planície fluvial do ribeirão São Pedro, mas também porções a montante e jusante do modelado de Aplanamento em rampas

As declividades predominantes situam-se de 0 a 20%, (Figura 62), no qual segundo IBGE (2009) ocorre um aprofundamento da drenagem que varia de incipiente a médio, gerando formas pouco a muito dissecadas. Segundo UVF *et al.* (2010), predominam formações superficiais compostas por NEOSSOLOS LITÓLICOS que são o resultado da maior atuação da morfogênese sobre a pedogênese, em terrenos de maior declividade. Ocorrem ainda LATOSSOLOS VERMELHOS em terrenos de menor declividade, cuja posição topográfica se encontra ora na alta vertente, ora em baixa vertente. A atuação da morfogênese identificada em trabalho de campo se faz por meio de erosão linear em ravinas naturais que leva ao aprofundamento dos vales e retirada da cobertura superficial com ocorrência de processos de morfogênese e pedogênese a depender da posição topográfica e declividade. As características topográficas e morfométricas fazem desse modelado uma área produtora e de transporte de sedimentos para as porções mais a jusante, dependendo da posição do relevo que ocupa.

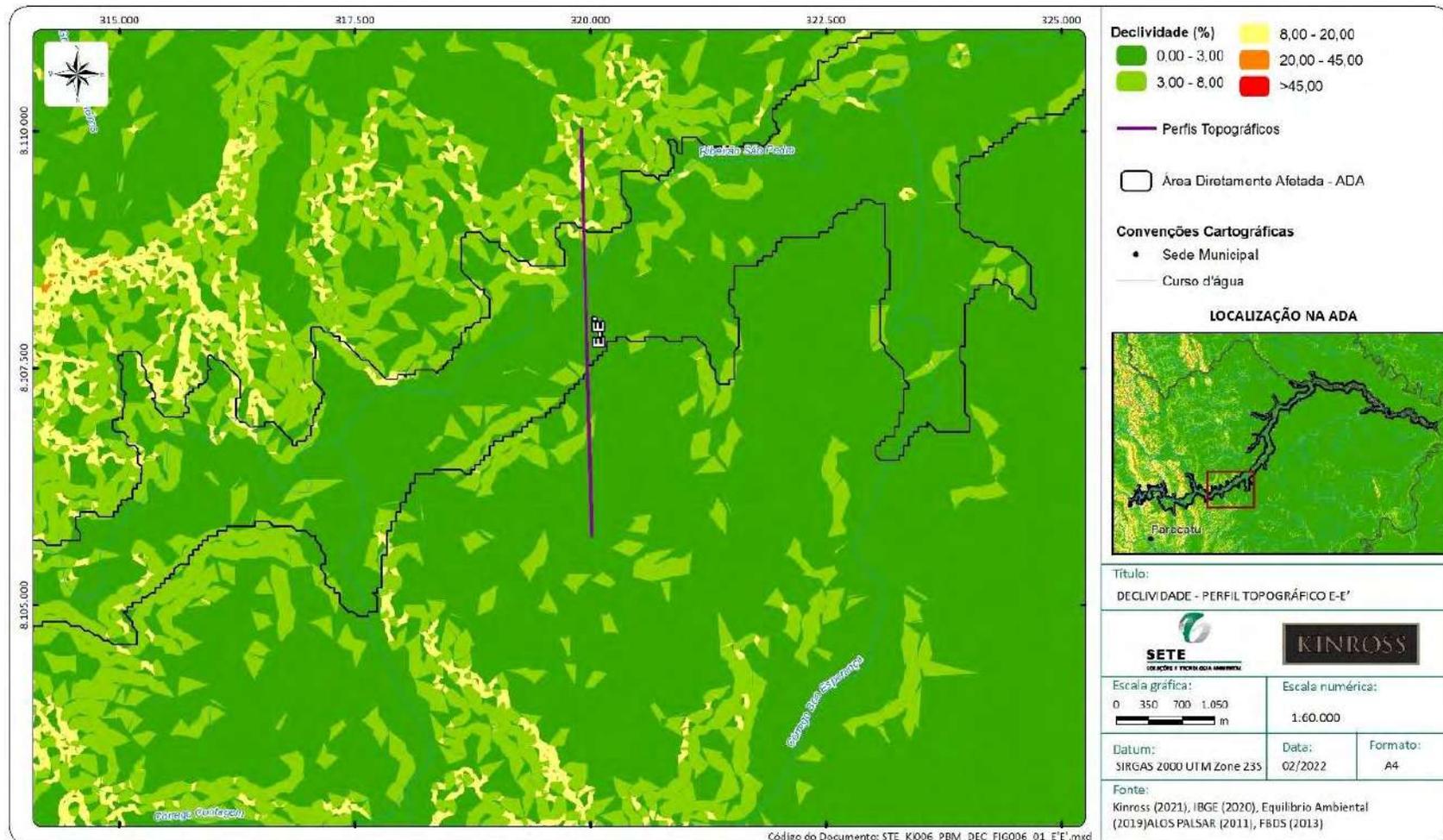
**Figura 61 Perfil topográfico E-E' que exhibe parte do modelado de Dissecação em ravinas (Dr).**



Fonte: SETE, 2019.



**Figura 62 Declividade do modelado de Dissecação em ravinas (Dr), no qual se localiza o perfil topográfico E-E'.**



Fonte: SETE, 2022.



No caso de rompimento das barragens, a pluma de rejeitos atingirá parte desse modelado que se apresenta como anteparo ao seu espalhamento. Dessa forma deverá haver a colmatação dos cursos d'água e planícies em seu interior, a formação de drenagens homogêneas em superfície tabular gerada e nivelada com a planície fluvial do ribeirão São Pedro, a deposição de rejeito sobre as porções mais baixas das vertentes adjacentes à planície atual e a formação de lagos a montante da pluma em cursos d'água tributários.

**Modelado 10: Aplanamento: Pediplano Retocado inumado.** Localiza-se da confluência do ribeirão São Pedro com o córrego da Silvéria até o rio Paracatu. Essa unidade compreende extensa superfície que exhibe características de aplanamento (Foto 18) elaborada durante sucessivas fases de retomada da erosão sem perder, no entanto, suas características de aplanamento (IBGE, 2009). Seu modelado exhibe interflúvios planos e alongados, às vezes levemente côncavos, cujos processos morfodinâmicos geraram sistemas de vertentes suavemente inclinadas, no qual se estabelece incipiente rede de drenagem de padrão dendrítico. A maior altitude encontra-se a 580 m, a oeste, apresentando caimento gradativo até os 500 m, a leste, na confluência com o rio Paracatu, exibindo desnível geral de 80 m (Figura 63). A amplitude local prevalecente no interior dessa unidade situa-se em torno dos 10 m nas porções planas, cujas declividade predominantes situam-se entre 0 e 8% (Figura 64). Segundo IBGE (2009), tais características correspondem a áreas nas quais os efeitos do escoamento superficial não são tão evidenciados. UVF *et al.* (2010) aponta para grande ocorrência de formações superficiais espessas que correspondem aos LATOSSOLOS VERMELHOS, espessos e bem drenados. Os processos atuantes responsáveis pela dinâmica predominantemente pedogenética, bem como as características morfológicas e morfométricas, fazem dessa unidade de relevo uma área predominante de transporte de sedimentos, das áreas produtoras a montante para as deposicionais a jusante nas planícies aluviais.

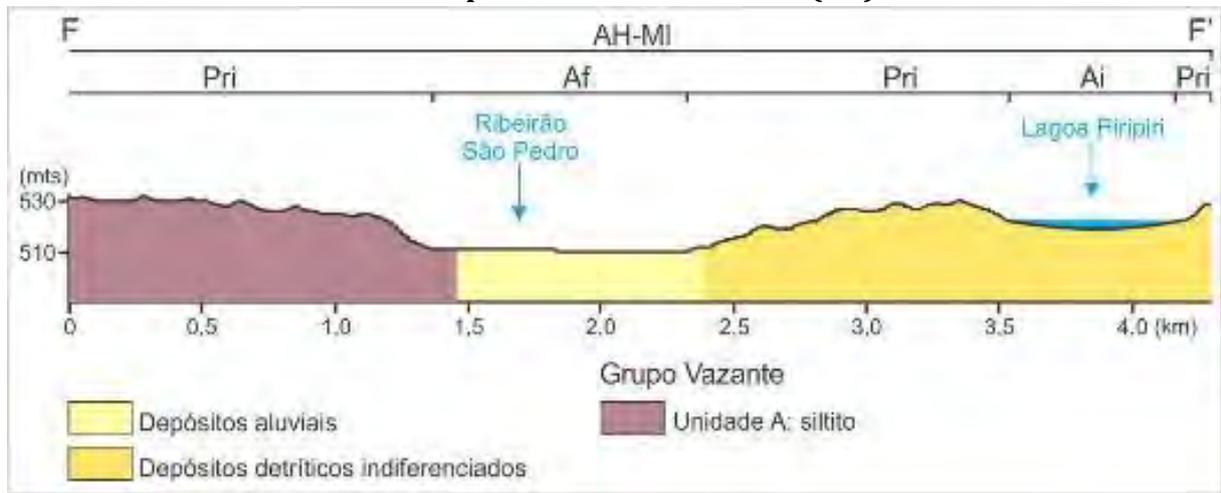


Foto: SETE, 2020.

**Foto 18 Unidade de relevo de Pediplano. Margem direita do Ribeirão Entre Ribeiros.**



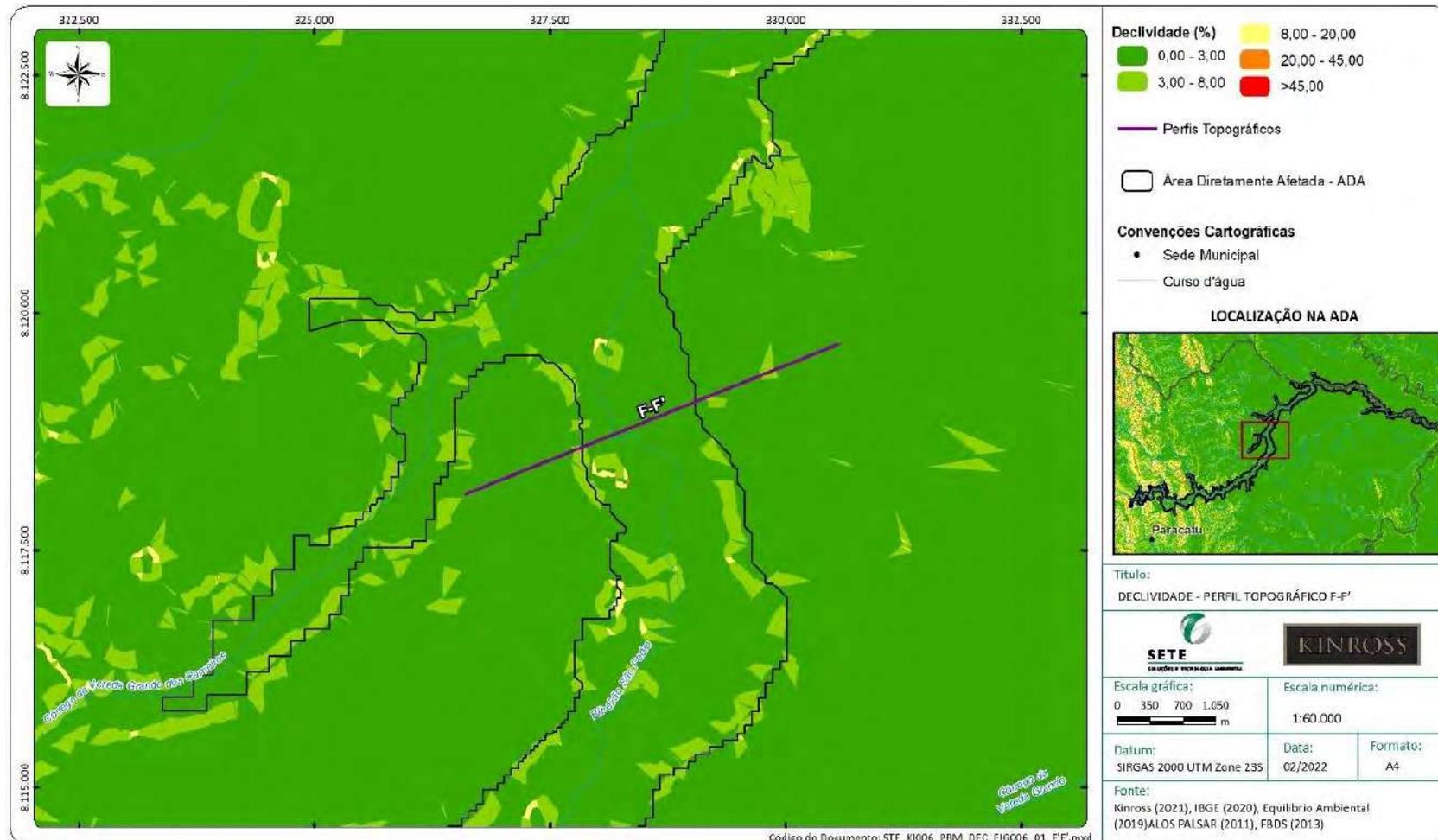
**Figura 63 Perfil topográfico F-F' que exhibe parte da área do modelado de Aplanamento Pediplano Retocado inumado (Pri).**



Fonte: SETE, 2019.



Figura 64 Declividade do modelado de Aplanamento: Pediplano Retocado inumado (Pri), no qual se localiza o perfil topográfico F-F'.



Fonte: SETE, 2022.



As superfícies de pediplanos arrasadas instalaram-se sobre litologias mais friáveis compostas predominantemente por siltitos e coberturas detríticas indiferenciadas, compreendidas por sedimentos arenosos, areno-argilosos e argilo-siltosos inconsolidados, o que facilitou os processos de erosão e aplanamento. Porém, localmente, concreções ferruginosas de até 20 cm de espessura ocorrem no interior dessa unidade, exibindo diferentes níveis de intemperismo e fragmentação (Foto 19 e Foto 20). As concreções ferruginosas se localizam sobre superfícies mais horizontalizadas e inclinadas, cujos fragmentos de distintos tamanhos estão sendo carregados em direção às planícies e cursos fluviais. Sua origem está relacionada a relevo aplanado, de abundância hídrica com variação constante do nível freático, que no período de sua formação encontrava-se mais elevado. Apesar do modelado de Aplanamento: Pediplano Retocado inumado ser uma área predominantemente de transporte de sedimentos, os níveis locais de concreções ferruginosas apresentam-se atualmente como áreas produtoras de sedimentos mais grosseiros para a unidade de Planície fluvial.



Foto: SETE, 2020.



Foto: SETE, 2020.

**Foto 19 Depósito de canga muito fraturado, localizado em rampa suave em direção ao ribeirão Entre Ribeiros, na sua margem direita.**

**Foto 20 Depósito de canga parcialmente fraturado na média e baixa vertente e muito intemperizado na alta, localizado próximo ao córrego Vereda Grande afluente da margem direita do ribeirão Entre Ribeiros.**

**Modelado 11: Acumulação Fluvial.** Localiza-se ao longo de toda a AH-MI compreendendo as margens dos principais cursos d'água, mas ocorrendo de forma descontínua até o povoado de Lagoa e de forma contínua da confluência do ribeirão Santa Rita com o ribeirão São Pedro até o rio Paracatu. Essa unidade corresponde a uma área plana resultante de acumulação fluvial sujeita ou não a inundações periódicas, correspondendo às várzeas e terraços fluviais.



De montante para jusante, antes do ribeirão Santa Rita confluir com o ribeirão São Pedro, a jusante da barragem de rejeitos de Santo Antônio, dois de seus afluentes exibem baixadas úmidas com comprimentos entre 580 e 1.100 m e largas entre 65 e 200 m. Após essas baixadas úmidas, o canal apresenta trecho que varia entre porções com maior e menor sinuosidade até o povoado de Lagoa, ocorrendo em suas margens planícies de inundação restritas. O referido trecho, localizado na porção montante da AH-MI, exhibe maior declividade média do canal e, portanto, maior energia. A partir do povoado de Lagoa, o canal principal, entre trechos mais e menos sinuosos, passa a exibir área de deposição fluvial mais extensa, resultado na menor declividade média do canal. Posteriormente, após a confluência com o ribeirão São Pedro passa exibir padrão meandrante e, adjacente ao canal principal, meandros abandonados colmatados ou na forma lagos de várzea que ocorrem até a confluência com o rio Paracatu.

Esse modelado composto por depósitos aluviais inconsolidados cuja granulometria se apresenta como arenosa, areno-argilosa e argilo-siltosa. Além disso, é possível observar também, localmente, a existência de seixos e matacões de quartzo, quartzitos, arenitos, siltitos, calcários e silexitos (Foto 21 e Foto 22). No ribeirão Entre Ribeiros, a partir da confluência do ribeirão Barra da Égua com o ribeirão São Pedro, verificou-se que além desses depósitos ocorre a presença de seixos e fragmentos de canga em terraços (Foto 23 e Foto 24) nas bordas da planície fluvial. Tais sedimentos mais grosseiros estão sendo transportados para planície (Foto 22) a partir de tais terraços, cujos desníveis variam entre 4 e 20 m em relação a planície fluvial (Figura 65).



Foto: SETE, 2020.

**Foto 21 Seixo anguloso de arenito depositado na planície de inundação do córrego Veredinha, afluente do córrego Vereda Grande.**



Foto: SETE, 2020.

**Foto 22 Seixos de quartzo depositados na planície de inundação do ribeirão Entre Ribeiros, transportados a partir de terraços situados na unidade de Pediplanos.**



Foto: SETE, 2020.

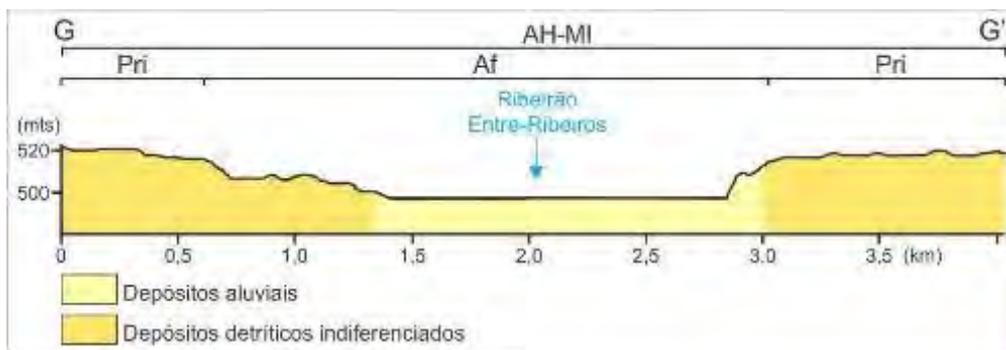


Foto: SETE, 2020.

**Foto 23** Nível de terraço no limite do modelado de Planície fluvial, ocupando baixo patamar. Porção superior do terraço exibe concreções ferruginosas muito fragmentadas. Localizado na margem direita do ribeirão Entre Ribeiros.

**Foto 24** Nível de terraço no limite do modelado de Planície fluvial, ocupando baixo patamar. Fácies superior do terraço exibe concreções ferruginosas muito fragmentadas. Localizado na margem direita do ribeirão Entre Ribeiros.

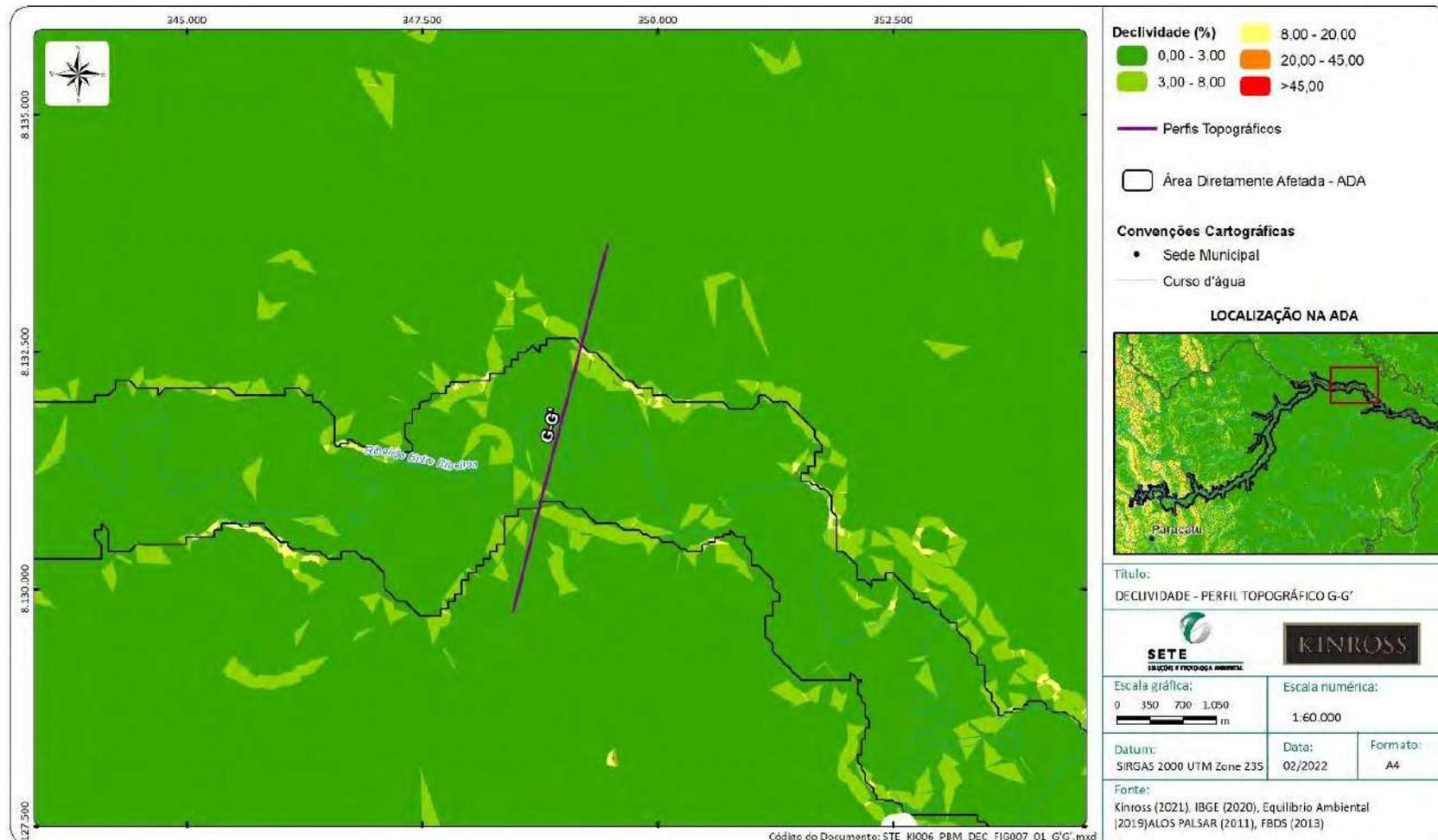
**Figura 65** Perfil topográfico G-G' que exibe parte da área do modelado de Acumulação fluvial (Af).



Fonte: SETE, 2019.



Figura 66 Declividade do modelado de Acumulação fluvial (Af), no qual se localiza o perfil topográfico G-G'.



Fonte: SETE, 2022.



Os terraços são o registro de paleodrenagem no qual o canal fluvial exibia carga sedimentar de maior granulometria, composta por seixos que chegam a 20 cm de comprimento por 10 cm de largura (Foto 25 e Foto 26). Tais depósitos formam um *buffer* expressivo ao longo do ribeirão Entre Ribeiros. Os seixos apresentam-se arredondados nas fácies superiores e variam de subarredondados a arredondados nas fácies inferiores, envolvidos por matriz que varia de arenosa a areno-siltosa. Já as cangas são o registro de área que exibia variação constante do nível freático. As mesmas ocorrem na fácies superior de alguns dos terraços, exibindo concrecionamento por óxidos de ferro em seixos, apresentando-se de forma muito fragmentada ou intemperizada (Foto 27).



Foto: SETE, 2020.

**Foto 25 Terraço em baixo patamar na Fazenda Feno Paracatu. Localizado na margem direita do ribeirão Entre Ribeiros.**



Foto: SETE, 2020.

**Foto 26 Terraço com depósito de seixos em vertente inclinada em direção a planície. Localizado na margem esquerda do ribeirão Entre Ribeiros.**



Foto: SETE, 2020.

**Foto 27 Detalhe da canga fragmentada na fácies superior do terraço.**



Tais seixos de terraços e couraças ferruginosas estão sendo removidos pela erosão e depositam-se em lagos, planícies atuais e leitos de tributários. As cangas associadas aos terraços, juntamente com a matriz que as envolve, estão sendo desmontadas pelos processos intempéricos e atividade antrópica, usadas por vezes como matéria-prima para pisos de residências, base para construção de pontes, edificações e estradas vicinais de terra, sendo carregadas através de rampas de colúvio (Foto 28 e Foto 29) até a planície fluvial.



Foto: SETE, 2020.



Foto: SETE, 2020.

**Foto 28 Rampa de colúvio em direção a planície fluvial, composta por sedimentos de fração mais grosseira. Margem direita do Ribeirão Entre Ribeiros.**

**Foto 29 Rampa de colúvio na média vertente composta por sedimentos de fração mais grosseira. Margem esquerda do Ribeirão Entre Ribeiros.**

Apesar do modelado de Acumulação: Planície fluvial ser uma área predominantemente de acumulação de sedimentos, os níveis locais de terraços com concreções ferruginosas apresentam-se atualmente como áreas produtoras de sedimentos mais grosseiros. Além disso, em terraços nos quais o solo se encontra exposto ocorrem processos de erosão laminar (Foto 30 e Foto 31) e linear, em sulcos e ravinas (Foto 32), decorrentes da atividade antrópica. Nas bordas dos terraços as declividades se apresentam mais acentuadas, entre 8 e 20%, e os processos morfogenéticos mais atuantes.



Foto: SETE, 2020.



Foto: SETE, 2020.

**Foto 30 Erosão laminar sobre terraço. Margem direita do Ribeirão Entre Ribeiros.**

**Foto 31 Erosão laminar na rampa em direção a planície fluvial. Margem esquerda do ribeirão Entre Ribeiros.**



Foto: SETE, 2020.

**Foto 32 Erosão linear, em sulcos e ravinas, e laminar, em rampa próxima a terraço que vai em direção à planície fluvial. Margem direita do Ribeirão Entre Ribeiros.**

Tal modelado de acumulação exibe amplitude do relevo local inferior a 10 m. O desnível em sua porção montante descontínua é de cerca de 90 m, do início a AH-MI (640 m) até o povoado de Lagoa (550 m), e de 60 m a jusante em sua porção contínua, desde o povoado de Lagoa (550 m) até a confluência com o rio Paracatu (490 m), o que totaliza um desnível geral de 150 m. Apresentam gradientes extremamente suaves e convergentes em direção aos cursos d'água principais, com declividades que variam entre 0 e 3% (Figura 66). Pelo baixo gradiente de energia, largura e grande acumulação sedimentar, essa unidade se comporta, predominantemente, como área de acumulação dos sedimentos. Estes advêm das unidades de relevo adjacentes, quanto transportados pelo canal fluvial, sendo, nesse último caso, depositados na planície nos períodos de inundação, quando do transbordamento do curso d'água.



No modelado de Acumulação fluvial o padrão de distribuição dos cursos d'água é meandrante com elevada sinuosidade, indicando um ambiente de baixa energia, exibindo também quantidade elevada de meandros abandonados que formam lagos naturais (Figura 67 e Figura 68). Os meandros são gerados a partir da dinâmica natural do canal fluvial, de erosão da margem côncava e deposição na margem convexa. Nesse processo a erosão vai se acentuando mais nas margens côncavas até ocorrer o tangenciamento das curvas do meandro, o que leva, conseqüentemente, ao seccionamento do canal e abandono do trecho de maior sinuosidade, formando lagos residuais no paleocanal. No caso de rompimento das barragens esse tipo de processo irá acontecer em velocidade mais acelerada, o que faz dessas áreas locais mais propícias à impactos negativos decorrentes de eventos hidrológicos extremos.

**Figura 67** Ribeirão Entre Ribeiros exibindo padrão meandrante com elevada sinuosidade, próximo ao meandro abandonado da figura seguinte.



Fonte: SETE, 2019.



**Figura 68 Meandro abandonado no interior do modelado de Acumulação fluvial adjacente ao ribeirão Entre Ribeiros, em sua margem direita. Meandro abandonado destacado pela linha traceja amarela.**

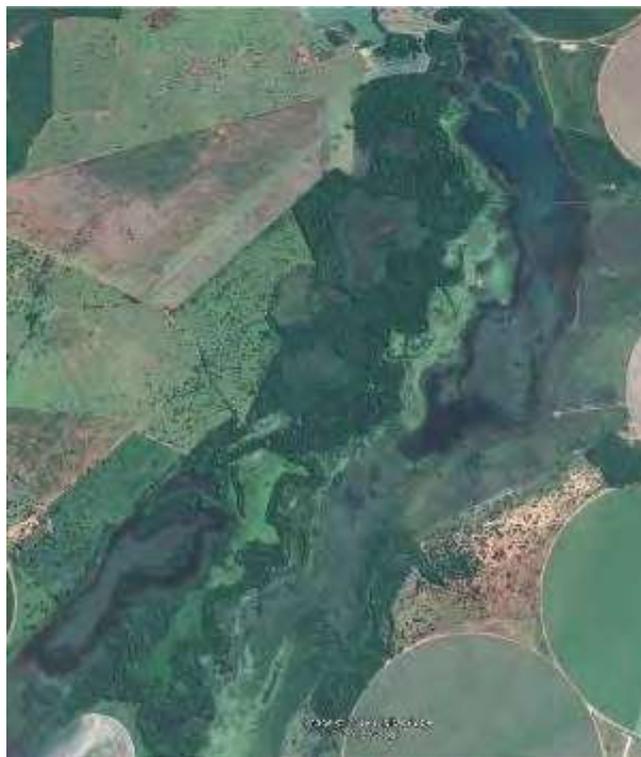


Fonte: SETE, 2019.

No interior dessa unidade formam-se outros lagos marginais naturais de grande extensão, cujo espelho d'água pode chegar a 1,79 km<sup>2</sup> e atingir 3.800 m de comprimento por 500 m de largura (Figura 69). Tais lagos superam em centenas de metros, em extensão e largura, a dimensão do canal e dos meandros atuais. Nesta unidade também é comum a existência de lagos gerados pelo barramento antrópico de canais tributários na confluência com o canal principal (Figura 70), cujo espelho d'água pode chegar 0,70 km<sup>2</sup> e atingir cerca de 3.000 m de extensão por 250 m de largura.



**Figura 69** Lago marginal natural no ribeirão São Pedro.



Fonte: SETE, 2019.

**Figura 70** Lago antrópico formado por barramento na confluência com o ribeirão São Pedro.



Fonte: SETE, 2019.



**Modelado 12: Acumulação de Enxurrada e de Inundação.** Essa unidade corresponde a áreas abaciais resultantes de planos sujeitos ou não a inundações periódicas, podendo se comportar como lagoas fechadas ou precariamente incorporadas à rede de drenagem (IBGE, 2009) (Figura 71 e Figura 72). Tais áreas constituem dales ou veredas (Foto 33 e Foto 34). Porém, a interferência antrópica transformou algumas em reservatórios artificiais (Foto 35). Suas altitudes situam-se entre 530 e 520 m, com amplitude inferior a 10 m e declividade menores que 3%, no qual segundo IBGE (2009) a pedogênese predomina sobre a morfogênese. Tais áreas são constituídas, conforme constatações em campo e segundo UFV *et al.* (2010), por LATOSSOLOS VERMELHOS. Essas características fazem dessa unidade uma área de acumulação de sedimentos provenientes das porções situadas topograficamente a montante.

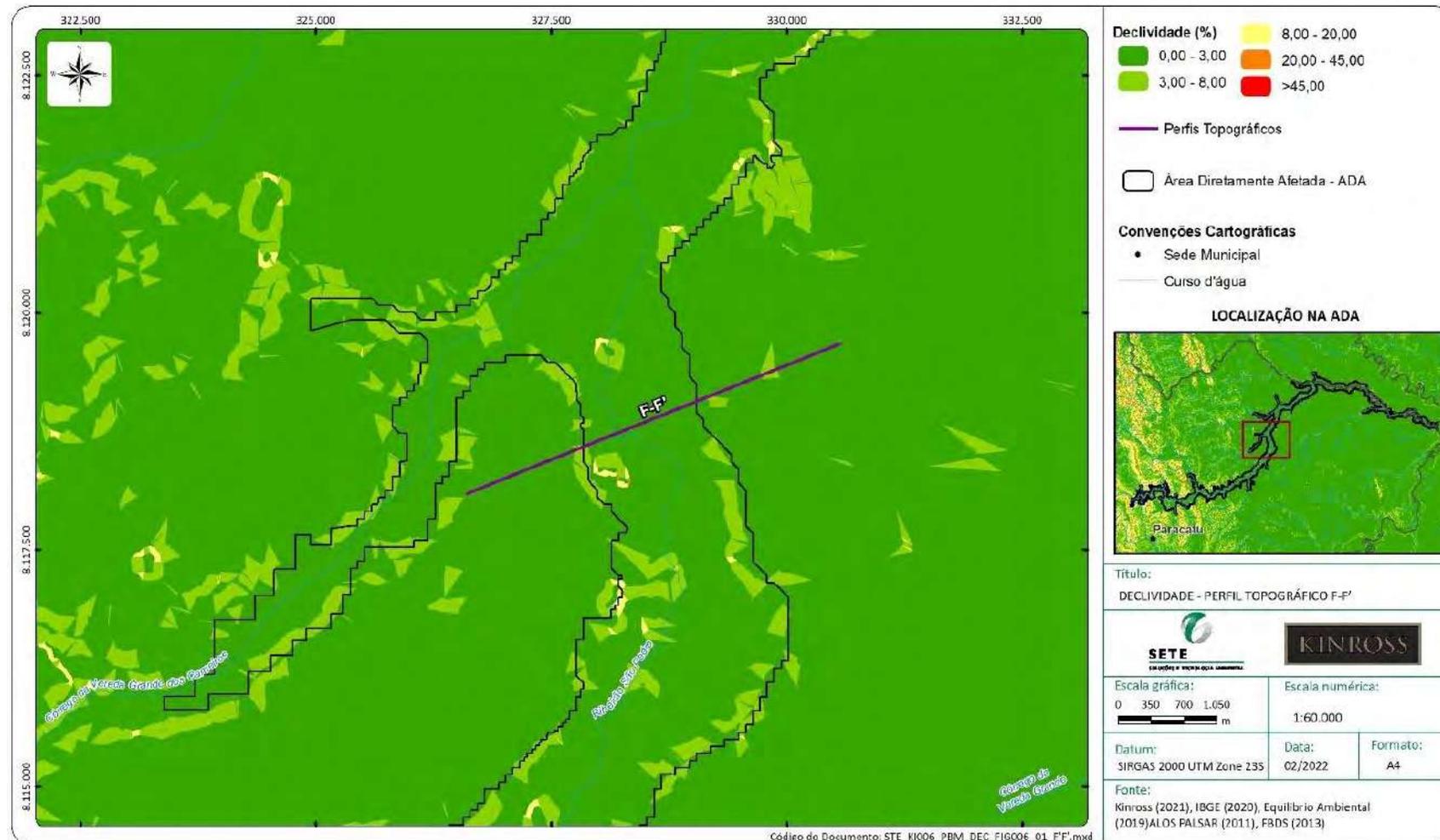
**Figura 71 Perfil topográfico F-F' que exhibe parte da área do modelado de Acumulação de inundação (Ai).**



Fonte: SETE, 2019.



**Figura 72 Declividade do modelado de Acumulação de inundação (Ai), no qual se localiza o perfil topográfico F-F'.**



Fonte: SETE, 2022.



O substrato geológico, segundo Araújo (2002), Pinho *et al.* (2017) e Yamato & Araújo (2002) é constituído por coberturas detríticas indiferenciadas, compostas por sedimentos arenosos, areno-argilosos e argilo-siltosos inconsolidados, localmente com ocorrência de canga e níveis de cascalho. Ainda, segundo Yamato & Araújo (2002), nessas áreas deprimidas, que formam lagos rasos, ocorrem depósitos de argilas e/ou espongilitos.



Foto: SETE, 2020.

**Foto 33 Modelado de Acumulação em Plano de inundação localizado na Fazenda Piripiri.**



Foto: SETE, 2020.

**Foto 34 Vereda em modelado de Acumulação em Plano de inundação, localizada na Fazenda Piripiri.**



Foto: SETE, 2020.

**Foto 35 Reservatório artificial em modelado de Acumulação em Plano de inundação.**

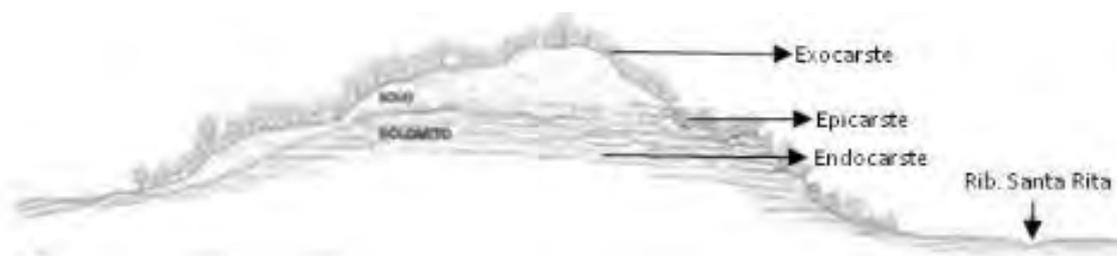


## 7.9 Espeleologia

A ciência responsável pelo estudo da gênese, morfologia e dinâmica de cavidades naturais é a espeleologia (CECAV, 2013). Essa ciência trabalha na análise das interações do ambiente externo em relação às cavidades, garante a manutenção do equilíbrio ecológico e a integridade física do arcabouço cavernícola. Além disso, promove, a partir do diagnóstico do meio físico, a prospecção de novas ocorrências.

As cavernas são encontradas mundialmente relacionadas à diversos litotipos. No Brasil, estão registradas proporcionalmente em: carbonatos, quartzitos, arenitos e minério de ferro (CECAV, 2013). A maior tendência da ocorrência cavernícola está associada à ambiente cárstico já que neste ambiente o litotipo predominante é quimicamente composto por carbonatos de cálcio e/ou magnésio. Este litotipo é submetido à processos de intemperismo mecânico e químico (Hardt, 2011) essenciais na gênese cavernícola. O sistema cárstico por sua vez subdivide-se em três estratos ou ambientes, sendo eles: exocarste – ambiente externo (Piló, 1998; 2000), epicarste –intersecção entre os ambientes exo e endo (Bögli, 1980) e endocarste –ambiente interno (Piló, 1998; 2000) (Figura 73).

**Figura 73 Perfil representativo de um sistema cárstico na AH-MI.**



Fonte: CARSTE, 2017.

O exocarste é marcado por formas superficiais geradas primordialmente pela ação do intemperismo mecânico e químico. Neste ambiente ocorrem feições como resultado da ação intempérica marcada também pela dinâmica natural erosiva. As feições estão comumente apresentadas em formas de: lapíás, dolinas (Figura 74), planícies de corrosão, sumidouros e ressurgências. O epicarste, zona intermediária situada entre o exo e o endocarste tem um papel fundamental na dinâmica da manifestação superficial dos fenômenos cársticos. Neste sentido, esta zona morfogenética é a maior responsável pela denudação química do sistema. A porção subterrânea do sistema cárstico, denominado endocarste apresenta o estágio de desenvolvimento mais avançado das interações do carste. Este estágio de desenvolvimento é responsável pela origem das cavidades e condutos que dispõem como excelentes aquíferos, já que permitem a percolação de água subterrânea. As cavidades por sua vez, são os alvos de estudos espeleológicos.



**Figura 74 Dolinas na AH-MI.**



Fonte: SETE, 2019.

Seguindo essa premissa, os alvos deste diagnóstico são os registros cavernícolas dispostos na AE-BHER que comprovam a atuação do processo de carstificação nos dolarenitos da Formação Morro do Calcário (Sotero, 2019). Totalizam-se 34 pontos de ocorrências registrados no banco de dados do CANIE/CECAV (2021) para a AE-BHER (Quadro 24 e Figura 75).



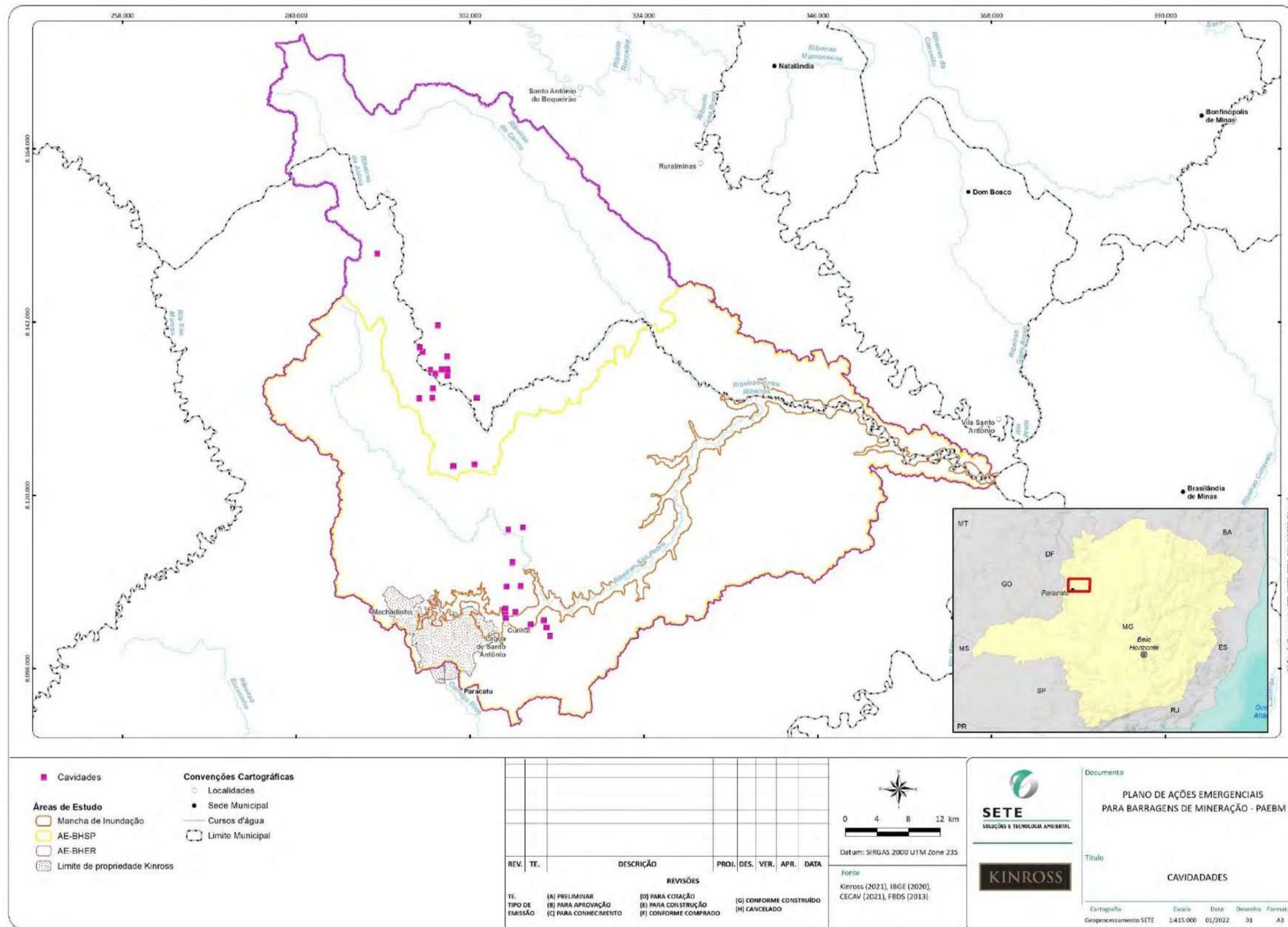
**Quadro 24 Distribuição das cavidades nas áreas de estudo, conforme CECAV (2021).**

Área de Estudo	Código	Cavidade	Município	Coordenadas	
				X	Y
AH-MI	009436.02922.31.47006	Gruta Lapa Bom Sucesso	Paracatu	306362	8105446
	009441.02927.31.47006	Gruta Lapa da Fenda		306497	8105003
	009442.02928.31.47006	Gruta Lapinha de Santo Antônio		306492	8105612
	009443.02929.31.47006	Gruta Lapa do Bom Sucesso 2		306549	8104433
	009456.02942.31.47006	Gruta Lapa da Fenda 2		307754	8105182
	009460.02946.31.47006	Lapa da Modéstia		308433	8108447
	009461.02947.31.47006	Lapa da Gruta da Lagoa Rica		309267	8102836
	017509.02950.31.47006	Ambrosia 3		311334	8104119
	017510.02951.31.47006	Ambrósia 4		309684	8103579
AE-BHSP	009445.02931.31.47006	Lapa do Morcego Doido	Paracatu	306659	8108431
	009463.02949.31.47006	Gruta da Maxi Cal		312114	8102090
	020575.02954.31.47006	Abrigo Poções		306847	8115625
	020584.02955.31.47006	Gruta Dois Troncos		308693	8115894
	024317.02960.31.47006	Abrigo Natural - Fazenda Grutinha		307398	8111498
	017511.02952.31.47006	Ambrosia 1		311707	8103232
	026050.02961.31.47006	ABRIGO-001		307362	8111449
	017512.02953.31.47006	Ambrósia 2		311716	8103226
AE-BHER	009391.02885.31.47006	Gruta do Saco Danta	Paracatu	295604	8132276
	009395.02889.31.47006	Gruta Lapinha da Cava		297248	8132338
	009396.02890.31.47006	Gruta Lapa Santa Fé		297298	8133557
	009409.02903.31.47006	Gruta Lapa Cocal		299889	8123709
	020588.02956.31.47006	Gruta Fenda Oeste		290269	8150685
	020591.02957.31.47006	Gruta Lapa d'Água		296019	8138181
	020593.02958.31.47006	Gruta Lapa do Poço do Caixote		295662	8138764
	020607.02959.31.47006	Gruta Santa Clara		302595	8123938
	009394.02888.31.70404	Gruta Lapa Pereiro	Unai	297002	8135906
	009398.02892.31.70404	Gruta Lapa Santa Fé 2		297629	8135450
	009399.02893.31.70404	Lapa Sapezal		297937	8141547
	009403.02897.31.70404	Abismo Buraco do Mato Seco		298440	8135962
	009407.02901.31.70404	Gruta Buraco do Pasto da Pipa		299134	8135987
	009408.02902.31.70404	Furna do Paiadão		299197	8135588
	020651.02936.31.70404	Abrigo Invernada		302879	8132373
	020680.02941.31.70404	Gruta Menina		299125	8137623
020683.02943.31.70404	Gruta Tromba D'água	299142	8135173		

Fonte: CECAV 2019 – Datum Sirgas 2000, Fuso 23S



Figura 75 Distribuição espacial das cavidades na AE-BHER, AE-BHSP e AH-MI.



Fonte: CECAV, 2021.



Os dados cadastrados em CNC (2021) exibem informações adicionais sobre as cavidades encontradas na área de estudo. Tais dados totalizam 26 cavidades na AE-BHER (Quadro 25 e Figura 76).

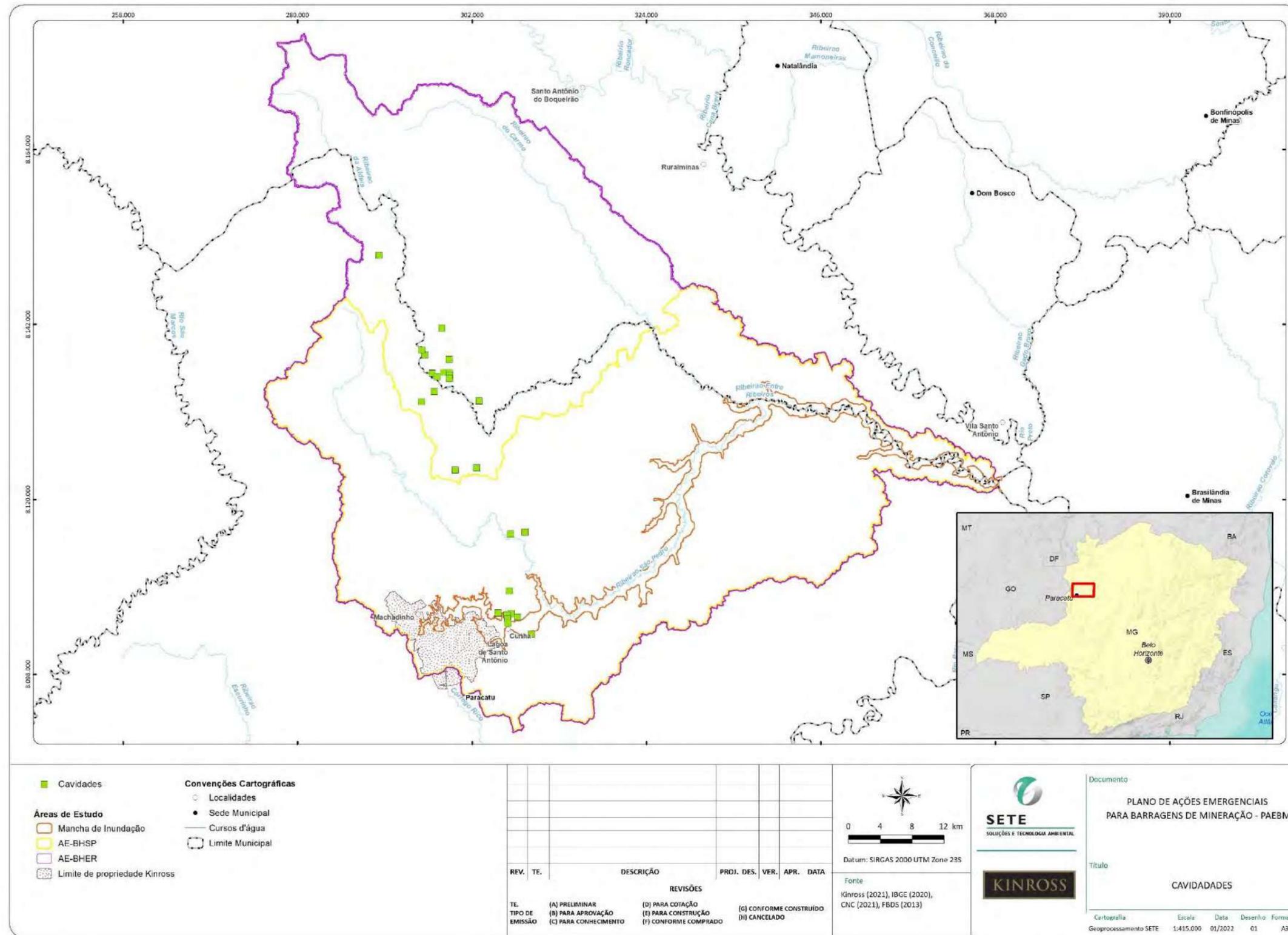
**Quadro 25 Distribuição das cavidades nas áreas de estudo, conforme CNC (2021).**

Área de Estudo	Código	Cavidade	Município	Coordenadas	
				X	Y
AH-MI	MG-207	Lagoa Rica	Paracatu	309474	8103034
	MG-1126	Lapa Bom Sucesso		306377	8105465
	MG-1131	Lapa da Fenda		306500	8104974
	MG-1129	Lapa da Fenda 2		307740	8105201
	MG-1123	Lapa do Bom Sucesso 2		306535	8104421
AE-BHSP	MG-2080	37 anos	Paracatu	306938	8105624
	MG-1873	Dois Troncos		308705	8115909
	MG-210	Lapinha do Santo Antônio		305251	8105700
	MG-483	Morcego Doido		306704	8108481
	MG-1876	Poções		306845	8115615
AE-BHER	MG-1875	Fenda Oeste	Paracatu	290256	8150691
	MG-1125	Lapa Cocal		299876	8123697
	MG-1111	Lapa Santa Fé		297206	8133541
	MG-1128	Saco Danta		295620	8132265
	MG-1871	Santa Clara		302595	8123938
	MG-1103	Buraco do Mato Seco	Unai	298426	8135951
	MG-1117	Buraco do Pasto da Pipa		299107	8135957
	MG-1127	Furna do Paiadão		299200	8135558
	MG-1877	Invernada		302871	8132365
	MG-1107	Lapa D'água		296007	8138172
	MG-1119	Lapa do Poço do Caixote		295675	8138753
	MG-1108	Lapa Pereiro		296976	8135875
	MG-1110	Lapa Santa Fé 2		297602	8135420
	MG-1872	Menina		299121	8137618
	MG-1349	Sapezal		298195	8141513
	MG-1874	Tromba D'água		299144	8135158

Fonte: CNC, 2021



Figura 76 Croqui das 25 cavidades cadastradas no CNC da SBE.



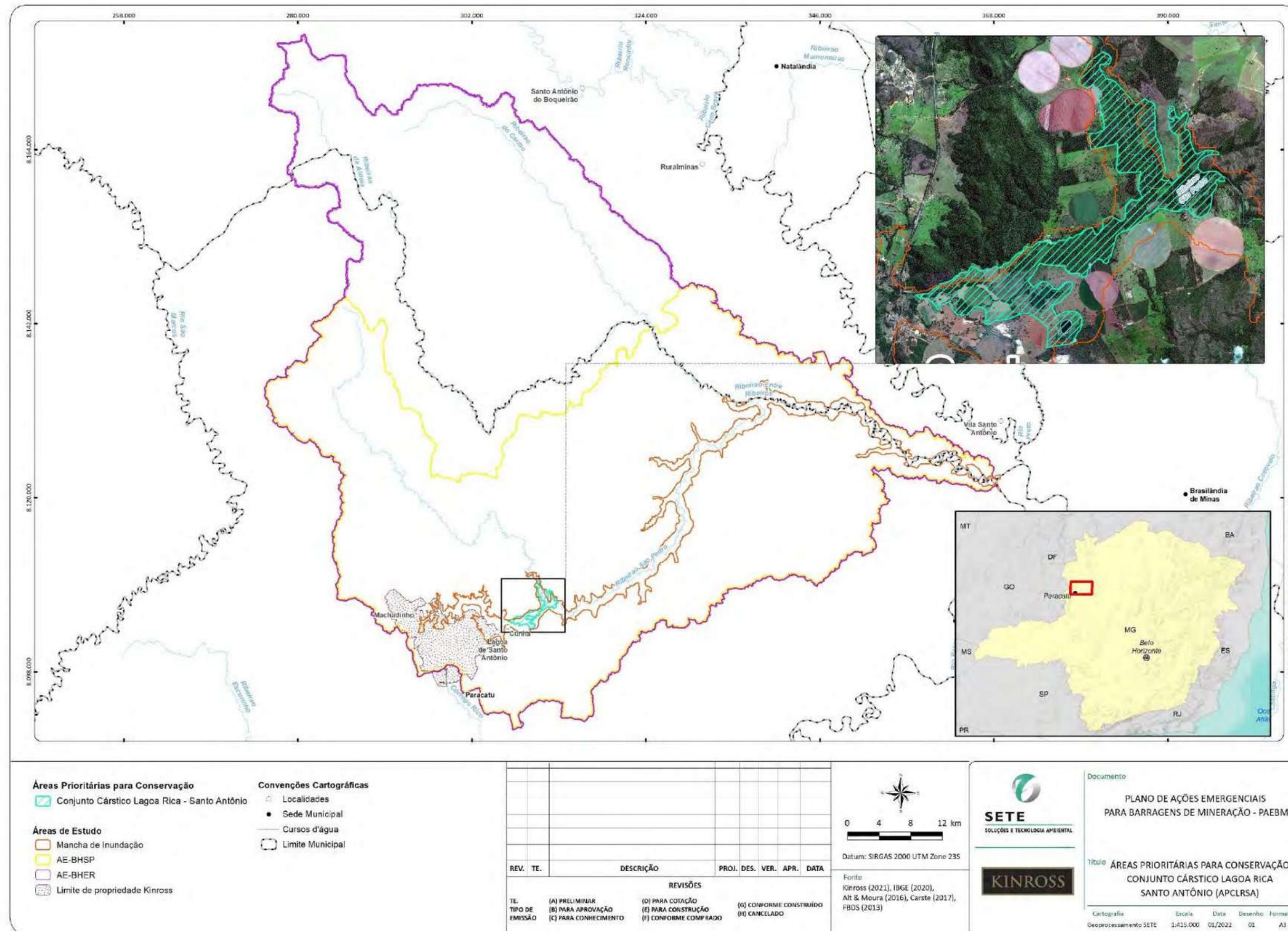
Fonte: CNC, 2021.



Como pode ser identificado nas Figura 75 e Figura 76, as ocorrências cavernícolas se distribuem em uma direção preferencial de NNW/SSE na AE-BHER e acompanham a direção da disposição do domínio cárstico. Neste domínio há um maciço rochoso de relevante expressão topográfica denominado Serra da Ambrósia, que apresenta uma grande concentração de cavidades. A Serra da Ambrósia está inserida nos limites das AE-BHSP e AE-MI e o litotipo predominante do maciço é o dolarenito da Formação Morro do Calcário. Nesta Serra há uma grande concentração de cavidades e diante disso, este diagnóstico corrobora com as propostas apresentadas por ALT & MOURA (2016) e CARSTE (2017). Tais propostas delimitam uma área prioritária de conservação na área do maciço, já que a dinâmica evolutiva, a manutenção física e conservação das cavidades se relacionam com o ambiente externo no qual estão inseridas (Figura 77).



Figura 77 A Área Prioritária para Conservação – Conjunto Cárstico Lagoa Rica – Santo Antônio – APCLRSA definida por Alt e Moura (2016) abrange grande parte da AE-BHSP e AH-MI.



Fonte: SETE, 2021.



CARSTE (2017) apresentou um estudo extremamente detalhado das cavidades identificadas como: KP-0001, KP-0003, KP-0004 e Lapa do Bom Sucesso. Conforme pode ser visualizado na Figura 78, a área de influência das cavidades, definida no citado estudo, encontra-se, parcialmente, dentro da AH-MI (ADA) da mancha de inundação.

**Figura 78** Área de influência definida conforme Carste (2017) e sua relação com AH-MI.



Fonte: SETE, 2021.

No estudo da CARSTE (2017) foram levantados dados primários relacionados à espeleotopografia, geoespeleologia e bioespeleologia, além de ter sido realizada a análise dos critérios acerca da manutenção da integridade física da cavidade, manutenção da dinâmica evolutiva, manutenção do fluxo gênico entre a população e manutenção do aporte de nutrientes. Os dados espeleométricos dessas cavidades é apresentado a seguir na Figura 79.

**Figura 79** Cavernas alvo do estudo e dados espeleométricos.

Cavidade	UTM X	UTM Y	Altitude (m)	Dados Espeleométricos			
				Projeção horizontal (m)	Desnível (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )
KP-0001	307796	8105025	582	64,3	10,7	258,9	621
KP-0003	307029	8104713	575	9	5,5	19,9	53
KP-0004	307170	8104770	602	7,6	0,8	20,6	10
Lapa Bom Sucesso	307662	8105108	618	540	78,6	-	-

Fonte: Carste (2017).



Tais cavidades em geral apresentam características comuns, como por exemplo: desenvolvem-se em dolomitos; apresentam três tipos de estruturas geológicas – acamamento sedimentar, fraturas e foliação; mantêm a dinâmica para fluxo gênico e a sedimentação interna provém de abatimentos de blocos (autóctone) e de agentes físicos, biológicos e percolação d'água (alóctone). Em todas as cavernas foram encontrados espeleotemas relacionados ao desenvolvimento do carste. A maior peculiaridade dentre as cavidades mapeadas encontra-se no interior da Lapa Bom Sucesso que possui dois lagos conectados por uma drenagem superficial.

Apesar da maciça presença de cavidades nas áreas de estudo, conforme citado anteriormente, deve-se levar em consideração a proposta de Jansen *et al.* (2012) (Quadro 26) que classifica os metapelitos e metacalcários do Grupo Vazante em médio potencial, alto potencial e muito alto potencial quanto à ocorrência cavernícola. Gomes *et al.* (2014) corroboram com a proposta de Jansen *et al.* (2012) quando apresentam o mapa de vulnerabilidade ambiental e classifica a área de domínio do Grupo Vazante em média à alta vulnerabilidade ambiental.

**Quadro 26** Classificação proposta por Jansen *et al.*, 2012.

<b>Litotipo</b>	<b>Grau de Potencialidade</b>
Calcário, Dolomito, Evaporito, Formação Ferrífera Bandada, Itabirito e Jaspilito	Muito Alto
Mármore, Metacalcário e Mármore	Alto
Arenito, Conglomerado, Grauvaca, Folhelho, Metaconglomerado, Metapelito, Quartzito, Milonito, Fosforito, Filito e Xisto	Médio
Rochas Ígneas em geral	Baixo
Sedimentos inconsolidados	Ocorrência Improvável

## 7.10 Pedologia

O solo é uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos, contendo matéria viva e podem estar vegetados na natureza onde ocorrem ou terem sido modificados por interferências antrópicas.

Na AE-BHER, segundo MACHADO & SILVA (2010), para a escala abordada, as classes de solos que ocorrem são (Figura 80):

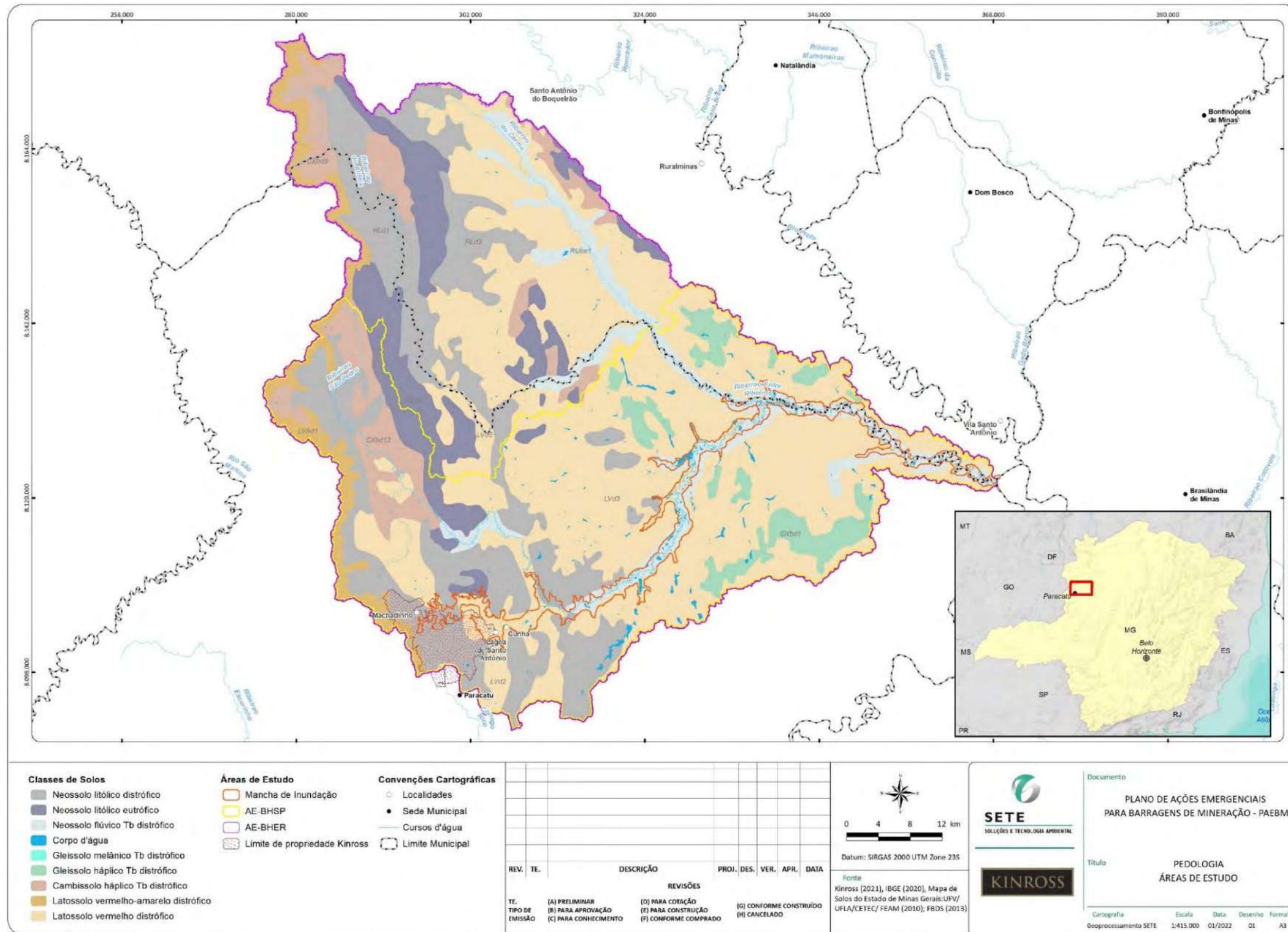


- cambissolos,
- gleissolos,
- latossolos vermelho-amarelos,
- latossolos vermelho-escuros,
- plintossolos,
- aluviais,
- litólicos e
- petroplinticos.

Os solos de maior representatividade são os LATOSSOLOS, que compreendem LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS e LATOSSOLOS VERMELHO-ESCUROS, e os solos LITÓLICOS, que se estendem por toda a área da bacia, mas predominam na porção sul. Os demais solos CAMBISSOLOS, PLINTOSSOLOS, PETROPLINTICOS, ALUVIAIS e GLEISSOLOS ocupam porções menores cada um. Os CAMBISSOLOS ocorrem na porção oeste da bacia, os GLEISSOLOS, PLINTOSSOLOS e PETROPLINTICOS a norte e os solos ALUVIAIS ao longo dos principais cursos d'água.



Figura 80 Croqui pedológico da AE-BHER.



Fonte: IBGE, 2020.



Os LATOSSOLOS ocorrem em toda a área de estudo, de oeste a leste e dividem-se em LATOSSOLOS Vermelhos Distróficos típicos associados a Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos típicos e LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos típicos. Os LATOSSOLOS Vermelhos Distróficos típicos (horizonte A moderado) associados aos Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos típicos (horizonte A fraco/moderado), apresentam ambos a textura argilosa. O material de origem é constituído, predominantemente, de siltitos com níveis de arenitos finos e coberturas detríticas indiferenciadas de sedimentos arenosos, areno-argilosos e argilo-siltosos inconsolidados, localmente com ocorrência de canga e níveis de cascalho. Esse solo localiza-se na porção oeste da bacia em análise, em áreas de relevo topograficamente mais rebaixado e pouco movimentado. Os LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos típicos, exibem horizonte A moderado e horizonte B de textura argilosa. O material de origem é constituído pelas litologias dos Grupos Canastra e Vazante, contendo predominantemente filitos intercalados a quartzitos, siltitos, pelitos, dolomitos e arenitos, além de coberturas detríticas indiferenciadas de sedimentos arenosos, areno-argilosos e argilo-siltosos inconsolidados, sendo localmente com ocorrência de canga e níveis de cascalho. Esse solo localiza-se na porção leste da bacia, em áreas de relevo topograficamente mais rebaixado e pouco movimentado. De acordo com IBGE (2007), os LATOSSOLOS são, em geral, solos muito intemperizados, profundos e de boa drenagem.

Os NEOSSOLOS ocorrem em toda área de estudo ocorrendo a oeste, na forma de NEOSSOLOS LITÓLICOS, na qual predominam em áreas topograficamente mais elevadas e de maior declividade, e a leste, como NEOSSOLOS FLÚVICOS em planícies de inundação e áreas adjacentes. Os NEOSSOLOS FLÚVICOS Eutróficos típicos (horizonte A moderado) associados a GLEISSOLOS MELÂNICOS Distróficos/GLEISSOLOS HÁPLICOS Distróficos típicos exibem horizonte A moderado/proeminente. O material de origem é constituído de depósitos aluviais contendo sedimentos inconsolidados de natureza arenosa, areno-argilosa, argilo-síltica. De acordo com OLIVEIRA (2012), os NEOSSOLOS FLÚVICOS são solos formados por camadas de sedimentos aluviais, ocorrendo na margem de cursos d'água.

Os NEOSSOLOS LITÓLICOS dividem-se em (i) Neossolo Litólico Distrófico típico que exhibe horizonte A fraco/moderado; (ii) NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico (horizonte A moderado/proeminente) associado a CAMBISSOLO HÁPLICO Distrófico típico e léptico (horizonte A moderado), de horizonte B com textura média a argilosa e (iii) Neossolo Litólico Eutrófico Chernossólico e típico (de textura argilosa) associado a Cambissolo Háplico Eutrófico típico e léptico, com A moderado e horizonte B de textura argilosa. Segundo Oliveira (2012), tais NEOSSOLOS LITÓLICOS são solos pouco desenvolvidos, sem horizonte B, que exibem horizonte A/R ou A/C/R, sendo no segundo caso a soma do horizonte A com o C inferior a 50 cm. O material de origem desses solos é constituído, predominantemente, por filitos carbonosos intercalados a quartzitos, siltitos, siltitos com lentes de arenitos, pelitos e dolomitos.

Os Gleissolos ocorrem em áreas abaciadas de veredas ou dales na porção leste da bacia. São classificados como Gleissolos Háplicos Distróficos típicos (A moderado) associados a Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos plínticos (A moderado), com horizonte B de textura argilosa. Segundo IBGE (2007), os GLEISSOLOS são solos característicos de áreas alagadas ou sujeitas a alagamentos.



Conforme dados apresentados, as classes de solos da área de estudo são constituídas predominantemente por sedimentos finos, na fração silte e argila, decorrente do material de origem de constituição, também, de granulometria fina, tais como filitos, siltitos, pelitos e dolomitos. Além disso, a maior parte da área de estudo é composta por LATOSSOLOS, solos de textura argilosa.

### 7.11 Análise da Paisagem

A análise da paisagem contribui para uma leitura integrada do espaço e serve como um instrumento auxiliar no entendimento e planejamento do território.

Diversos autores conceituaram e atribuíram um significado à palavra paisagem, porém para o presente estudo, será considerado o conceito de BERTRAND (1972):

"(...) não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução." (BERTRAND, 1972. p.141)

Desse modo, a paisagem não é somente uma união de processos e fatores alheios uns aos outros ou mesmo que estão dispostos de maneira casual, é um produto dinâmico e inacabado de interações e processos históricos, antigos e atuais, físicos, químicos, biológicos e antrópicos atuantes sobre o espaço.

Por sua vez, o conceito de paisagem concreta é o "(...) resultado de interações cientificamente demonstráveis" (tradução do francês – MERCIER, 2004. p.06). Entender a paisagem concreta passa, antes de tudo, pela necessidade de se fazer uma leitura acerca dos processos que propiciaram e condicionam sua existência. A paisagem concreta é

"...resultante de uma intrincada inter-relação de um conjunto de elementos do meio geobiofísico (rochas, clima, solo, água, biota) que está em dinâmica transformação decorrente dos processos geológicos, hidrológicos e atmosféricos." (SILVA, 2008. p.34.)

Segundo LACERDA (2005), para compreender como a paisagem concreta se manifesta é necessário distinguir quais os aspectos que compõem a estrutura daquilo que se pretende analisar, o que foi realizado nos itens precedentes a este, no presente documento.

A diferenciação do estrato geográfico se dá pelo fato deste ser composto por diversos elementos e interações, visíveis e invisíveis, em diferentes escalas. A dualidade das forças atuantes sobre o estrato geográfico é a responsável pela conformação do relevo e, conseqüentemente, por toda a gama de resultantes encontradas no espaço, originadas da equação estrutura X erosão. Destaca-se que outro fator condicionante da conformação da paisagem é a atuação humana e está age direta e indiretamente sobre todas as esferas integradoras das paisagens. Essa combinação de fatores dá origem a diversos tipos de paisagens, visto que o balanço de cada componente varia de acordo com características espaciais e temporais.



Assim, considera-se que as unidades de paisagem são recortes paisagísticos, mais ou menos homogêneos e são compostas pelas interações de vários componentes, formas e processos. A análise da interação entre esses elementos requer um rigor que contemple sua espacialidade e temporalidade. Desse modo, se fez necessário pensar em escalas de abordagem para o estudo das paisagens.

A categoria de análise das Unidades de Paisagem pode ser definida como geossistemas. Este conceito foi primeiramente utilizado por SOTCHAVA (1977), no início da década de 1960. SOTCHAVA definiu Geossistema como “formações naturais” que obedecem à dinâmica dos fluxos de matéria e energia, inerentes aos sistemas abertos que, em decorrência da ação antrópica, podem sofrer alterações na sua funcionalidade, estrutura e organização, pois a interferência antrópica pode alterar a entrada de matéria e energia, interferir no armazenamento e/ou na saída de matéria, modificando assim a entropia do sistema (AMORIM, 2012). Para BERTRAND (1972) trata-se, de uma unidade dimensional compreendida entre alguns quilômetros quadrados e algumas centenas de quilômetros quadrados. Segundo o autor esta é a escala que comporta a maioria das interações entre elementos bióticos e abióticos e, conseqüentemente, apresenta maior capacidade de influenciar na dinâmica das paisagens.

Considerando as unidades eleitas por SOTCHAVA (1977 e 1978) e BERTRAND (1972), bem como a noção de que as alterações na paisagem ocorrem em todas as escalas, estabeleceu-se a AH-MI como a área de estudo para a análise da paisagem, objetivando um olhar mais atento e minucioso, uma vez que esta contém a área do Dam Break.

Assim, foi utilizado neste estudo o reconhecimento e a análise dos componentes tratados nos itens anteriores (clima, hidrografia, geologia, geomorfologia e pedologia), bem como os usos e ocupação da área de estudo.

Para a definição das unidades de paisagem, considerou-se também o conceito de Geofácies de Bertrand (1972), o qual está relacionado com os aspectos superficiais das paisagens: solos, vegetação e explorações antrópicas.

Dessa forma foram determinadas as seguintes unidades de paisagem:

- Aglomerados Humanos;
- Vegetação Nativa;
- Áreas de Agropecuária Intensiva;
- Plano de Inundação Externo à Planície;
- Planícies e Terraços;

A seguir são descritas cada uma delas, com suas peculiaridades e características principais.



### **7.11.1 Aglomerados humanos**

De acordo com os levantamentos realizados pela equipe de socioeconomia, na área de estudo foram detectadas comunidades em contexto urbano, ou seja, os domicílios com características de infraestrutura como água encanada, arruamento, iluminação pública, esgotamento sanitário, adensamento dos domicílios, entre outras. Como domicílios em comunidades foram considerados inicialmente aqueles pré-estabelecidos e inseridos nas seguintes comunidades: Lagoa de Santo Antônio, Cunha, Machadinho, Santa Rita e São Pedro.

Conforme levantamentos realizados pela equipe de socioeconômica, apenas a comunidade de Lagoa de Santo Antônio e parte do Cunha guardam características urbanas, apresentando um aspecto de comunidade no sentido em que se encontram agrupadas espacialmente.

As comunidades Lagoa de Santo Antônio e Cunha estão localizadas próximas à rodovia MG-188 e possuem estruturas com características que se assemelham a da área urbana. As características dessas comunidades podem ser verificadas com maiores detalhes no “Cadastro Socioeconômico”.

Conforme o referido diagnóstico, a grande maioria dos moradores não realiza nenhuma atividade econômica nos domicílios, sendo a renda proveniente de salário. Desse modo, as áreas possuem características de urbanização, com as maiores densidades demográficas da área de estudo. No que tange à localização dos aglomerados urbanos na AH-MI, estes se encontram distribuídos imediatamente a leste da barragem de Santo Antônio; próximos à planície do ribeirão Santa Rita; bem como ao longo da rodovia estadual MG-188.

### **7.11.2 Vegetação nativa**

Na primeira avaliação do Cadastro Ambiental Rural realizado pela EMBRAPA em Minas Gerais, com imóveis migrados ao SICAR até dezembro de 2016, observou-se que aproximadamente 37% da área dos imóveis rurais possui vegetação nativa preservada na área de Paracatu e 42% em Unai. Ressalta-se, entretanto, que o Cadastro Ambiental Rural ainda não foi finalizado no Estado de Minas Gerais. Dessa forma, os percentuais podem ser alterados.

Essas áreas têm características predominantes do bioma cerrado e apresentam diferentes estágios sucessionais na área de estudo. São áreas de importância ambiental, pois além serviços ecossistêmicos de provisão e regulação, são utilizados como corredores ecológicos, ligando fragmentos florestais com o objetivo de proporcionar o deslocamento de animais, a dispersão de sementes, aumento da cobertura vegetal. Assim, são fundamentais para amenizar os impactos das atividades humanas na região sob o meio ambiente e manter as funções ecológicas no mesmo território.



### 7.11.3 Áreas de agropecuária

Conforme informado no diagnóstico socioeconômico, é praticada agropecuária em 100% das propriedades entrevistadas nas regiões de Entre Ribeiros, Entre Ribeiros Unai e São Pedro acesso Barra da Égua. Nas regiões de Entre Ribeiros Unai e São Pedro, acesso estrada de Entre Ribeiros, destaca-se também a pecuária. Dentre as classes de uso e ocupação do solo associadas à agropecuária predominam a agricultura mecanizada, cultivo agrícola, pasto limpo, pasto limpo com árvores isoladas, pasto sujo e silvicultura.

Com relação aos principais gêneros agrícolas cultivados, observa-se que em 100% das propriedades entrevistadas nas regiões de Entre Ribeiros Unai e São Pedro acesso Barra da Égua é cultivado milho, feijão e soja. Nas regiões Entre Ribeiros e São Pedro acesso estrada de Entre Ribeiros, destaca-se o cultivo da cana de açúcar, milho e soja.

Com relação à criação de animais (pecuária), o número absoluto de propriedades que a praticam é de três propriedades em Entre Ribeiros, quatro em Entre Ribeiros Unai, cinco em São Pedro acesso estrada de Entre Ribeiros, uma São Pedro Acesso pela Barra da Égua. Os equinos também estão presentes em todas as regiões, em proporções que variam de 50 a 100% das propriedades que praticam atividade pecuária. Cabe destacar a presença de ovinos na região de Entre Ribeiros Unai, numa proporção de 25% das propriedades.

Destaca-se a predominância de irrigação via pivô central nas áreas de agricultura intensiva com cerca de 6.562 ha (agricultura mecanizada), cuja maior concentração se dá sobre a unidade de pediplano.

O sistema de irrigação que abastece a região é constituído por um conjunto de estruturas de captação individuais, ora em reservatórios, ora diretamente nos cursos d'água, (Foto 36 a Foto 39) que bombeiam água diretamente para irrigação em pivôs centrais via aspersão, destinadas a diferentes glebas/propriedades, localizadas principalmente nos ribeirões São Pedro e Entre Ribeiros.



Foto: SETE, 2020.



Foto: SETE, 2020.

**Foto 36** Captação de água para produtor rural na margem direita do ribeirão São Pedro.

**Foto 37** Captação de água, para fazenda Ribalta, no ribeirão São Pedro.



Foto: SETE, 2020.

**Foto 38** Captação de água para produtor rural na margem direita do ribeirão Entre Ribeiros.



Foto: SETE, 2020.

**Foto 39** Captação de água para a Fazenda Feno Paracatu na margem direita do ribeirão Entre Ribeiros.

Destaca-se ainda o Projeto de Colonização do Paracatu/Entre Ribeiros I (PCPER I), cuja captação é feita de forma coletiva. Tal captação que envolve a associação de vários produtores rurais consiste em sistema de captação, bombeamento e canais de distribuição de água até os pivôs centrais. No PCPER I a água é captada em um único ponto – Ribeirão Entre Ribeiros, através de bombas. O funcionamento dessa estação de captação e bombeamento é controlado pela associação de Apoio aos Produtores do Entre Ribeiros (AAPER), que objetiva o uso coletivo da água. Essa água é levada inicialmente através de tubulação (Foto 40 e Foto 41) até canais de distribuição (Foto 42). Dos canais de distribuição a água é bombeada novamente até os pivôs centrais para irrigação das culturas via aspersão (Foto 43).



Foto: SETE, 2020.

**Foto 40** Estação de captação e bombeamento do Projeto de Colonização do Paracatu/Entre Ribeiros I (PCPER I). Margem direita do ribeirão Entre Ribeiros.



Foto: SETE, 2020.

**Foto 41** Tubulão que leva a água do ponto de captação do PCPER I até os canais de distribuição. Margem direita do ribeirão Entre Ribeiros.



Foto: SETE, 2020.

**Foto 42 Canal de distribuição de água para irrigação. Margem direita do Ribeirão Entre Ribeiros.**



Foto: SETE, 2020.

**Foto 43 Irrigação das culturas via aspersão em pivô central a partir de casa de bombeamento.**

As captações de água (Foto 44 e Foto 45) para irrigação em pivôs centrais não se restringem a cursos d'água. Essas ocorrem, ainda, em reservatórios artificiais, sendo captada diretamente para irrigação nos pivôs centrais (Foto 46).



Foto: SETE, 2020.

**Foto 44 Captação de água em reservatório artificial. Fazenda São José do Piripiri.**



Foto: SETE, 2020.

**Foto 45 Captação de água em reservatório artificial. Fazenda Boa Esperança.**



Foto: SETE, 2020.

**Foto 46 Pivô central de irrigação. Fazenda São José do Piripiri.**

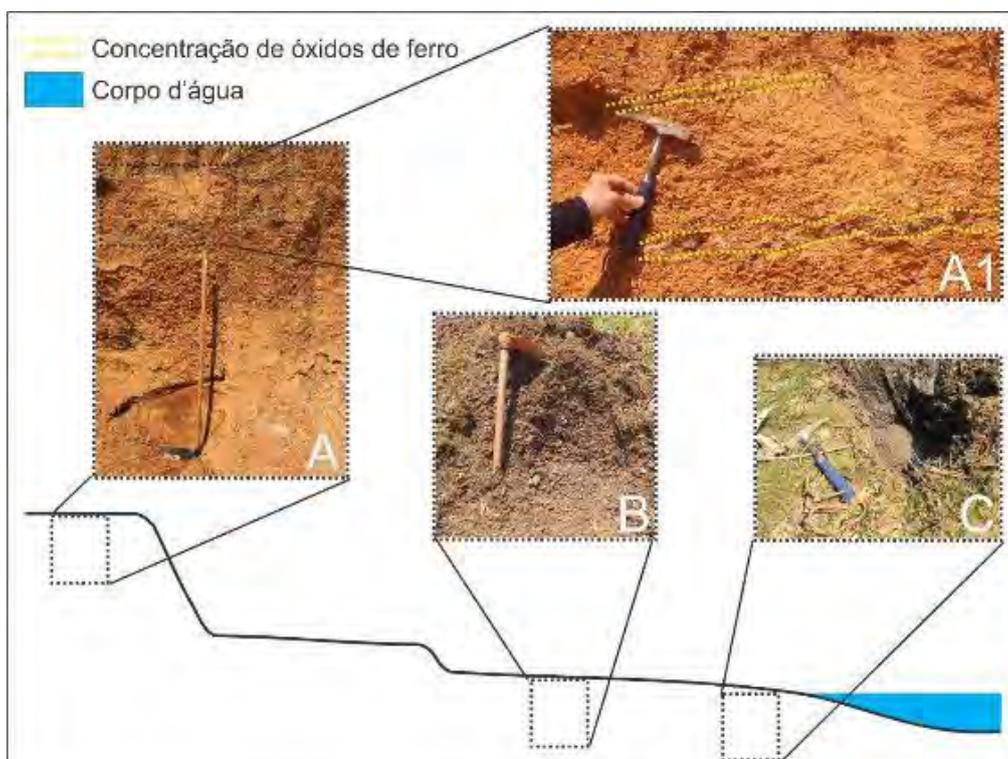


Destaca-se ainda os reservatórios gerados a partir do represamento artificial dos sistemas de drenagem ou planos de inundação conectados à rede de drenagem represados. Esse último caso pôde ser reconhecido através da presença de vereda/dale na porção mais a montante do represamento, associada a à grande quantidade troncos de árvores (paliteiros), em especial de palmeiras, no seu interior. A jusante do represamento, podem ser identificadas, ainda, áreas úmidas pela exfiltração do nível freático.

Os reservatórios artificiais constituem ambientes lênticos de baixa energia que favorecem a acumulação de sedimentos. Na cobertura superficial do reservatório localizado na fazenda Boa Esperança foi identificada a presença de sedimentos de fração mais grosseira e concrecionamento por óxidos de ferro, conforme demonstrado em perfil esquemático (Figura 81). A cobertura superficial mais antiga (Figura 81 A) exhibe seixos quartzo angulosos de até 3 cm na base e subarredondados maiores que 3 cm na fície superior, no qual ocorrem 02 intercalações de material concrecionado por óxidos de ferro (Figura 81 A1) cujos eventos são separados por 30 cm de espessura. No perfil esquemático, em direção ao reservatório artificial a formação superficial (Figura 65 B), distante cerca de 5 m de distância e 0,5 m de altura da lâmina d'água, exhibe matriz areno-siltosa com seixos arredondados a sub-arredondados de até 3 cm de comprimento, com abundância de matéria orgânica e solo bem drenado. A formação superficial adjacente ao reservatório (Figura 81 C) é composta em sua porção superior por matriz silto-arenosa com abundância de matéria orgânica, enquanto a porção abaixo do nível freático por seixos arredondados a sub-arredondados de até 3 cm de comprimento envolvidos por matriz de constituição que a fície superior. Por sua vez, o sub-arredondamento dos seixos nesse reservatório indica transporte de distâncias mais próximas, que nesse caso situam-se na unidade de Dissecação Homogênea tabular em rampas baixas que se constituí em área topograficamente elevada mais próxima e de produção de sedimentos para as porções a jusante.



**Figura 81 Perfil esquemático que demonstra os sedimentos depositados na margem do reservatório artificial. Fazenda Boa Esperança.**



Fonte: SETE, 2019.

#### 7.11.4 Plano de inundação externo à planície

Essa unidade corresponde a área abaciada resultantes de plano sujeito ou não a inundações periódicas, podendo se comportar como lagoa fechada ou precariamente incorporada à rede de drenagem (IBGE, 2009) (Foto 47). Essa unidade se constitui como dale (Foto 48) ou vereda (Foto 49). Sua altitude situa-se em aproximadamente 520 m e declividade menores que 3%, no qual a pedogênese predomina sobre a morfogênese. Tal área é constituída, conforme constatações em campo e segundo IBGE (2007), por LATOSSOLOS e GLEISSOLOS. Essas características fazem dessa unidade uma área de acumulação de sedimentos provenientes das porções situadas topograficamente a montante.

O substrato geológico, segundo Araújo (2002), Pinho et al. (2017) e Yamato e Araújo (2002) é constituído por coberturas detríticas indiferenciais, compostas por sedimentos arenosos, areno-argilosos e argilo-siltosos inconsolidados, localmente com ocorrência de canga e níveis de cascalho. Ainda, segundo Yamato e Araújo (2002), nessas áreas deprimidas, que formam lagos rasos, ocorrem depósitos de argilas e/ou espongilitos.



Foto: SETE, 2020.



Foto: SETE, 2020.

**Foto 47 Modelado de Acumulação em Plano de inundação localizado na Fazenda Piripiri.**

**Foto 48 Vereda/dale em modelado de Acumulação em Plano de inundação, localizada na Fazenda Piripiri.**



Foto: SETE, 2020.

**Foto 49 Reservatório artificial em modelado de Acumulação em Plano de inundação.**

### 7.11.5 Planícies e terraços

A planície fluvial é composta por distintos ambientes úmidos que fornecem significativa disponibilidade hídrica para a manutenção de ambientes aquáticos, híbridos, bem como para o abastecimento relacionado a diferentes usos.

Por ser uma unidade de relevo cuja dinâmica hídrica está associada a conflitos pelo direito do uso da água (VASCONCELOS, 2010), e por ser a área com maior impacto potencial no caso de rompimento das barragens de Eustáquio e Santo Antônio, foi analisada com maior detalhe. Para efeitos didáticos dividiu-se este geossistema em:

- Curso Fluvial;
- Lago de Várzea;
- Solos Hidromórficos;



Destaca-se que há também as represas artificiais, porém essas foram detalhadas no item referente às Áreas de Agropecuária.

O curso fluvial é caracterizado como uma feição linear produzida pelo escoamento superficial e que modela a topografia de uma região. Essas águas correntes do canal fluvial correspondem a um ambiente lótico. Adjacente a tais cursos d'água, ocorrem lagos naturais ou de várzea que são depressões no solo produzidas por causas diversas e cheias de águas confinadas, ou seja, ambientes lênticos. As formas, as profundidades e as extensões desses lagos são muito variáveis, constituindo depressões rasas situadas nas planícies marginais ao leito do rio, que se enchem de águas de inundação. Ocupam depressões da planície aluvial ainda não colmatadas pelo material das inundações e, frequentemente, correspondem a meandros abandonados (GUERRA, 1993). Compreendendo porções não abrangidas pela lâmina d'água, no interior da unidade de Planície fluvial, ocorrem os solos hidromórficos, que compreendem áreas com acúmulo de sedimentos no qual predomina a saturação permanente de água ou, em casos específicos, com alternância sazonal.

#### **7.11.5.1 Curso fluvial**

Esse ambiente compreende o ribeirão Entre Ribeiros e trechos de alguns de seus afluentes na área de estudo no interior da unidade Planície Fluvialacustre, como os ribeirões Santa Rita, São Pedro e Barra da Égua. Nessa escala de análise, o canal fluvial apresenta características de produção, transporte e deposição de sedimentos. A produção de sedimentos ocorre ao longo de todo o canal fluvial, pela erosão das margens côncavas, convexas e do leito do canal. Porém, segundo CHRISTOFOLETTI (1981), esses processos de erosão se manifestam de forma mais evidente nas margens côncavas, enquanto nas margens convexas ocorre pela sucessiva deposição sedimentar. Os sedimentos erodidos são transportados de montante para jusante de forma que, de acordo com a posição no curso fluvial, a granulometria dos sedimentos diminui em direção a jusante, o que representa a diminuição da competência do rio. Nesse sentido, o encontro dos ribeirões São Pedro e Barra da Égua, que forma o ribeirão Entre Ribeiros, exhibe sedimentos de menor granulometria (silte e argila) visivelmente identificados pela turbidez da água (Figura 82). Essa porção do canal fluvial exhibe trecho meandrante, de baixa energia, no qual os sedimentos em suspensão são gradativamente depositados no leito fluvial, a depender das condições de fluxo. Porém, o ribeirão Barra da Égua exhibe comparativamente maior turbidez que o São Pedro.



**Figura 82** Trecho meandrante do ribeirão Entre Ribeiros. Linha tracejada amarela indica margem convexa de deposição. Linha tracejada vermelha indica margem côncava de erosão e produção de sedimentos.



Fonte: SETE, 2019.



Foto: SETE, 2020.

**Foto 50** Encontro do ribeirão São Pedro e Barra da Água e início do ribeirão Entre Ribeiros, indicado pela linha tracejada amarela. Ribeirão Barra da Água exibe visivelmente maior turbidez que o ribeirão São Pedro.



**Figura 83** Ribeirão São Pedro e Barra da Égua. Linha tracejada amarela marca o encontro dos dois cursos fluviais e início do ribeirão Entre Ribeiros. Ribeirão Barra da Égua exibe visivelmente maior turbidez que o ribeirão São Pedro.



Fonte: SETE, 2019.

A deposição de sedimentos, além de ocorrer nas porções convexas e leito do canal, manifesta-se também nas planícies de inundação. A referida deposição nas porções convexas, trecho de menor energia, ocorre pela acreção de cordões marginais. Nas planícies de inundação a deposição acontece pelo acúmulo de silte e argila em episódios de extravasamento das águas do canal. Na fazenda Feno Paracatu, em área de alguns depósitos de material extravasado pelas cheias é possível identificar solos gleizados com pigmentações que variam de vermelha a vermelho-alaranjado, que indicam solos hidromórficos com variação do nível freático e presença de óxidos de ferro. A cor vermelha está associada à maior concentração de óxidos de ferro desidratados, ou seja, presença de hematita ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), enquanto a cor amarela indica a presença de óxidos de ferro hidratados, a goethita -  $\text{FeO}(\text{OH})$ . Essas características não se restringem ao canal principal, ocorrendo também nos afluentes da bacia do ribeirão Entre Ribeiros (Foto 51 e Foto 52).



Foto: SETE, 2020.

**Foto 51 Perfil de solo no talude da planície de inundação da fazenda Feno Paracatu. Solo siltoso, de cor acinzentada, com pigmentação avermelhada.**



Foto: SETE, 2020.

**Foto 52 Solo argiloso, cinza claro, com pigmentação avermelhada em mais 50% da massa de solo na porção superior. Porção inferior exhibe solo gleizado de cor cinza clara. Córrego Veredinha, afluente do córrego Vereda Grande, tributário da margem direita do ribeirão Entre Ribeiros.**

Contudo, há na área de estudo, mesmo na porção jusante, granulometrias maiores como seixos e fragmentos de canga, depositados nas planícies de inundação (Foto 53 e Foto 54) a partir de rampas de colúvio situadas na unidade de relevo de Pediplanos, podem ser carreados para a calha do curso fluvial pela contínua erosão das margens côncavas. Fragmentos de canga de diferentes granulometrias que se encontram na unidade de relevo de Pediplanos, em superfícies suaves e mais inclinadas também podem ser depositados ao longo do canal fluvial principal, transportados a partir de seus afluentes.



Foto: SETE, 2020.

**Foto 53 Acúmulo de seixos na planície de inundação proveniente de terraços situados na unidade de Pediplanos. Margem direita do Ribeirão Entre Ribeiros.**



Foto: SETE, 2020.

**Foto 54 Acúmulo de fragmentos de canga na planície de inundação proveniente de terraços situados na unidade de Pediplanos. Margem direita do Ribeirão Entre Ribeiros.**



### 7.11.5.2 Lago de várzea

Esses ambientes compreendem depressões marginais a cursos fluviais cheios de água (GUERRA, 1993) (Figura 84 a Figura 87) e meandros abandonados não colmatados. Os lagos são abastecidos por água devido ao extravasamento do curso fluvial principal, de canais que conectam a drenagem principal aos lagos em períodos de cheia e por canais tributários que desaguam diretamente nos mesmos. Segundo VASCONCELOS *et al.* (2016), os lagos em planícies de inundação também podem ser preenchidos pela exfiltração do nível freático. É importante destacar que tais lagos de várzea estão inseridos na área delimitada pelo *Dam Break* (KNIGHT PIÉSOLD CONSULTING, 2018).

**Figura 84** Lago de várzea localizando na margem direita do ribeirão Entre Ribeiros.



Fonte: SETE, 2019.



**Figura 85** Lago de várzea formado a partir da geração de meandro abandonado. Margem direita do ribeirão Entre Ribeiros.



Fonte: SETE, 2019.

**Figura 86** Lago de várzea conectado ao ribeirão Entre Ribeiros por canal, indicado pela linha tracejada amarela. Margem esquerda do ribeirão Entre Ribeiros.



Fonte: SETE, 2019.



**Figura 87 Lago de várzea que é alimentado por tributário de primeira ordem. Margem direita do ribeirão Entre Ribeiros.**



Fonte: SETE, 2019.

Lagos de várzea são ambientes lânticos de baixa energia (Foto 55) no qual ocorre a acumulação de sedimentos finos, predominantemente, na fração argila. Os solos desses ambientes são argilosos, úmidos, de cor acinzentada e caracterizados por gleização no nível freático (Foto 56). Posicionado a até 0,5 m acima do nível d'água fluvial, na planície de inundação, em ambiente moderadamente drenado, os solos de cor acinzentada e gleizados apresentando óxidos de ferro (pigmentações variando de vermelhos a vermelhos-alaranjados) demonstrando variação constante do nível freático. Contudo, sedimentos de fração mais grosseira, como seixos, fragmentos de canga, areia, além de silte, também se acumulam nessa unidade. Esses sedimentos são carreados de áreas mais elevadas localizadas em terraços situados na unidade de relevo de Pediplanos, que se deslocam gravitacionalmente por meio de rampas de colúvio até a planície de inundação e o interior dessas áreas.



Foto: SETE, 2020.

**Foto 55 Ambiente lântico de lago de várzea formado a partir da geração de meandro abandonado. Margem direita do Ribeirão Entre Ribeiros.**



Foto: SETE, 2020.

**Foto 56 Solo na linha d'água em lago de várzea, argiloso, gleizado, de cor acinzentada e úmido. Margem direita do Ribeirão Entre Ribeiros.**



Foto: SETE, 2020.

**Foto 57 Solo na planície fluvial em lago de várzea, argiloso, gleizado, de cor acinzentada, moderadamente drenado, com pigmentação, situado 0,5 m acima do solo da foto anterior. Margem direita do ribeirão Entre Ribeiros.**



Foto: SETE, 2020.

**Foto 58 Rampa de colúvio em direção ao lago de várzea, cujos sedimentos são advindos de terraço localizado na unidade de Pediplano. Seta tracejada amarela indica o sentido do deslocamento. Margem direita do ribeirão Entre Ribeiros.**



### 7.11.5.3 Solos hidromórficos

Esse ambiente consiste em solo no qual predomina a saturação permanente de água ou, em casos específicos, com alternância sazonal, proporcionando dinâmica associada aos ambientes de curso fluvial, lago de várzea e reservatório artificial. Dessa forma, alterações na qualidade da água podem impactar diretamente esses solos.

Os solos hidromórficos apresentam transmissividade hidráulica que permite a exfiltração do nível freático e alimentação de alguns lagos de várzea (MULHOLLAND, 2009 *apud* VASCONCELOS *et al.*, 2012). São áreas de maior densidade de lagos que correspondem às baixadas da bacia hidrográfica em planícies de inundação, no qual afloram níveis freáticos dos aquíferos porosos, oriundos das litologias detríticas do Quaternário (VASCONCELOS *et al.* 2016). Esses ambientes apresentam troca ativa de água, recebendo recarga de rios na estação chuvosa, com restituições durante a estação seca (MOURÃO, 2001 *apud* VASCONCELOS *et al.*, 2016). Assim, segundo Vasconcelos *et al.*, 2016, essas áreas de planícies que contribuem lentamente para os fluxos subsuperficiais.



## 8. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### 8.1 Áreas Prioritárias Para a Conservação da Biodiversidade

As Áreas Prioritárias para a Conservação são um instrumento de política pública para apoiar a tomada de decisão no planejamento e implementação de ações como criação de unidades de conservação, licenciamento, fiscalização e fomento ao uso sustentável.

A ferramenta ainda apoia a conservação de áreas já efetivadas, como unidades de conservação, terras indígenas e quilombolas, bem como a definição de novas áreas a serem implantadas como instrumento de proteção. Dispõem ainda, de banco de dados com informações acerca da importância biológica, uso econômico e sustentável e ações prioritárias nas áreas de conservação.

A ADA, AI e AR (Figura 01 e Figura 03) do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross estão inseridas na Área Prioritária para a Conservação com Importância Biológica denominada “34 – Região de Paracatu” (Figura 88), classificada como de “Importância Muito Alta”, pelo Atlas da Biodiversidade de Minas Gerais (DRUMMOND *et al.*, 2005), por possuir alta riqueza de espécies da flora e da fauna ameaçadas. As pressões antrópicas sofridas na região são a agropecuária, queimada, caça e mineração, e como recomendação para redução de impacto, recomenda-se o desenvolvimento da educação ambiental, a criação de corredores ecológicos para conexões entre as áreas destinadas a conservação, além da criação de projetos que visem a manutenção e recuperação das áreas de Reserva Legal e APP's.

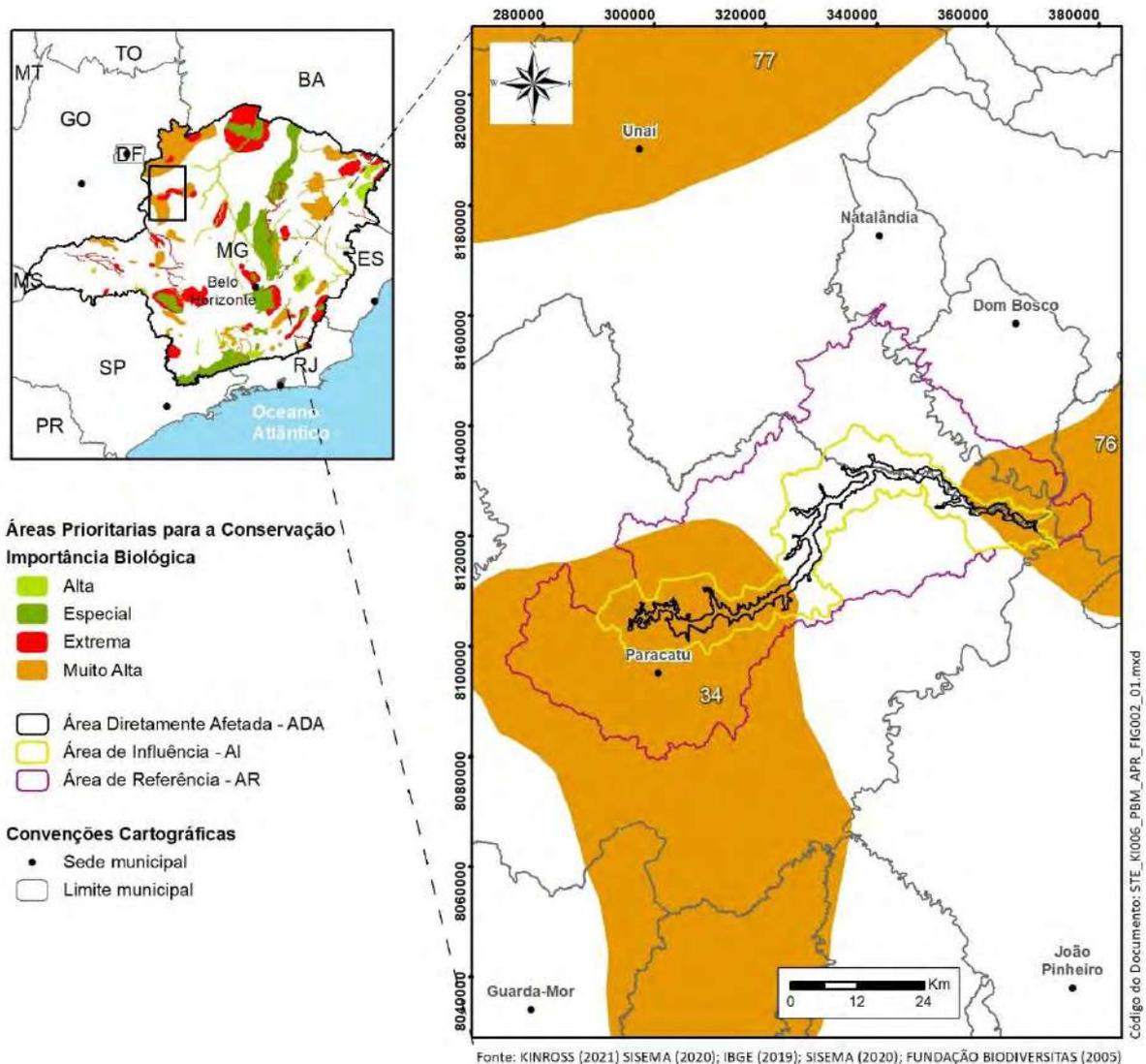
Como é possível observar na Figura 89 as avaliações de prioridade para a conservação variam por grupo temático (DRUMMOND, *et al.*, 2005), não estando a ADA do Projeto inserida em área prioritária para a conservação para os grupos de mastofauna, herpetofauna e ictiofauna. Com relação aos demais grupos, a ADA se encontra inserida em áreas classificadas como:

- Para avifauna a ADA do Projeto encontra-se inserida a montante das Barragens de Rejeitos em região de importância “Muito Alta”, denominada “67 – Reserva Acangaú”, que integram áreas com média riqueza de espécies endêmicas, ameaçadas ou raras no Estado e/ou que representem extensos remanescentes significativos, altamente ameaçados ou com alto grau de conservação. A jusante, em direção ao rio Paracatu, a ADA enquadra-se como importância “Extrema”, denominada “66 – Fazenda Três Rios”, que integram regiões com alta riqueza de espécies endêmicas, ameaçadas ou raras no Estado e/ou fenômeno biológico especial;
- Para invertebrados a ADA do Projeto está classificada como importância “Potencial”, denominada “19 – Cavernas de Paracatu/Vazante”, que integra áreas insuficientemente conhecidas, mas com provável importância biológica, sendo, portanto, prioritárias para investigação científica;
- Para flora a ADA do Projeto está inserida na faixa de importância “Alta”, denominada “13 – Região de Paracatu”, que integra áreas com alta riqueza de espécies em geral, presença de espécies endêmicas, ameaçadas ou raras no Estado e/ou que representem remanescentes de vegetação significativo ou com alto grau de conectividade.



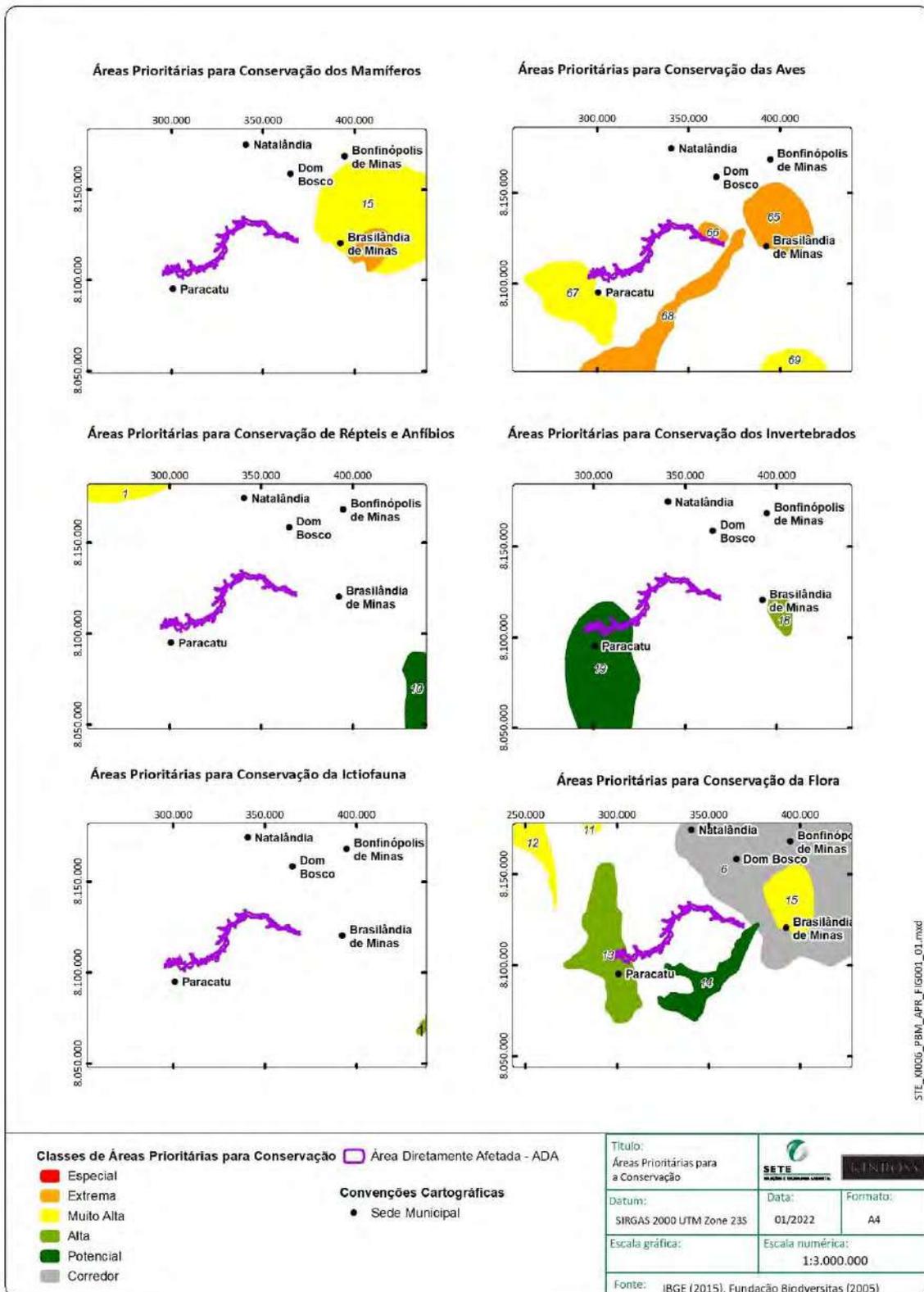
Destaca-se que as Áreas Prioritárias para a Conservação não devem ser confundidas com áreas legalmente protegidas, uma vez que, não impõem restrições em relação às atividades econômicas.

**Figura 88** Inserção da ADA, AI e AR do Projeto em relação às Áreas Prioritárias para Conservação do Estado de Minas Gerais





**Figura 89** Inserção da ADA do Projeto em relação às Áreas Prioritárias para Conservação por grupo temático





## 8.2 Áreas Protegidas

### 8.2.1 Unidades de Conservação

A criação de unidades de conservação é regulada pela Lei Federal nº 9.985/2000 e pelo Decreto Federal nº 4.340/2002, que regulamenta os artigos da Lei supracitada, que define unidade de conservação como o *“espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”*.

As Unidades de Conservação se dividem entre as de Proteção Integral e as de Uso Sustentável. As UC de Proteção Integral apresentam como objetivo principal conservar os recursos naturais de modo mais restritivo, sendo admitido apenas o uso indireto, com exceção dos casos previstos na referida Lei. Enquanto as UC de Uso Sustentável, apresentam objetivo principal de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

No artigo 25 da Lei Federal nº 9.985/2000, fica estabelecido que as unidades de conservação — à exceção das Áreas de Proteção Ambiental, das Áreas de Proteção Especial e das Reservas Particulares do Patrimônio Natural — devem possuir uma zona de amortecimento, devidamente estabelecida em seu Plano de Manejo, e, quando conveniente, corredores ecológicos, cabendo ao órgão responsável pela sua administração estabelecer normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos naqueles espaços.

Para as Unidades de Conservação de Proteção Integral que não possuem Plano de Manejo, adota-se o disposto em Resolução Conama nº 428, de 17 de dezembro de 2010, que considera uma faixa de 3 km, a partir do limite da UC cuja zona de amortecimento não esteja estabelecida, com exceção de Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPNs), Áreas de Proteção Especial (APE), Áreas de Proteção Ambiental (APAs) e Áreas Urbanas Consolidadas.

Com base na Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), instituída pela Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.466/2017, os dados referentes as UCs na região onde estão inseridas a ADA, AI e AR são descritos nos parágrafos que se seguem.

Foi verificado que a ADA do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens da Kinross, não se encontra inserida em nenhuma Unidade de Conservação. A AI abarca a RPPN Mundéu, de propriedade da Kinross. A AR encontra-se inserida no Parque Estadual de Paracatu, na Área de Proteção Especial Santa Isabel e Espalha e RPPN Estrela da Manhã conforme Figura 90.

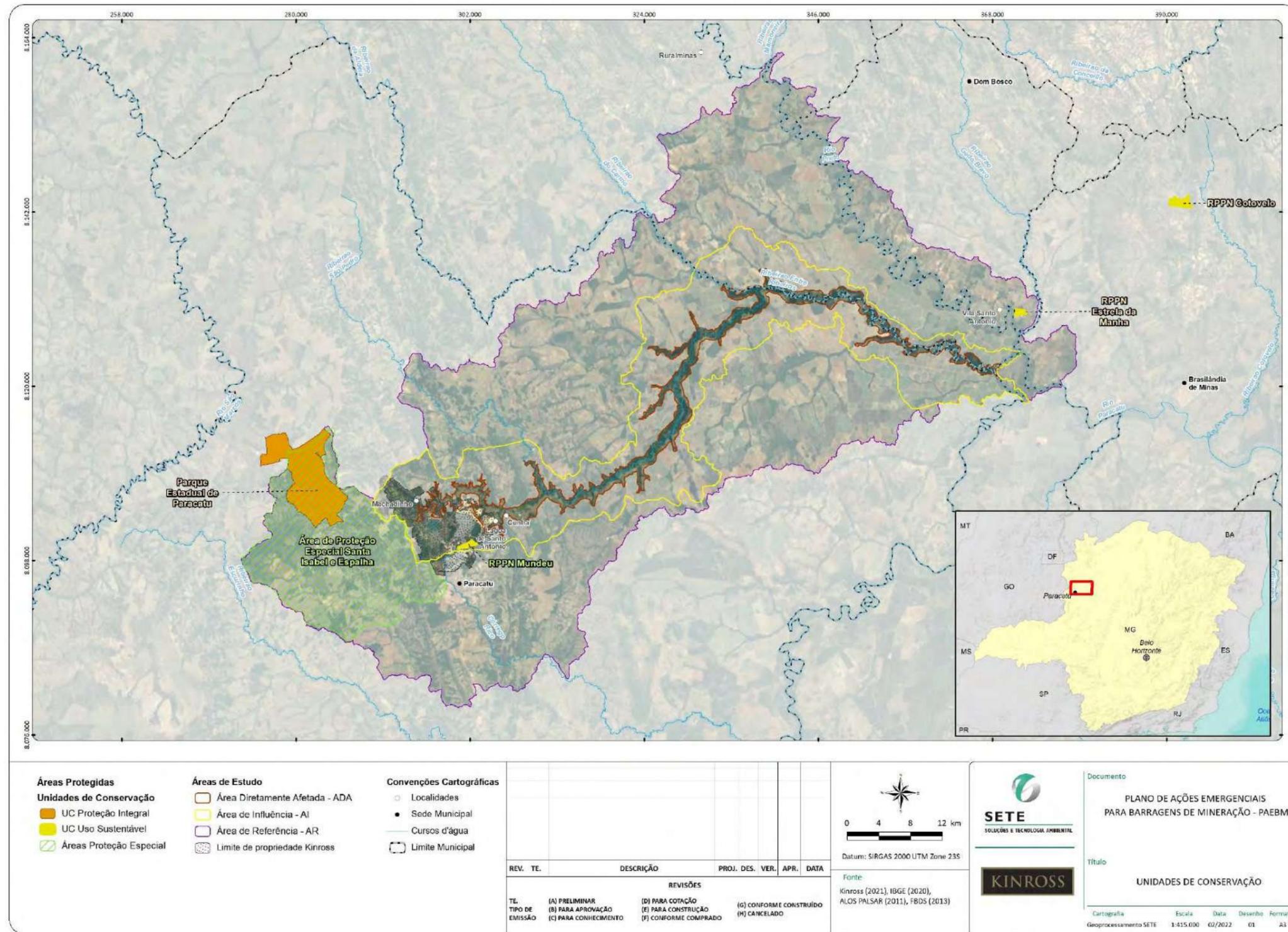


O Parque Estadual de Paracatu, classificado como UC de Proteção Integral, foi criado no ano de 2011 e possui uma área 6.400,3442 hectares e está localizado no município homônimo. O parque foi criado para preservar as tipologias que ainda existem na região e garantir os recursos hídricos necessários ao abastecimento de água, assim como assegurar a biodiversidade local, proporcionando regiões de corredores ecológicos e refúgio para a fauna local. A área do parque compreende a microbacia do Ribeirão Santa Izabel. Há também o Rio São Marcos divisor interestadual com o município Goiano de Cristalina que deságua juntamente com seus afluentes na Bacia do Prata.

As Áreas de Proteção Especial – APEs não se encontram listadas no rol que enumera as Unidades de Conservação pertencentes ao grupo de proteção integral e, tampouco, no rol que enumera aquelas pertencentes ao grupo de uso sustentável, conforme Art. 8º, c/c Art. 14 da Lei Federal 9.985/2000, entretanto, reforçam os anseios do legislador em salvaguardar tais áreas.



Figura 90 Localização da ADA, AI e AR do Projeto em relação às Unidades de Conservação da Região





## 8.2.2 Reserva Legal

O Quadro 27 e a Figura 91 apresentam a localização e a identificação das propriedades dentro da ADA do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross, as quais consideram as matrículas ou certidão atualizada dos imóveis no Registro Geral do Cartório de Registro de Imóveis, ou comprovante de posse, assim como os documentos dos CAR – Cadastro Ambiental Rural.

A Reserva Legal, como descrita na Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, é “*uma área localizada no interior de uma propriedade com a função de assegurar o uso sustentável dos recursos naturais, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa*”. Ainda de acordo com a referida norma, todo imóvel inserido na região em análise deve manter, no mínimo, 20% de sua superfície coberta com vegetação nativa a título de Reserva Legal.

Foi verificado que a ADA e AI do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens da Kinross, encontra-se inserida em três áreas de Reserva Legal de propriedade da Kinross. A AR engloba duas áreas de Reserva Legal do Projeto conforme.

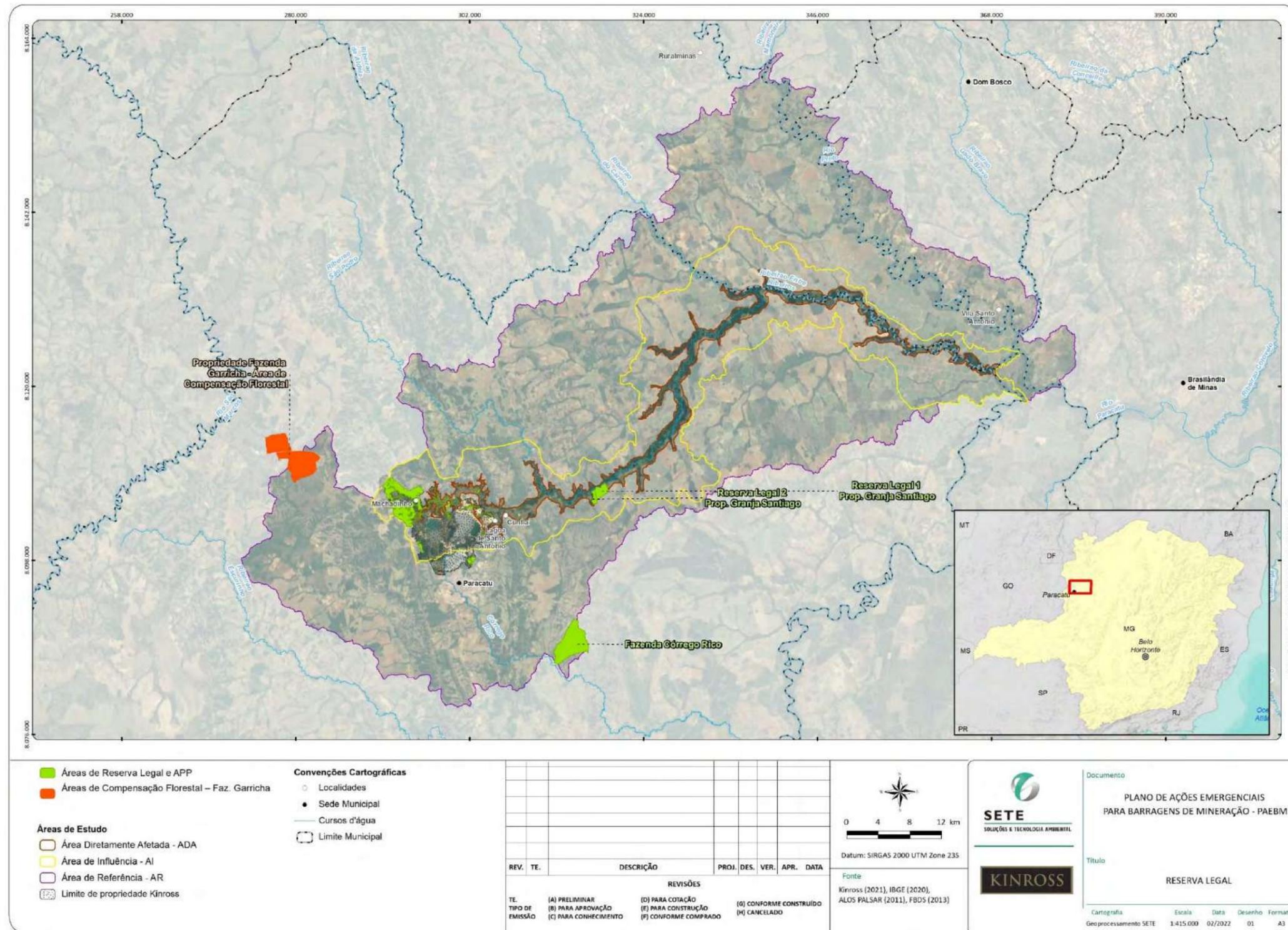
Como pode ser visualizado na Figura 91 e observado o quantitativo no Quadro 27, três áreas de Reserva Legal de propriedade da Kinross estão inseridas dentro da Área Diretamente Afetada e Área de Influência do Projeto. Para a Área de Referência, o número reduz para duas. As áreas de Reserva Legal, APP e Compensação Florestal da Kinross ocupam 5.145,23 ha, deste montante 4.241,17 ha (82,43%) estão inseridos na área de estudo do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeito.

**Quadro 27 Identificação e Quantificação das Reservas Legais inseridas na ADA, AI, AR e Fora da Área de Estudo do Projeto**

Reserva Legal / APP / Compensação Florestal	ADA (ha)	AI (ha)	AR (ha)	Fora da Área de Estudo (ha)	Total Geral (ha)
RL / APP	166,57 3	1399,64 7	1266,65 7	94,05	2926,928
Compensação Florestal1_PROP_GARRICHA				650,008	650,008
Compensação Florestal2_PROP_GARRICHA			1125,33	160,002	1285,332
RL2_PROP_GRANJA_SANTIAGO	61,807	18,197			80,004
<b>Total Geral</b>	<b>368,2 2</b>	<b>1480,96 2</b>	<b>2391,98 7</b>	<b>904,06</b>	<b>5145,229</b>



Figura 91 Localização da ADA, AI e AR do Projeto em relação às Reservas Legais, APP e Compensações Florestais





## **8.3 Uso do Solo e Cobertura Vegetal na Área Diretamente Afetada, Área de Influência e Área de Referência**

### **8.3.1 Introdução**

O levantamento do uso e cobertura vegetal pode ser compreendido como o conjunto de operações necessárias à elaboração de um estudo temático que pode ser sintetizado por meio da representação em mapas (IBGE, 2013). O levantamento indica a distribuição geográfica da tipologia do uso e cobertura, identificada por meio de padrões homogêneos da cobertura terrestre. Envolve etapas em escritório e de campo, voltadas para a interpretação, análise e registro de observações da paisagem, concernentes aos tipos de uso e cobertura da terra, visando sua classificação e espacialização por meio do mapeamento.

O levantamento do uso do solo e cobertura vegetal comporta análises e mapeamentos e é de grande utilidade para o conhecimento atualizado das formas de ocupação do espaço, constituindo importante ferramenta de planejamento e de orientação à tomada de decisão nos estudos ambientais.

O uso do solo está geralmente associado às atividades conduzidas pelo homem, considerando uma extensão no sistema terrestre, com a intenção de obter produtos e benefícios por meio do uso dos recursos da terra. A cobertura pode ser definida como os elementos naturais e construções artificiais criadas pelo homem que recobrem a superfície terrestre.

Neste item será apresentado o cenário atual da área a jusante das barragens de rejeito da KINROSS e as áreas de estudo adjacentes, com foco na Área Diretamente Afetada – ADA, correspondente à mancha de inundação das barragens do Eustáquio e de Santo Antônio, a partir do mapeamento dos elementos que compõe a paisagem, visando compreender a distribuição geográfica dos diversos tipos de usos e cobertura do solo. Este mapeamento serviu como base de informações quali-quantitativas para o desenvolvimento e considerações dos diversos temas tratados neste estudo, apresentados nos estudos de Fauna e Flora.

O mapa do uso do solo e cobertura vegetal da Área de Influência tem como intenção a representação e simplificação da realidade local, indicando um cenário resultante de uma dinâmica integrada dos processos que se instalaram na paisagem ao longo do tempo, integrando fatores bióticos e abióticos, que propiciam a relação dos ecossistemas naturais com atividades antrópicas que se instalaram na região ao longo da história, como a ocupação humana e as atividades econômicas.

### **8.3.2 Metodologia**

As diferentes classes do uso do solo e cobertura vegetal presentes na Área de Influência e na Área de Referência foram delimitadas segundo critérios ecológicos, fisionômicos e estruturais das comunidades vegetais existentes. A seguir são detalhadas as etapas adotadas como procedimentos metodológicos para elaboração do mapeamento.



### **8.3.2.1 Levantamento e análise de dados secundários**

No desenvolvimento do mapeamento foram realizadas consultas em trabalhos já desenvolvidos na região, como o estudo de Avaliação das Condições Socioambientais a Jusante das Barragens de Rejeito da KINROSS em Paracatu/MG (SETE, 2019). A classificação do uso do solo e das fitofisionomias foi conduzida baseando-se na classificação adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2013) e em literatura dedicada ao Bioma Cerrado, no qual as áreas de estudo estão inseridas, principalmente RIBEIRO e WALTER (2008).

No caso do Mapeamento da Área de Referência – AR, foram utilizadas informações do Projeto MapBiomas, que trata de uma iniciativa multi-institucional para gerar mapas anuais de cobertura e uso do solo a partir de processos de classificação automática aplicada a imagens de satélite.

### **8.3.2.2 Preparação de base cartográfica**

O sistema de coordenadas planas utilizado nos trabalhos cartográficos foi o Universal Transversa de Mercator (UTM), Datum Sirgas 2000, fuso 23S. A base cartográfica foi elaborada a partir da compatibilização das bases cartográfica do IBGE e da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (2015).

O mapeamento foi elaborado sobre a imagem de satélite WorldView, do ano 2020/2021, com 50 centímetros de resolução espacial. O método de segmentação da imagem foi realizado por vetorização manual por meio das ferramentas do software ArcGis 10.5. O mapeamento foi realizado em escala de 1:5000 dentro da Área Diretamente Afetada (ADA) e 1:10000 na Área de Influência (AI), para apresentação como mapa temático na escala de 1:80.000.

Na Área de Referência (AR), foram utilizados dados secundários do Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil (MAPBIOMAS, 2019), que consiste em um mapeamento produzido a partir da classificação pixel a pixel (30m) de imagens de satélite Landsat, em formato raster e posteriormente convertido em arquivos vetoriais para geração das informações quali-quantitativas. Antes do trabalho em campo foi realizado o pré-mapeamento, delimitando de maneira preliminar as classes do uso e cobertura. O mapeamento foi realizado em uma escala de 1:250.000.

O processo de interpretação visual baseou-se na fotoleitura e na fotoanálise dos elementos de interpretação registrados nas imagens de satélite por meio de padrões homogêneos (cor, forma, textura, sombra, tamanho e relação de contexto) para uma posterior conferência em campo.



### **8.3.2.3 Verificação do mapeamento em campo**

Foram realizadas duas campanhas de campo para subsidiar os estudos ambientais e verificação das categorias do mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal, realizadas nos períodos de 12 a 25 de agosto de 2021 e 13 a 24 de setembro de 2021. Em ambas as campanhas a equipe da Sete foi composta por Geógrafa e Botânico sendo que na primeira campanha teve a participação de um auxiliar de campo.

Nos trabalhos realizados em campo foram executados sobrevoos de drone em áreas de acessos mais restritivos e em pontos de dúvida na identificação das tipologias, possibilitando melhor compreensão das fisionomias de cobertura vegetal que ocorrem na Área Diretamente Afeta (ADA). A verificação em campo possibilitou o registro fotográfico da área e agregou informações para a compreensão da distribuição espacial das distintas categorias do uso e cobertura na região e para entendimento da variabilidade ambiental, definida de acordo com a diversidade de ambientes naturais e antrópicos ocorrentes na paisagem.

O levantamento de dados primários teve como objetivo reconhecer a ocupação na mancha de inundação das barragens do Eustáquio e de Santo Antônio. Foram observadas fitofisionomias nativas e seu estado de conservação, a partir de critérios de densidade, estratificação e presença de espécies indicadoras, além dos tipos de usos antrópicos do solo. Foram percorridos os principais trechos de acessos dentro da Área Diretamente Afeta (ADA) e algumas trilhas existentes para acessar pontos estratégicos para a realização de sobrevoos e identificação de fitofisionomias específicas.

### **8.3.2.4 Elaboração do produto final**

Os produtos cartográficos e os dados quali-quantitativos das categorias mapeadas foram analisados e integrados às informações coletadas em campo. Os processamentos das informações levantadas em campo foram realizados em escritório por profissional geógrafa. De posse das anotações das observações de campo, efetivou-se a revisão final da interpretação realizada. Produziu-se então um mapa temático (Uso e Cobertura do Solo) para as Área Diretamente Afeta (ADA) e Área de Influência (AI). Posteriormente, as classes temáticas foram quantificadas, visando a melhor compreensão e distribuição das fitofisionomias vegetais presentes nas áreas estudadas.



### 8.3.3 Resultados

A Área Diretamente Afetada, Área de Influência e Área de Referência das Barragens de Rejeitos da Mina Morro do Ouro, assim como as suas Áreas de Preservação Permanente e de Entorno, estão inseridas na área de abrangência do domínio fitogeográfico do Cerrado (IBGE, 2008; RIZZINI, 1979), em uma região onde a cobertura vegetal original correspondia às fisionomias típicas deste Bioma (Cerrado Sentido Restrito, Cerradão, Campo Cerrado e Campo Limpo), entremeadas por Florestas Ciliares e de Galeria (IBGE, 2012).

Atualmente as áreas em estudo encontram-se imersas em um mosaico de fisionomias com evidente impacto das intervenções humanas e, como reflexo da atuação antrópica ao longo da história, as formações nativas encontram-se em diversos graus de regeneração e/ou de alteração. Observa-se, ainda, que elas foram severamente reduzidas, uma vez que sua ocorrência coincide com os solos mais férteis e úmidos e, portanto, mais aptos para desenvolvimento das atividades agropecuárias.

A área de estudo do presente projeto está inserida de forma intrínseca no bioma Cerrado, ocorrendo fitofisionomias características savânicas e campestres, bem como formações florestais em variados níveis de conservação. O mosaico vegetacional retratado pela imagem de satélite da área de estudo do Projeto, reflete um contexto de uso antrópico intenso, dada a distribuição de sítios e fazendas ao longo da ADA, AI e AR e o cenário intenso do uso antrópico. As Foto 59 a Foto 68 a seguir mostram o aspecto geral da área em estudo e seu entorno e destacam intensa intervenção antrópica ali existente.



Foto: Acervo Sete Soluções

**Foto 59** Vista geral do contexto do uso e ocupação do solo na ADA a Jusante das Barragens de Rejeito. Destaque para a presença de vegetação ripária cercada por áreas alagáveis e formação savânica. No flanco direito da imagem ocorre a presença de silvicultura de eucalipto.



Foto: Acervo Sete Soluções

**Foto 60 Mata Ripária abarcada por Cerrado Sentido Restrito em diferentes níveis de densidade. Ao fundo, a presença marcante na área de estudo do manejo agropecuário.**



Foto: Acervo Sete Soluções

**Foto 61 Mosaico vegetal gerado pela intensa pressão antrópica acarretada pela agropecuária na ADA do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross.**



Foto: Acervo Sete Soluções

**Foto 62 Transição entre formação campestre (Campo Sujo), gradiente de Cerrado Ralo e vegetação ripária na ADA.**



Foto: Acervo Sete Soluções

**Foto 63 Vista geral da transição entre Mata Ripária e vegetação savânica no período da estação seca. Destaque para planície fluvial e lagoas temporárias na ADA.**



Foto: Acervo Sete Soluções

**Foto 64** Feição de Cerrado Sentido Restrito abarcado pelo sistema de pivô central na AI.



Foto: Acervo Sete Soluções

**Foto 65 Cenário de intensa antropização na AI do Projeto. A pastagem destaca-se como a tipologia de mais alta ocupação no uso do solo e cobertura vegetal.**



Foto: Acervo Sete Soluções

**Foto 66** Desconexão das formações florestais advinda da prática da agropecuária na AI do Projeto. Agricultura mecanizada entremeio a faixas de corpo d'água e Mata Ripária.



Foto: Acervo Sete Soluções

**Foto 67 Mata Seca com diferentes níveis de caducifolia na ADA. Região com a presença de mineração e manejo agropecuário.**



Foto: Acervo Sete Soluções

**Foto 68 Faixa de transição entre Mata Ripária (flanco direito) e Cerrado Sentido Restrito (flanco esquerdo) na ADA.**

As classes do uso do solo e cobertura vegetal identificadas nas Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência (AI) podem ser verificadas no mapa apresentado no **Anexo 05** e serão brevemente descritas adiante. Informações relativas à estrutura e espécies vegetais encontradas em cada ambiente serão fornecidas no Item “Diagnóstico do Meio Biótico – Flora”.

Da análise do mapa supracitado foram obtidos os quantitativos apresentados no Quadro 28 a seguir, que mostra a composição do uso do solo e a quantificação das tipologias mapeadas. A Figura 92 e a Figura 93, apresentadas na sequência, ilustram a distribuição percentual das categorias presentes na ADA e na AI, respectivamente. Ressalta-se que, para facilitar a análise dos gráficos as categorias do uso e ocupação do solo com quantitativos inferiores a 1,0% foram agrupadas na categoria “Outros”.

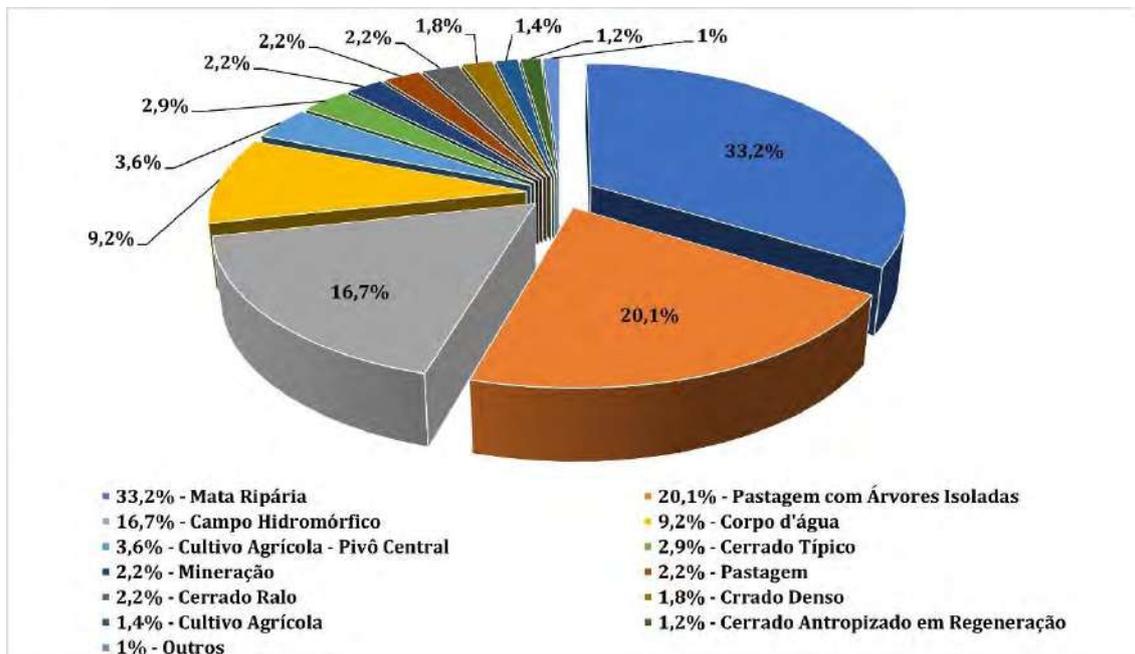


**Quadro 28 Quantitativos das categorias do uso do solo e cobertura vegetal na ADA e AI do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross**

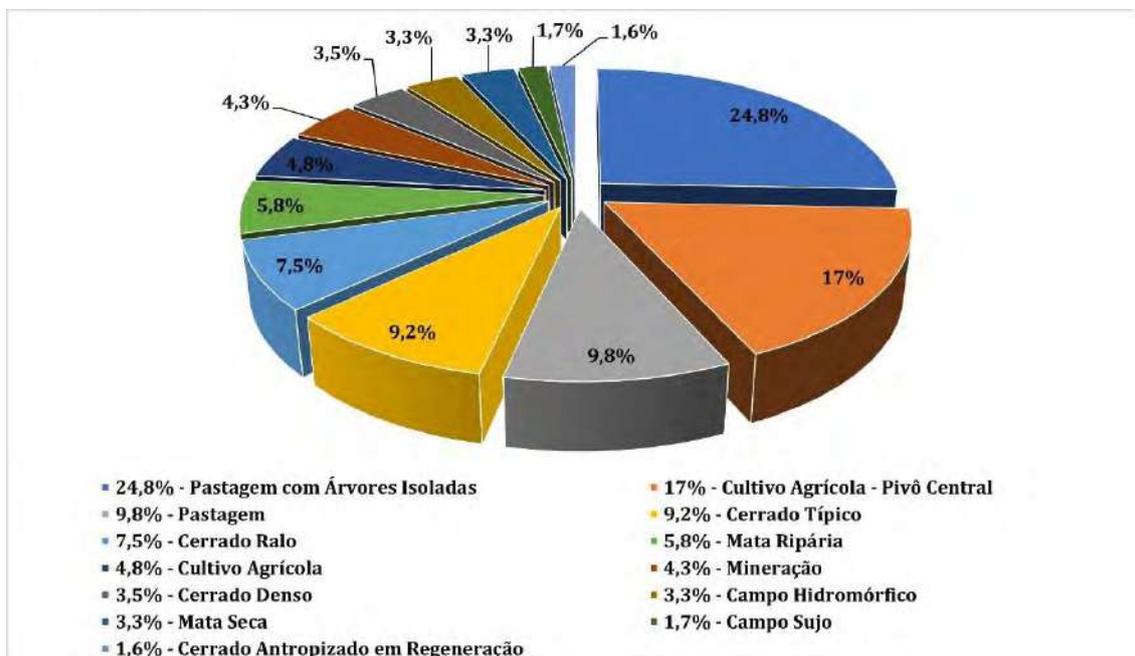
Classes do Uso do Solo e Cobertura Vegetal	Área Diretamente Afetada - ADA (ha)			Área de Influência - AI (ha)			Total Geral (ha)
	Dentro de APP	Fora de APP	ADA Total	Dentro de APP	Fora de APP	AI Total	
Acesso	18,37	73,56	91,93	16,59	457,14	473,73	565,66
Campo Hidromórfico	878,48	1877,87	2756,36	504,50	1925,11	2429,61	5185,97
Campo Sujo	3,61	99,58	103,20	47,18	1234,42	1281,59	1384,79
Cerrado Denso	39,80	261,67	301,46	123,85	2465,35	2589,20	2890,66
Cerrado Ralo	30,60	332,83	363,43	159,51	5334,55	5494,06	5857,50
Cerrado Típico	34,08	444,61	478,69	290,68	6493,02	6783,70	7262,39
Corpo d'água	-	1525,36	1525,36	-	723,43	723,43	2248,78
Cultivo Agrícola	24,12	200,43	224,55	49,81	3481,20	3531,00	3755,55
Cultivo Agrícola - Pivô Central	26,30	563,61	589,91	34,65	12497,85	12532,50	13122,41
Instalação Rural	7,25	70,77	78,02	24,81	426,93	451,73	529,75
Mata Ripária	2911,29	2559,39	5470,68	1383,54	2870,15	4253,69	9724,37
Mata Seca	16,35	145,19	161,54	137,94	2254,59	2392,54	2554,08
Mineração	24,60	343,04	367,64	249,22	2938,80	3188,02	3555,66
Pastagem	59,04	308,37	367,41	213,66	6961,74	7175,40	7542,81
Pastagem com Árvores Isoladas	416,02	2899,09	3315,12	503,73	17738,79	18242,51	21557,63
Cerrado Antropizado em Regeneração	21,15	180,50	201,65	38,07	1124,45	1162,52	1364,17
Perímetro Urbano	1,40	21,76	23,16	-	11,78	11,78	34,94
Silvicultura	10,93	55,01	65,93	13,88	455,37	469,25	535,18
Solo Exposto	0,84	0,59	1,43	1,38	23,30	24,68	26,11
Vereda	5,21	6,22	11,44	81,69	215,97	297,66	309,10
<b>Total Geral</b>	<b>4529,44</b>	<b>11969,45</b>	<b>16498,89</b>	<b>3874,68</b>	<b>69633,94</b>	<b>73508,62</b>	<b>90007,51</b>



**Figura 92 Distribuição Percentual das Categorias do Uso do Solo e Cobertura Vegetal na ADA do Projeto**



**Figura 93 Distribuição Percentual das Categorias do Uso do Solo e Cobertura Vegetal na AI do Projeto**





A análise do Quadro 28 e dos gráficos das Figuras 93 e 93 permitem fazer as seguintes considerações, que sintetizam a condição do uso do solo e da cobertura vegetal da ADA e AI do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross:

- Os sistemas com presença de vegetação classificados como naturais são compostos pelas formações de Mata Ripária, Mata Seca, Cerrado Sentido Restrito (Cerrado Denso, Cerrado Típico e Cerrado Ralo), Campo Sujo, a Vereda, além de áreas hidromórficas, que juntos cobrem 9.646,8 ha ou 58,47 % da ADA e 2.5522,06 ha ou 34,71% da AI;
- As Matas Ripárias representam a formação natural mais expressiva na Área Diretamente Afetada ocupando 5.470,68 ha (33,16%), seguida por extensas Pastagens com Árvores Isoladas estando em 3.315,12 ha (20,09), Campo Hidromórfico com 2.756,36 ha (16,71%) e Corpo d'água com 1.525,36 ha (9,25%) na ADA.
- Na Área de Influência, o Cerrado Típico destaca-se entre as vegetações naturais com 6.783,7 ha (9,23%), porém nas primeiras ocupações estão fitofisionomias antrópicas, Pastagem com árvores isoladas 18242,51 ha (24,82%), seguida de Cultivo Agrícola – Pivô Central com 1.2532,5 ha (17,05%) e Pastagem com 7.175,4 ha (9,76%);
- No contexto geral as vegetações nativas junto ao Campo Hidromórfico ocupam 35.168,85 ha (39,07%) na ADA/AI do Projeto, enquanto os sistemas antrópicos abarcam 52.589,87 ha (58,43%), já os Corpos d'água perfazem 2.248,78 ha (2,5%). As pastagens, associadas a agricultura mecanizada (pivô centra) ocupam parcela expressiva da área de estudo (ADA/AI) do Projeto, com 42.222,85 ha (46,91%) e refletem a intensa atividade agropecuária que se desenvolve em toda a região.

A partir dos pontos acima supracitados e diante da análise do Mapa do Uso do Solo e Cobertura Vegetal, destaca-se uma maior presença das formações nativas Mata Seca, Cerrado Sentido Restrito e Campo Sujo associadas a topos de morro no primeiro terço das áreas de estudo ADA/AI do Projeto a montante das Barragens de Rejeitos da Kinross, a partir desse ponto para leste, há um gradativo predomínio de relevo se tornando cada vez menos acidentado e a vegetação de cerrado mais savânico apresenta comunhão com outras fisionomias de feições florestais, como florestas decíduais (Mata Seca), semidecíduais (Mata Ciliar) e perenifólias (Mata de Galeria), recortando o solo em conjunção com a utilização mais comum nesses dois terços restantes da ADA/AI, que é a pastagem com árvores isoladas e ocorrência de instalações rurais (atreladas a silvicultura e agricultura mecanizada).

Em que pese o fato de que não é fisicamente possível ir a todos os locais da área de estudo, do trabalho de campo foram retiradas as concepções para a definição das fitofisionomias presentes ao longo da ADA e AI do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross.

Ressalta-se que as demais atividades conectadas ao Diagnóstico de Flora encontram-se em vigor, fator preponderante a eventuais ajustes no Mapeamento do Uso do Solo e Cobertura Vegetal e um protocolo posterior.



Para o mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal na Área de Referência (AR) do Projeto, foram utilizados dados secundários do Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil (MAPBIOMAS, 2019), os quantitativos são apresentados no Quadro 29 e o mapeamento pode ser visualizado no **Anexo 06**.

**Quadro 29** Quantitativos das categorias do uso do solo e cobertura vegetal na AR do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Uso do Solo e Cobertura vegetal	AR (ha)
Campo Hidromórfico	137,18
Corpo d'água	2665,3
Cultivo Agrícola	45250,34
Floresta Plantada	2200,96
Formação Campestre	11698,24
Formação Florestal	27144,76
Formação Savânica	58465,05
Infraestrutura urbana	1775,18
Mineração	775,45
Outras Áreas não vegetadas	10,05
Pastagem	98497,16
<b>Total Geral</b>	<b>248.619,67</b>

## 8.4 Área de Preservação Permanente

### 8.4.1 Introdução

De acordo com a Lei Federal nº 12.651 de 2012, norma que institui o Código Florestal Brasileiro e que foi alterada pela Lei nº 12.727/2012, as Áreas de Preservação Permanente – APP's correspondem a áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. De acordo com o seu Artigo 4º são consideradas Áreas de Preservação Permanente – APP, em zonas rurais ou urbanas:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;



d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

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

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

Considerando o Artigo 17 do Decreto nº 47.749/2019 a intervenção ambiental em APP somente poderá ser autorizada nos casos de utilidade pública, de interesse social e de atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental, devendo ser comprovada a inexistência de alternativa técnica e locacional.



## 8.4.2 Metodologia

As Áreas de Preservação Permanentes (APP's), segundo definição do Artigo 2º da Lei nº 12.727/2012, constituem:

“... áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade do substrato geológico e a biodiversidade, com objetivo de facilitar o fluxo gênico da flora e fauna, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

Segundo o Artigo 4º da referida legislação, consideram-se áreas de preservação permanentes (APP's), as faixas marginais de qualquer curso d'água, perene ou intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha de seu leito regular, com largura mínima estabelecida de acordo com o inciso I deste Artigo.

Sendo assim, e considerando o disposto no Artigo 4º da referida Lei Federal, na abrangência da Área de Intervenção, foram identificadas como APP's as faixas marginais aos cursos d'água presentes – rio Paracatu, ribeirão São Pedro, ribeirão Santa Rita, córrego São José, ribeirão Barra da Égua e demais tributários, com largura de:

- 30 (trinta) metros, tendo em vista se tratar de cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura (córrego Bandeirinha, córrego Boa Esperança, córrego Carvalho, córrego da Conceição, córrego do Eustáquio, córrego do Sabão, córrego Guariroba, córrego São Domingos, córrego São José, córrego Vereda Grande dos Carneiros, vereda do Galho, vereda Grande e demais tributários);
- 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura (ribeirão Barra da Égua, ribeirão Entre Ribeiros, ribeirão Barra da Égua, ribeirão São Pedro, ribeirão Santa Rita e corpos d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície).
- 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura (Rio Paracatu e corpo d'água com mais de 20 (vinte) hectares de superfície)

As APP's de cursos d'água foram estabelecidas para a Área de Influência, utilizando a função de “buffer” do ArcMap para delimitar as faixas de 30, 50 e 100 m marginais do rio Paracatu e seus tributários, bem como os demais corpos d'água, de acordo com sua largura.



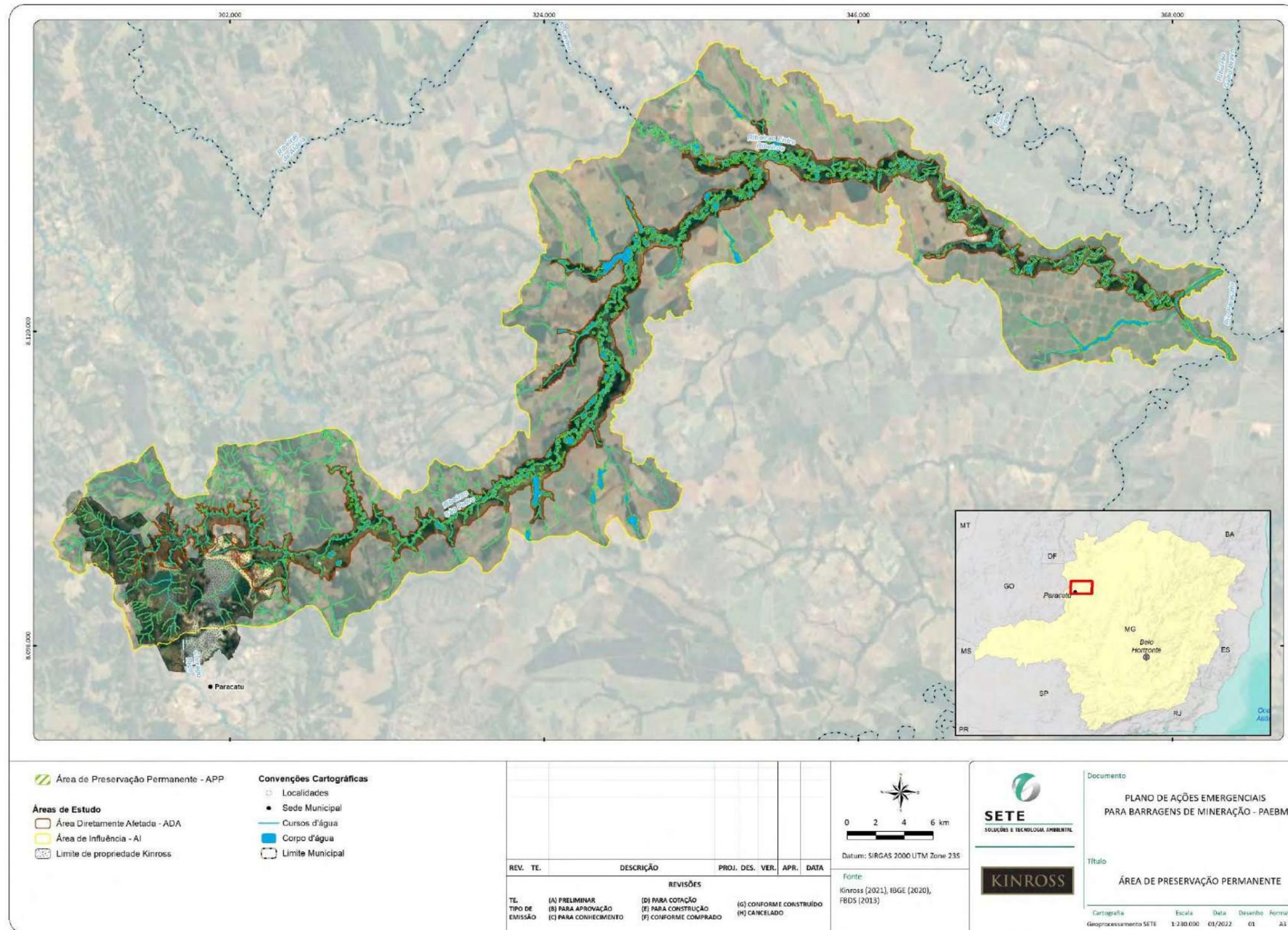
### 8.4.3 Resultados

A ADA e AI do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeito da Kinross em relação as Áreas de Preservação Permanente – APP's identificadas pode ser observada na Figura 94. Seguindo-se o embasamento legal, não foi encontrada qualquer APP de outra categoria, à exceção de margens de cursos d'água.

O Quadro 30 apresenta as APP's em relação à composição do uso do solo e da cobertura vegetal para as áreas de estudo do Projeto. Destaca -se que, após essas avaliações verificou-se que 4.529,44 ha (27,45%) da Área Diretamente Afetada corresponde a APP e 3.874,68 ha (5,27%) da Área de Influência está inserida em APP.



Figura 94 Localização da ADA e AI do Projeto em relação às Áreas de Preservação Permanentes





**Quadro 30 Distribuição das Áreas de Preservação Permanente na ADA e AI do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeito da Kinross**

Classes do Uso do Solo e Cobertura Vegetal	Área Diretamente Afetada - ADA (ha)			Área de Influência - AI (ha)			Total Geral (ha)
	Dentro de APP	Fora de APP	ADA Total	Dentro de APP	Fora de APP	AI Total	
Acesso	18,37	73,56	91,93	16,59	457,14	473,73	565,66
Campo Hidromórfico	878,48	1877,87	2756,36	504,50	1925,11	2429,61	5185,97
Campo Sujo	3,61	99,58	103,20	47,18	1234,42	1281,59	1384,79
Cerrado Denso	39,80	261,67	301,46	123,85	2465,35	2589,20	2890,66
Cerrado Ralo	30,60	332,83	363,43	159,51	5334,55	5494,06	5857,50
Cerrado Típico	34,08	444,61	478,69	290,68	6493,02	6783,70	7262,39
Corpo d'água		1525,36	1525,36		723,43	723,43	2248,78
Cultivo Agrícola	24,12	200,43	224,55	49,81	3481,20	3531,00	3755,55
Cultivo Agrícola - Pivô Central	26,30	563,61	589,91	34,65	12497,85	12532,50	13122,41
Instalação Rural	7,25	70,77	78,02	24,81	426,93	451,73	529,75
Mata Ripária	2911,29	2559,39	5470,68	1383,54	2870,15	4253,69	9724,37
Mata Seca	16,35	145,19	161,54	137,94	2254,59	2392,54	2554,08
Mineração	24,60	343,04	367,64	249,22	2938,80	3188,02	3555,66
Pastagem	59,04	308,37	367,41	213,66	6961,74	7175,40	7542,81
Pastagem com Árvores Isoladas	416,02	2899,09	3315,12	503,73	17738,79	18242,51	21557,63
Cerrado Antropizado em Regeneração	21,15	180,50	201,65	38,07	1124,45	1162,52	1364,17
Perímetro Urbano	1,40	21,76	23,16		11,78	11,78	34,94
Silvicultura	10,93	55,01	65,93	13,88	455,37	469,25	535,18
Solo Exposto	0,84	0,59	1,43	1,38	23,30	24,68	26,11
Vereda	5,21	6,22	11,44	81,69	215,97	297,66	309,10
<b>Total Geral</b>	<b>4.529,44</b>	<b>11.969,45</b>	<b>16.498,89</b>	<b>3.874,68</b>	<b>69.633,94</b>	<b>73.508,62</b>	<b>90.007,51</b>



## 9. DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO – FLORA

### 9.1 Introdução

A Mina Morro do Ouro situa-se no município de Paracatu, mesorregião noroeste do estado de Minas Gerais. Localizadas a jusante das Barragens de Rejeito da Kinross, a Área Diretamente Afeta (ADA) e a Área de Influência (AI) do projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental estão inseridas no interior da Bacia do Rio Paracatu, nos divisores de águas que cercam as bacias dos córregos Eustáquio e Ribeirões Santa Rita, São Pedro e Entre Ribeiros, numa conformação com maior abrangência na direção Leste-Oeste, com relativa menor extensão norte-sul, sendo, portanto, uma área mais comprida que larga, cujo somatório é de 90.007,51 hectares, com a ADA ocupando 16.498,89 hectares e a AI 73.508,62 hectares.

Segundo as normas do Termo de Referência para elaboração, execução e apresentação de Levantamento/Inventário de Flora em atendimento ao determinado na Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.049/2021, o Diagnóstico de Flora aborda qualitativamente a ADA e AI, situadas no domínio fitogeográfico do Cerrado, assim como toda região noroeste e centro-oeste do Estado de Minas Gerais, bioma que abrange também os Estados de Goiás e Distrito Federal, oeste da Bahia, partes dos Estados de Tocantins, Mato Grosso, São Paulo e Mato Grosso do Sul, além de áreas disjuntas na região Amazônica e Nordeste (ANDRADE-LIMA, 1966; RIZZINI, 1979; AB'SABER, 1977; FERNANDES & BEZERRA, 1990). De acordo com o Mapa da Área de Aplicação da Lei Federal nº 11.428/2006 (IBGE 2008) a região do presente estudo está inserida no bioma Cerrado e, portanto, não sendo aplicável às legislações do domínio do Bioma Mata Atlântica.

O Cerrado brasileiro é um dos biomas com maior diversidade florística entre as formações savânicas, responsável por 26% dos 4.200 gêneros e 65% das 9.300 espécies estimadas para a América do Sul, ocupando uma faixa aproximada de 2 milhões de km<sup>2</sup>, equivalente a 25% do território nacional (RESENDE & GUIMARÃES, 2007). Dentro de Minas Gerais, as diferentes fitofisionomias do bioma (campo cerrado, cerrado sensu stricto e cerradão) se estendem na porção centro ocidental, abarcando em torno de 7 mil km<sup>2</sup>, aproximadamente 12% do território do estado (CARVALHO & SCOLFORO, 2008).

Segundo ALENCAR *et al.* (2020), o Cerrado sofre com a exploração desde a década de 1960, com aproximadamente 24,7 milhões de hectares de vegetação nativa tendo sido convertidos em outros usos, principalmente em cultivos agrícolas e pastagens. Do montante inicial ocupado (aproximadamente 2 milhões de km<sup>2</sup>) restam apenas 55% de áreas remanescentes.

O Cerrado pode ser associado a uma gama de características e condições entre as quais estão associados aspectos ecológicos, geográficos, fisionômicos, florísticos, estacionais (climáticos), latitudinais, de eventos como o fogo e com indicação de aspectos temporais (EMBRAPA.br., 2019).

O bioma Cerrado é eminentemente representado por fitofisionomias savânicas, apesar de que o bioma como um todo pode conter várias feições vegetais intermediárias, campestres e até mesmo algumas formas florestais, constituindo um complexo de diversas fisionomias (campo limpo, campo cerrado, mata seca, mata de galeria, mata ciliar por exemplo) (EITEN, 1977).



Não existe uma divisão exata entre as formações vegetais do Cerrado, mas sim um gradiente no incremento da biomassa, iniciando com a presença exclusiva de gramíneas (campo limpo/campo sujo), aumentando aos poucos a densidade e o porte de indivíduos lenhosos (arbustos, arvoretas e árvores) até atingir uma estrutura florestal, quando se caracteriza o cerradão (COUTINHO, 1978).

Em solos com melhor estrutura física e química, em geral quando estes são menos ácidos, solos mais férteis, aparecem as formações de florestas (OLIVEIRA-FILHO & RATTER 1995; MORENO *et al.*, 2008), que dependendo da disponibilidade de água durante o ano, podem ter o aspecto perenifólio, semidecidual ou decidual (RIBEIRO & WALTER 1998).

Quando a floresta está associada a um curso d'água, pode apresentar-se perenifolia (Mata de Galeria) ou semidecídua (Mata Ciliar). Tem-se ainda na região dos cerrados a presença das matas alagadas e das veredas. Os campos de cerrado em geral estão entremeados às demais formações savânicas do bioma (RIBEIRO & WALTER 1998).

## 9.2 Metodologia

Os estudos relativos à cobertura vegetal presentes na Área Diretamente Afetada e Área de Influência, localizadas a Jusante das Barragens de Rejeitos do Eustáquio e Santo Antônio na Mina Morro do Ouro, se iniciaram em escritório com a análise do Projeto de Avaliação das Condições Socioambientais a Jusante das Barragens de Rejeito da KINROSS em Paracatu/MG (SETE, 2019), seguidos da análise de imagem satélite com a sobreposição dos limites da área da Mancha de Inundação (ADA) e Área de Influência (AI) do Projeto.

A classificação das fitofisionomias baseou-se naquela proposta por RIBEIRO e WALTER (2008), por se tratar de nomenclaturas popularmente consagradas na região do Cerrado. Em alguns pontos a nomenclatura adotada para designação das tipologias foi acompanhada daquela utilizada por Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012).

A caracterização da cobertura vegetal enfocou aspectos fitogeográficos, fitofisionômicos e florísticos. Todas as tipologias presentes foram caracterizadas floristicamente através de caminhamentos aleatórios, contemplando-se os estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo.

A avaliação da estrutura e do grau de conservação dos ambientes florestais se embasou em parâmetros como cobertura do solo, estrutura vertical e horizontal, adensamento do dossel, tipo de manejo e evidências de usos antropogênicos como queimadas, corte seletivo e cultivo. Nas fisionomias savânicas foram avaliados aspectos como tipo de manejo e evidências de usos antropogênicos (queimadas, pisoteio e pastoreio de gado, retirada ilegal de plantas, presença de espécies exóticas e invasoras), além de eventuais aspectos de bioindicação, sobretudo em relação à associação das espécies com determinadas condições edáficas e/ou microclimáticas.



As campanhas amostrais do Inventário Florestal e Fitossociológico tiveram início no mês de agosto de 2021, as quais estão sendo continuadas nos meses de janeiro e fevereiro de 2022. Até o presente momento, portanto, foram executadas nove campanhas na Área Diretamente Afetada do Projeto, com a alocação de 242 parcelas subdivididas conforme a seguir; 103 parcelas na fitofisionomia Mata Ripária, 55 parcelas em Mata Seca, 13 parcelas em Cerrado Denso, 44 parcelas em Cerrado Típico e 24 parcelas em Cerrado Ralo. No Campo Sujo foram alocadas até o presente momento 18 parcelas para o estrato arbóreo e 216 subparcelas abarcando o estrato herbáceo-arbustivo na ADA do Projeto.

Diante da extensa área de estudo, as campanhas de coleta de dados primários da flora ainda estão em andamento, com previsão de finalização para maio de 2022. Desta forma, o presente documento apresenta a metodologia de todas as atividades em execução, concluídas ou não, juntamente dos resultados parciais para a temática da flora. Os resultados relativos as campanhas de Inventário Florestal e Fitossociologia, portanto, serão apresentados posteriormente, visando complementar o presente estudo.

### 9.2.1 Levantamento Florístico

Para a realização dos levantamentos florísticos complementares, com foco na ADA e AI do Projeto, seguiu-se a metodologia de “Caminhamento”, adaptada de FILGUEIRA (1994). Os caminhamentos foram direcionados de forma a abarcar as várias nuances das fitofisionomias presentes na área em estudo, as quais refletem diretamente no microclima pontual e, por consequência, na estrutura da comunidade florística.

Desta forma, foram contempladas as áreas de baixada, encostas íngremes, topos de morro, fendas de afloramentos rochosos, assim como as variações existentes nas tipologias do uso do solo e cobertura vegetal, resultantes de processos de evolução e antropização da paisagem, a qual está diretamente associada ao intemperismo e pedogênese. Destaca-se que algumas porções não foram acessadas por se tratar de propriedades particulares, ocasionando impossibilidade de acesso e riscos à segurança da equipe técnica.

A campanha para os levantamentos florísticos foi realizada entre os dias 13 e 27 de novembro de 2021, por uma equipe constituída por um Biólogo Botânico e uma Engenheira Florestal. Na ocasião foram registradas as espécies da flora em fenofase reprodutiva e vegetativa. Destaca-se que, em função da estação seca marcante, algumas espécies foram encontradas intensamente dessecadas, no entanto, sempre que possível foram registradas para a composição da listagem florística e posterior análise.

Os nomes das espécies vegetais observadas em campo foram organizados em uma planilha, onde foram acrescidos dados referentes à família botânica, nome científico e popular, grupo ecológico, hábito e habitat, através de consulta à base de dados da *Lista de Espécies da Flora do Brasil* (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>). A classificação das fanerógamas seguiu o proposto pelo *Angiosperm Phylogeny Group* (APG IV, 2016).



A existência de táxons considerados ameaçados de extinção foi investigada por meio de consulta à Portaria MMA nº 443 de 2014, referente à *Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção*.

A espécies imunes de corte foram balizadas pelas Leis Estaduais nº 9.743 de 15/12/1988, nº 20.308 de 27/07/2012 e nº 13.635 de 12/07/2000.

O presente estudo de levantamento florístico abordou as fitofisionomias presentes na da ADA e AI do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross.

### 9.2.2 Levantamento Fitossociológico do estrato arbóreo

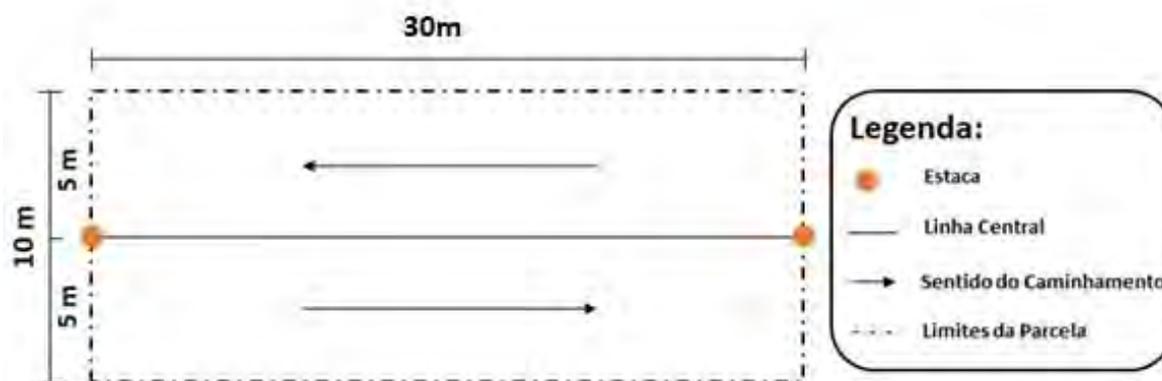
A fitossociologia é uma das ferramentas utilizadas para a caracterização da diversidade biológica e da estrutura das espécies num determinado ecossistema. O estudo fitossociológico fornece informações sobre a estrutura da comunidade de uma determinada área, além de possíveis afinidades entre espécies ou grupos de espécies, acrescentando dados quantitativos a respeito da estrutura da vegetação (SILVA *et al.*, 2002).

As tipologias vegetacionais presentes na ADA do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeito da Kinross foram caracterizadas fitossociologicamente abordando seu estrato arbóreo.

Para a coleta de dados fitossociológicos nas formações florestais e Cerrado Sentido Restrito foram adotadas parcelas retangulares de 300 m<sup>2</sup> (30 m x 10 m), conforme ilustra a Figura 95 a seguir. Para a demarcação das parcelas em campo foi utilizada uma trena de 30 m, que era esticada indicando seu comprimento e formando o seu eixo central. A identificação da distância de 5 m em cada lado do eixo foi feita visualmente, utilizando-se quando necessário, uma segunda trena para confirmar a inclusão dos indivíduos na amostragem.

Posteriormente o eixo central das parcelas foi demarcado com corda de algodão e as suas extremidades receberam canos de PVC.

**Figura 95** Esquema do Tamanho e Forma das Unidades Amostrais utilizadas na Amostragem Fitossociológica na ADA das Barragens de Rejeitos da Mina Morro do Ouro





Para mensuração em campo, adotou-se como critério mínimo de medição o estabelecido pela Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº. 3.102/2021. Desta maneira, dentro de cada parcela foram mensurados todos os indivíduos arbóreos que apresentaram circunferência à altura do peito (CAP) igual ou superior a 15,7 cm, medida a 1,30 m acima do solo. Para os indivíduos que perfilharam ou bifurcaram abaixo 1,30 m de altura, todos os seus múltiplos troncos foram medidos, desde que estivessem dentro do critério de inclusão supracitado. Foram tomadas ainda as suas medidas de altura do fuste e altura total em metros. As árvores mortas em pé também foram aferidas, todavia, devido à ausência de material botânico, não foi possível realizar a sua determinação taxonômica, sendo apresentadas como pertencentes a um mesmo grupo denominado “mortas”. Todos os indivíduos amostrados tiveram plaquetas numeradas fixadas. Todas as parcelas foram georreferenciadas com a utilização de GPS.



**Foto 69** Parcela amostral em Mata Ripária.

Foto: Pedro Leandro



**Foto 70** Parcela amostral em Mata Seca. Detalhe da vegetação sobre afloramentos de calcário.

Foto: Ramon Lima



**Foto 71** Alocação de parcela para caracterização fitossociológica em Cerrado Denso.

Foto: Ramon Lima



**Foto 72** Parcela amostral em Cerrado Típico.

Foto: Pedro Leandro



**Foto 73 Amostragem fitossociológica em Cerrado Ralo.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 74 Amostragem fitossociológica em Mata Ripária.**

Para a descrição da estrutura horizontal foram calculados os parâmetros fitossociológicos de densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR), valor de cobertura relativo (VC) e índice de valor de importância relativo (IVI). A riqueza, a qual se refere ao número de espécies presentes na flora de uma determinada área, e a uniformidade, parâmetro que diz respeito à distribuição de indivíduos entre as espécies, também foram avaliadas através do cálculo do Índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e da Equabilidade de Pielou ( $J$ ).

O Índice de diversidade de Shannon-Weaver considera igual o peso entre as espécies raras e abundantes (MAGURRAN, 1988). Quanto maior for o valor de  $H'$ , maior será a diversidade florística da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade. A Equabilidade de Pielou possui valor máximo 1 quando todas as espécies são igualmente abundantes. O esforço amostral foi avaliado através da elaboração da curva do coletor.

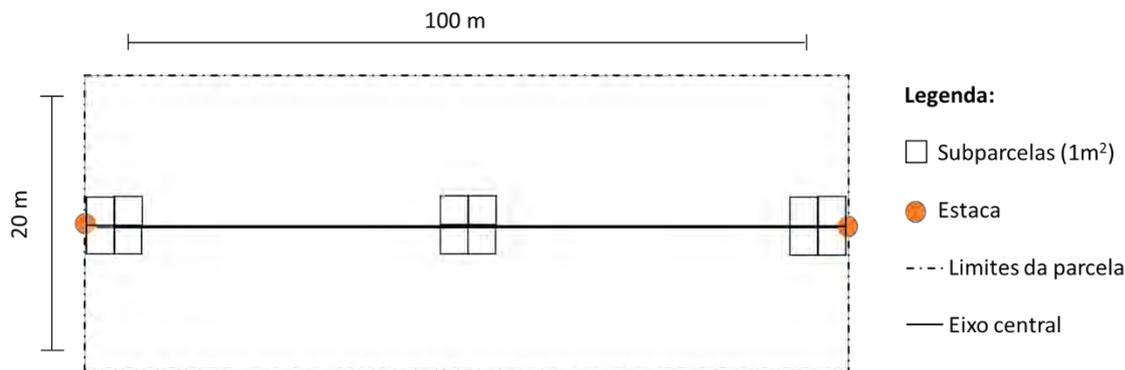
Ressalta-se que as amostragens quali-quantitativas para análise fitossociológica, bem como o Inventário Florestal, tiveram seu início no mês de agosto de 2021 e encontram-se vigentes. Os resultados, assim como a localização e coordenadas geográficas de cada parcela amostral serão apresentados em uma posterior complementação de estudos a ser protocolada.

### 9.2.3 Levantamento Fitossociológico do estrato herbáceo-arbustivo

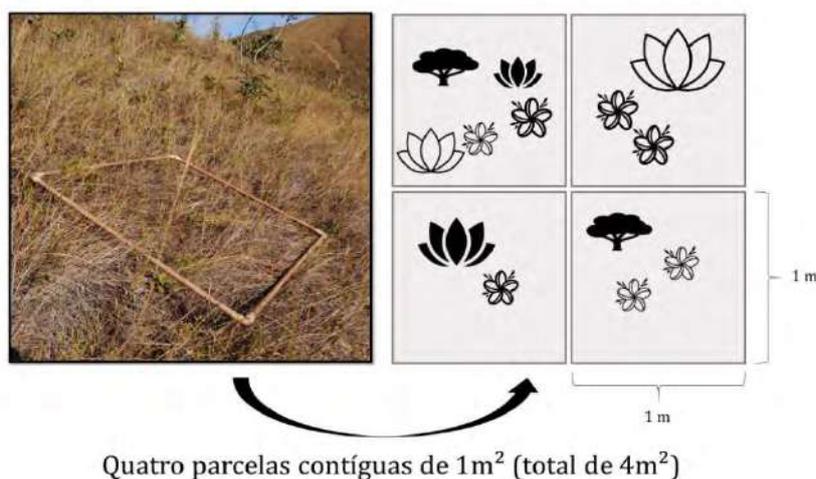
A coleta de dados fitossociológicos nas formações campestres (Campo Sujo) foi realizada adotando parcelas retangulares de 2.000m<sup>2</sup> (100m x 20m) para amostragem do componente arbóreo, dentro das quais foram alocadas subparcelas de 1m<sup>2</sup>, para amostragem do componente herbáceo/arbustivo, conforme esquema apresentado na Figura 96 e Figura 97 a seguir.



**Figura 96** Esquema de Alocação das Parcelas e Subparcelas nas Áreas de Campo Sujo



**Figura 97** Esquema das Sub Parcelas Adotadas para Avaliação Fitossociológica do Componente Herbáceo/Arbustivo nas Áreas de Campo Sujo



Em cada parcela foram mensurados todos os indivíduos arbóreos enquadrados no critério de inclusão estabelecido para a amostragem, que é de 5,0 cm DAP (Circunferência à Altura do Peito igual ou superior a 15,7 cm, medida a 1,30 m acima do solo). Para cada tronco foram coletados os dados de: altura total, em metros, e nome científico. Todos os indivíduos mensurados receberam placas de alumínio com numeração sequencial e as parcelas foram georreferenciadas.



**Foto 75** Parcela amostral em Campo Sujo.



**Foto 76** Subparcela de 1m<sup>2</sup>.



**Foto 77** Identificação de espécies herbácea em subparcela de Campo Sujo.



**Foto 78** Registro fotográfico de espécies de hábito herbáceo em Campo Sujo.

Para a análise fitossociológica serão calculados os seguintes descritores fitossociológicos: densidade absoluta (DeAb), frequência absoluta (FrAb), dominância absoluta (DoAb), assim como os respectivos descritores relativos (DeRel, FrRel e DoRel).

Com base nos descritores relativos, serão calculados o Índice de Valor de Importância (IVI) para cada espécie. Para as famílias botânicas, além do IVI, foi contemplado o Valor de Importância da Família e a Diversidade Relativa (DivRel), expressa pelo número de espécies sobre o total das espécies da amostra.

No intuito de avaliar a diversidade florística, assim como o grau de uniformidade de indivíduos entre as espécies, serão calculados o Índice de Diversidade de Shannon (H') e o Índice de Equabilidade de Pielou (J').

A seguir, nas Quadro 31 e Quadro 32, se encontram as fórmulas utilizadas para os cálculos supracitados, assim como as respectivas definições.



**Quadro 31** Descritores fitossociológicos e suas fórmulas utilizadas para a Análise da Estrutura Horizontal do estrato herbáceo-arbustivo

DESCRITORES FITOSSOCIOLÓGICOS	UNIDADE DE MEDIDA	DEFINIÇÕES	FÓRMULAS
Densidade Absoluta	$n_i/ha$	Indica o número total de indivíduos de uma determinada espécie por unidade de área  $n_i$ = número de indivíduos da $i$ -ésima espécie da amostragem; $A$ = área total amostrada	$DeAb_i = n_i/A$
Densidade Relativa	%	Indica o número de indivíduos de uma determinada espécie em relação ao total de indivíduos de todas as espécies identificadas no levantamento.  $DeAbT$ = densidade total (soma das densidades de todas as espécies amostrada)	$DeRel_i = (DeAb_i/DeAbT) \cdot 100$
Dominância Absoluta	$m^2/ha$	Soma das coberturas dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área	$DoA_i = G_i/A$
Dominância Relativa	%	Indica a proporção da área basal de cada espécie em relação à área amostrada.  $DoAbT$ = dominância total (soma das dominâncias de todas as espécies)	$DoRel_i = (DoAb_i/DoAbT) \cdot 100$
Frequência Absoluta		Expressa a porcentagem de parcelas em que cada espécie ocorre.  $u_i$ = Número de unidades amostrais em que a $i$ -ésima espécie ocorre; $u_t$ = Número total de unidades amostrais	$FA_i = (u_i/u_t) \cdot 100$
Frequência Relativa	%	Ocorrência de determinada espécie nas parcelas amostradas em relação ao total das frequências absolutas de todas as espécies, expressado em porcentagem.  $p$ = número de espécies amostradas	$FR_i = (FA_i / \sum_{i=1}^p FA_i) \cdot 100$



DESCRITORES FITOSSOCIOLÓGICOS	UNIDADE DE MEDIDA	DEFINIÇÕES	FÓRMULAS
Valor de Importância absoluto		É a soma dos valores relativos de densidade, dominância e frequência.	$VI_i = DeRel_i + DoRel_i + FRel_i$
Valor de Importância relativo	%	Valor de Importância expressado em porcentagem	$VI_i(\%) = VI_i/3$
Valor de Importância para famílias botânicas		Descriptor composto que indica a importância da família dentro da comunidade, levando em conta os parâmetros relativos de densidade, dominância e diversidade (DivRel), sendo este último expresso pelo número de espécies para a família f sobre o total das espécies da amostra	$VIF = DeRel + DoRel + DivRel$

**Quadro 32 Índices e respectivas fórmulas, utilizadas para a análise da diversidade da vegetação herbácea-arbustiva do presente estudo.**

ÍNDICE	DEFINIÇÃO	EXPRESSÃO
Índice de diversidade de Shannon-Weaver	Índice de quantificação da riqueza e uniformidade da diversidade. Quanto maior for o valor de H', maior será a diversidade florística da população.  N = número total de indivíduos amostrados; ni = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie; S = número de espécies amostradas; ln = logaritmo de base neperiana (e).	$H' = \frac{N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \cdot \ln(n_i)}{N}$
Equabilidade de Pielou	O valor 1 representa a máxima diversidade (todas as espécies são igualmente abundantes).  H' Max = ln(s) = diversidade máxima; S = número de espécies amostradas = riqueza	$J' = H'/H'max$



## 9.3 Resultados

### 9.3.1 Caracterização Fitofisionômica da ADA e AI

A vegetação da Área Diretamente Afeta (ADA) e a Área de Influência (AI) está submetida à presença das três unidades geomorfológicas da bacia do rio Paracatu, estando delimitada, na porção oeste, pelas unidades Cristas de Unaí e Planaltos do São Francisco, enquanto a maior parte, ao leste, está contida dentro da unidade geomorfológica das Depressões São franciscanas (VASCONCELOS *et al.*, 2008).

Os Planaltos do São Francisco e as Cristas de Unaí dispostos a oeste em relação a ADA e AI, bem como a mina Morro do Ouro de propriedade de Kinross Brasil Mineração S.A., têm os maiores valores de altitude da bacia, por vezes com mais de 800 metros. Nessa porção, há uma vegetação de cerrado típico com predominância de campo sujo, as subdivisões de cerrado (denso, típico e ralo) e mata seca.

Os limites dessas áreas de maior altitude são definidos por rebordos erosivos em escarpas e a partir dos topos desta região, o relevo converge para vales rasos de fundo bastante plano (MULHOLLAND, 2009). Descendo pelo relevo destes morros, a manifestação vegetal apresenta tendência de ganhar lenhosidade, com a presença da gradação de cerrado ralo-cerrado típico-cerrado denso na direção dos vales, estes influenciados pela ocupação antrópica, com a presença de vegetação associada a cursos d'água no fundo dos vales.

A partir desse ponto para leste, há um gradativo predomínio da depressão São Franciscana, com o relevo se tornando cada vez menos acidentado e a vegetação de cerrado mais savânico apresenta comunhão com outras fisionomias de feições florestais, como florestas decíduais (Mata Seca), semidecíduais (Mata Ciliar) e perenifólias (Mata de Galeria), recortando o solo em conjunção com a utilização mais comum neste terço oeste da ADA e AI, que é a pastagem com árvores isoladas e ocorrência de instalações rurais (atreladas a silvicultura e agricultura mecanizada).

Acompanhando os corpos hídricos surgem as florestas com folhagem perenes e caducifólia, denominadas de ripárias (MARTINS, 1991; IBGE, 2012), mas em vários pontos foi verificado que a faixa de árvores ao redor do curso d'água é bastante reduzida, por vezes à uma ou duas faixas de árvores.

Sobre a encosta de morros ocorre vegetação florestal, enquadrada na fisionomia Mata Seca, já que há perda de folhas por grande quantidade das árvores da formação (perda de folhas em quase 95% em alguns pontos), com grande quantidade de cipós lenhosos.

A presença da Mata Seca nestes locais pode estar condicionada tanto pela presença de calcário no solo (há presença de áreas de mineração de calcário, situação em que também é conhecida por "Mata Calcária" ou "Mata Seca em solo calcário") quanto pela presença de solos litólicos. Segundo MULHOLLAND (2009) junto às formações cársticas, há presença de sumidouros, grutas, cavernas e dolinas.



Cursos de água cortam os morros transversalmente ou seguindo os delineamentos esculpidos, formando gargantas e grotas (RURALMINAS, 1996) ou mesmo ocorrendo em declives moderados. Acompanhando a drenagem destes morros ocorre formações florestais definidas como ripária, neste caso indicando que a temperatura em seu interior é naturalmente mais baixa que o entorno.

As árvores presentes no entorno das drenagens e em áreas de interflúvio, podem ganhar porte elevado, apresentando características de cerrado, mas há apenas em vestígios desta fitofisionomia, tendo sofrido com supressões pretéritas e pressões antrópicas.

Fora das drenagens, na transição entre Mata Seca e as pastagens com árvores isoladas, há expressão de cerrado decidual.

Ocorrem depressões rasas de fundo plano, com drenagem de rebaixamento pouco pronunciado, com ocorrências de solos hidromórficos e concentração de lagoas temporárias. Pode ocorrer na planície fluvial terraços e várzeas não/pouco diferenciados e a presença de lagoas. As drenagens são frequentemente aproveitadas para a formação de açudes que se confundem com formações lacustres naturais. A vegetação que acompanha estas formações são Matas Ripárias.

Pode ainda ocorrer nos pontos de rede de drenagem constituídos por vales pouco aprofundados, as Matas Ripárias com ocorrência do buriti (*Mauritia flexuosa* L.), cuja expressão pode se dar em grupamentos notórios, assemelhando-se à fisionomia de “Vereda”, mas que raramente pode ser inteiramente enquadrada nesta denominação, pois são poucos os grupos mais ou menos puros de palmeiras e mais raro ainda é encontrá-las associadas ao conjunto paisagístico que envolve as veredas tipicamente descritas.

O terreno plano é propício para a formação de pastagens, que são formadas por cobertura de gramíneas exóticas, principalmente a *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster (braquiária).

Quando árvores são deixadas no ambiente pastoril, caracteriza a feição de pastagem com árvores isoladas, a mais comum da área. As espécies arbóreas são típicas de Cerrado. Na ausência de árvores isoladas, o pasto é limpo e com o descanso ou abandono do pasto limpo há crescimento da vegetação arbustiva ou mesmo o crescimento da vegetação gramínea podendo, que então caracteriza uma pastagem em regeneração natural.

A agricultura mecanizada de alta gestão tecnológica, se dá por pivôs de irrigação em grandes áreas de ocupação, apresentam ainda áreas com instalações industriais, depósitos de materiais, barracões, silos, canteiro de obras, passagem para tubulações, até estradas de acesso e de rodagem de caminhões, áreas já alteradas no entorno da própria estrada, áreas de estacionamento, acostamento, áreas construídas, de manobra, covas e leiras. O cultivo predominante é o da cana-de-açúcar.

A agricultura irrigada por sistema de pivô central bem demarcada na paisagem e as amplas áreas de pastagens causam elevado grau de fragmentação da vegetação natural, ao longo do vale do ribeirão São Pedro e do ribeirão Entre Ribeiros, criando um mosaico vegetacional.



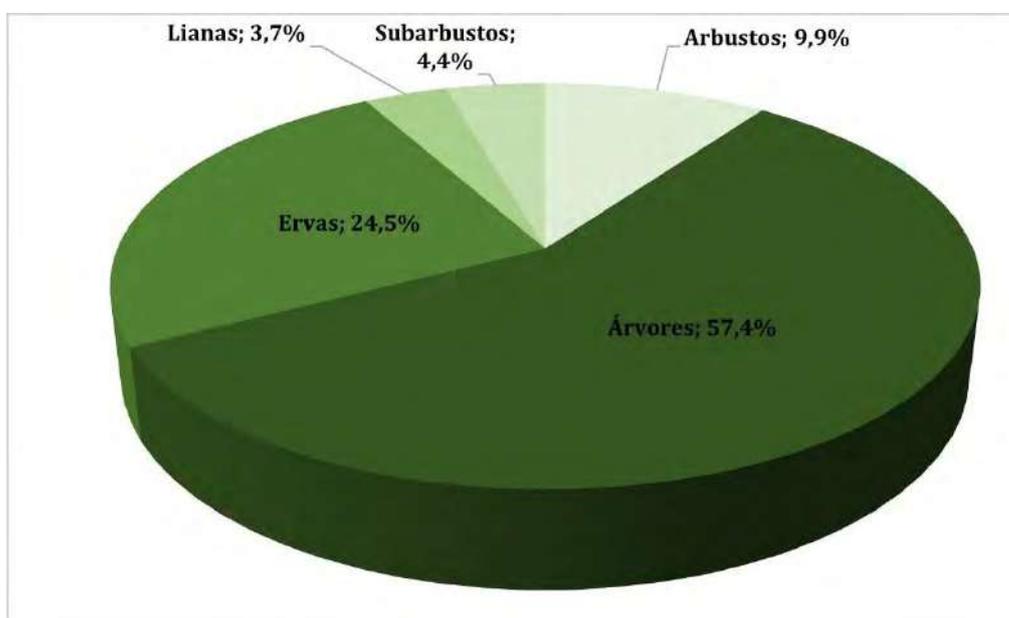
A cultura de subsistência também está presente na AI, mas em menor ocupação do espaço, geralmente ocorrendo no entorno das comunidades rurais e sedes de fazenda. A silvicultura presente na AI são o eucaliptal e a plantação de mogno, associadas às fazendas irrigadas por sistema de pivô central.

### 9.3.2 Aspectos Florísticos da ADA e AI

Durante os levantamentos florísticos realizados, foram compiladas nas diferentes fitofisionomias estudadas da ADA e AI 383 espécies da flora, distribuídas em 90 famílias botânicas. 45 morfoespécies não foram identificadas a nível de espécie por falta de material reprodutivo adequado (flores ou frutos) e estão agrupadas a nível de gênero. Estas morfoespécies foram contabilizadas para enriquecimento dos dados qualitativos, de forma que ao final das amostragens do Inventário Florestal e Fitossociológico, pode-se chegar a identificação taxonômica a nível de espécie. O Quadro 33 apresenta a lista das espécies levantadas e habitats onde foram avistadas.

Fabaceae foi a família que apresentou maior número de representantes (58 espécies), seguida por Myrtaceae e Rubiaceae (19 espécies cada), Bignoniaceae (15 espécies), Cyperaceae, Poaceae e Malvaceae (12 espécies cada), Asteraceae e Euphorbiaceae (11 espécies cada) e Orchidaceae com dez espécies. Em relação ao hábito 220 espécies são arbóreas, 38 são arbustivas, 94 são ervas, 17 são subarbustos e 14 são lianas, conforme descrição apresentada na Figura 98, a seguir.

**Figura 98** Relação entre Espécies e Formas de Vida da Comunidade Florística na ADA/AI a Jusante das Barragens de Rejeitos da Mina Morro do Ouro





Nas formações florestais da ADA e AI, incluindo as associações de Mata Ripária, foi registrado um total de 231 espécies, pertencentes a 66 famílias botânicas. Fabaceae foi a família que apresentou maior número de representantes (41 espécies), seguida por Myrtaceae (15), Rubiaceae e Orchidaceae (12 e 10 espécies respectivamente). Na Mata Seca, registrou-se 37 espécies, divididas em 16 famílias botânicas.

Nas formações savânicas (Cerrado sentido restrito) foram encontradas 215 espécies de diferentes portes, distribuídas em 60 famílias. As famílias mais abundantes foram Fabaceae com 34 espécies, seguida de Poaceae e Rubiaceae com 12 espécies cada e Malvaceae com 11 espécies. No Campo Sujo (formação campestre) foram registradas 44 espécies para 21 famílias botânicas.

Os resultados descritos acima evidenciam que várias espécies ocorrem em mais de um tipo de ambiente. Entre as espécies mais amplamente distribuídas e que ocupam diversos tipos de ambientes na ADA e AI estão *Astronium fraxinifolium*, *Astronium urundeuva*, *Tapirira guianensis*, *Xylopia aromatica*, *Aspidosperma subincanum*, *Mauritia flexuosa*, *Handroanthus ochraceus*, *Anadenanthera peregrina*, *Apuleia leiocarpa*, *Copaifera langsdorffii*, *Dipteryx alata*, entre outras; além das herbáceas e arbustivas *Miconia albicans*, *Andropogon bicornis*, *Bidens pilosa* e *Echinolaena inflexa*.

Ressalta-se que, em função do grau de antropização de algumas áreas, em decorrência da forte pressão antrópica e agropecuária, alguns refugos florestais, savânicos e as áreas extensões de pastagens na ADA e AI apresentam espécies nativas predominantemente ruderais, generalistas e/ou pertencem ao grupo ecológico das plantas pioneiras. Foram encontradas, ainda, algumas espécies exóticas à flora brasileira, ou que não ocorrem naturalmente na região, dentre as quais se destacam *Eucalyptus* sp., *Megathyrus maximus*, *Melinis minutiflora*, *Ricinus communis* e *Urochloa decumbens*, o que evidencia interferências antrópicas sobre a vegetação, sobretudo a ocorrência de ocupação humana.



### Quadro 33 Espécies da Flora Identificadas na ADA e AI do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeito da Kinross

Legenda: Hábitat – MR: Mata Ripária; MS: Mata Seca; CE: Cerrado sentido restrito; CS: Campo Sujo; VE: Vereda e CH: Campo Hidromórfico. Grupo Ecológico – PI: Pioneira; SC: Secundária; SI: Secundária inicial; ST: Secundária tardia; C: Clímax

Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	Grupo Ecológico	Fitofisionomias de ocorrência							
					MR	MS	CE	CS	VE	CH	Pastor	
Acanthaceae	<i>Justicia lanstykii</i> Rizzini	camarão	Subarbusto	-			X					
Acanthaceae	<i>Ruellia geminiflora</i> Kunth	ipecacuanha-da-flor-roxa	Erva	-	X							
Alismataceae	<i>Echinodorus grandiflorus</i> (Cham. & Schltr.) Micheli	chapéu-de-couro	Erva	-						X		
Alismataceae	<i>Echinodorus lanceolatus</i> Rataj	língua-de-vaca	Erva	-						X		
Amaranthaceae	<i>Alternanthera cf. brasiliana</i> (L.) Kuntze	caaponga	Erva	-			X	X				X
Amaranthaceae	<i>Alternanthera pungens</i> Kunth	anador	Subarbusto	-			X	X				X
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	perpétua-do-campo	Subarbusto	-			X	X				X
Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i> sp.	caruru	Erva	-			X	X				
Amaranthaceae	<i>Gomphrena arborescens</i> L.f.	paratudo-do-campo	Subarbusto	-			X	X				
Amaryllidaceae	<i>Zephyranthes cearensis</i> (Herb.) Baker	lírio-do-vento	Erva	-			X	X				
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	gonçalo-alves	Árvore	SI	X	X	X					X
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	guaritá	Árvore	SI	X							
Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i> (M.Allemão) Engl.	aroeira	Árvore	SC	X	X	X					X
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	aroeira-brava	Árvore	PI	X		X					X
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	pau-pombo	Árvore	PI	X	X	X		X	X		X
Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.	pau-pombo	Árvore	SC	X							
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i> Mart.	cabeça-de-negro	Árvore	PI			X					
Annonaceae	<i>Annona crassiflora</i> Mart.	cabeça-de-negro	Árvore	PI			X					
Annonaceae	<i>Annona montana</i> Macfad.	araticum-do-mato	Árvore	SC			X					
Annonaceae	<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schlttdl.	embira-branca	Árvore	-	X		X					
Annonaceae	<i>Unonopsis gattertioides</i> (A.DC.) R.E.Fr.	pindaíba-do-brejo	Árvore	C	X							



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	Grupo Ecológico	Fitofisionomias de ocorrência								
					M R	M S	C E	C S	V E	C H	Past o		
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	pimenta-de-macaco	Árvore	PI	X	X	X						
Annonaceae	<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	peroba-poca	Árvore	PI							X		
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	guatambu	Árvore	ST	X								
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	pau-pereira	Arbusto	ST	X								
Apocynaceae	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	peroba-do-campo	Árvore	-	X	X	X						
Apocynaceae	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart. & Zucc.		Árvore	SC			X						
Apocynaceae	<i>Ditassa</i> sp.	tiborna	Erva	-	X								
Apocynaceae	<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll. Arg.) Woodson	raiz-de-perdiz	Árvore	-			X	X					
Apocynaceae	<i>Oxypetalum capitatum</i> Mart.	dama-da-noite	Erva	-			X	X					
Apocynaceae	<i>Oxypetalum</i> sp.	leiteirinho	Erva	-			X	X					
Apocynaceae	<i>Rhodocalyx rotundifolius</i> Müll.Arg.	alface-d'água	Erva	-			X	X					
Araceae	<i>Pistia stratiotes</i> L.	banana-de-macaco	Erva	-							X		
Araceae	<i>Thaumatococcus bipinnatifidum</i> (Schott ex Endl.) Sakur., Calazans & Mayo	mandiocão-do-cerrado	Erva	-	X	X							
Araliaceae	<i>Didymopanax macrocarpus</i> (Cham. & Schltdl.) Seem.	mandiocão	Árvore	-			X						
Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	mandiocão	Árvore	SC	X								
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	macaúba	Erva	PI	X							X	
Arecaceae	<i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze	palmeira	Erva	SC			X	X					
Arecaceae	<i>Allagoptera leucocalyx</i> (Drude) Kuntze		Erva	-	X		X						
Arecaceae	<i>Butia archeri</i> (Glassman) Glassman		Erva	-			X						
Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.		buriti	Erva	-	X				X		X	
Arecaceae	<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc.		palmeira	Erva	SC			X	X				
Arecaceae	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.		jerivá	Erva	SC	X							
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia labiata</i> Willd.	papo-de-peru	Liana	-			X	X					
Asteraceae	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	carrapicho-de-carneiro	Erva	SC								X	



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	Grupo Ecológico	Fitofisionomias de ocorrência							
					M R	M S	C E	C S	V E	C H	Past o	
Asteraceae	<i>Baccharis crispa</i> Spreng.	carqueja	Subarbusto	-			X	X				X
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	picão-preto	Erva	-	X		X	X	X	X		X
Asteraceae	<i>Calyptocarpus brasiliensis</i> (Nees & Mart.) B.Turner	carrapicho-de-carneiro	Erva	-								
Asteraceae	<i>Chromolaena</i> sp.		Erva	-			X					
Asteraceae	<i>Chrysolaena obovata</i> (Less.) Dematt.		Erva	-			X	X				
Asteraceae	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	serralhinha	Erva	-			X					X
Asteraceae	<i>Galinsoga</i> sp.	brinco-de-princesa	Erva	-			X					
Asteraceae	<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd.	guaco	Liana	-	X		X	X				
Asteraceae	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	cinzeiro	Árvore	SI			X					
Asteraceae	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	vassourão-preto	Árvore	-	X							
Bignoniaceae	<i>Adenocalymma nodosum</i> (Silva Manso) L.G.Lohmann	pratudo	Arbusto	-			X	X				
Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i> (L.) L.G.Lohmann	pente-de-macaco	Liana	-	X	X						
Bignoniaceae	<i>Anemopaegma arvense</i> (Vell.) Stellfeld ex de Souza	catuaba	Arbusto	-			X					
Bignoniaceae	<i>Bignonia ramentacea</i> (Mart. ex DC.) L.G.Lohmann	cipó	Liana	-		X						
Bignoniaceae	<i>Bignonia sciuripabulum</i> (K.Schum.) L.G.Lohmann	cipó	Liana	-	X	X						
Bignoniaceae	<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	ipê-verde	Árvore	SI	X		X					
Bignoniaceae	<i>Fridericia</i> sp.		Erva	-			X					
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	ipê-rosa	Árvore	SI	X	X						
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê-roxo	Árvore	ST	X	X						
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	ipê-amarelo-do-cerrado	Árvore	ST	X	X	X	X				X
Bignoniaceae	<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	caroba	Árvore	ST	X		X					
Bignoniaceae	<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	cipó-de-são-joão	Liana	-	X							
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	pau-d'arco	Árvore	SC			X	X				
Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	ipê-branco	Árvore	SI		X						
Bignoniaceae	<i>Zeyheria montana</i> Mart.	bolsinha-de-pastor	Árvore	-			X					



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	Grupo Ecológico	Fitofisionomias de ocorrência							
					M R	M S	C E	C S	V E	C H	Past o	
Bixaceae	<i>Cochlospermum regium</i> (Mart. ex Schrank) Pilg.	algodão-do-campo	Subarbusto	-		X						
Boraginaceae	<i>Cordia glabrata</i> (Mart.) A.DC.	louro-preto	Árvore	SC	X		X					
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	poleiro-de-morcego	Árvore	PI	X		X					
Bromeliaceae	<i>Aechmea bromeliifolia</i> (Rudge) Baker	bromélia	Erva	SC	X		X					
Bromeliaceae	<i>Ananas ananassoides</i> (Baker) L.B.Sm.	ananás	Erva	-			X					
Bromeliaceae	<i>Dyckia</i> sp.	cravo	Erva	-			X	X				
Bromeliaceae	<i>Encholirium</i> sp.		Erva	-		X						
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	cravo	Erva	-		X						
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i> sp.	cravo	Erva	-		X						
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	bréu	Árvore	SI	X							
Cactaceae	<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	flor-de-baile	Erva	-	X							
Cactaceae	<i>Selenicereus setaceus</i> (Salm-Dyck) Berg	pitaya-do-cerrado	Erva	-	X							
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	guanandi	Árvore	ST	X							
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	pau-santo	Árvore	SI			X					
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	esporão-de-galo	Árvore	SC	X							
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	pau-pólvora	Árvore	PI	X							
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	pequizeiro	Árvore	-			X					X
Celastraceae	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.	bacupari-de-árvore	Árvore	SC	X		X					
Celastraceae	<i>Monteverdia floribunda</i> (Reissek) Biral	cafezinho	Árvore	-	X		X					
Celastraceae	<i>Peritassa campestris</i> (Cambess.) A.C. Sm.	alçaçuz	Arbusto	-			X					
Celastraceae	<i>Plenckia populnea</i> Reissek	marmelinho	Árvore	-			X					
Celastraceae	<i>Salacia crassifolia</i> (Mart. ex Schult.) G.Don	bacupari-do-cerrado	Árvore	-			X					
Celastraceae	<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G. Don	bacupari	Árvore	SC	X							
Chrysobalanaceae	<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth.	fruta-de-ema	Árvore	SC			X					



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	Grupo Ecológico	Fitofisionomias de ocorrência							
					M R	M S	C E	C S	V E	C H	Past o	
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	coco-de-bode	Árvore	SI			X					
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook.f.) Prance	coco-de-bode	Árvore	SI	X							
Chrysobalanaceae	<i>Licania dealbata</i> Hook.f.	oiti-de-anta	Árvore	SI			X					
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc.	capitão	Árvore	SI	X		X					
Combretaceae	<i>Terminalia fagifolia</i> Mart.	mussambê	Árvore	SI			X					
Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	mirindiba	Árvore	SI	X	X						
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	trapoeraba	Erva	-			X					
Connaraceae	<i>Connarus suberosus</i> Planch.	mata-cahorro	Árvore	-			X					
Connaraceae	<i>Rourea induta</i> Planch.	pau-de-porco	Arbusto	-			X					
Convolvulaceae	<i>Distimake aturensis</i> (Kunth) A.R. Simões & Staples	glória-do-amanhã	Subarbusto	-				X				
Cyperaceae	<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	capim	Erva	-						X	X	
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> cf. <i>esculentus</i> L.	tiririca	Erva	-						X	X	
Cyperaceae	<i>Cyperus distans</i> L.	tiririca	Erva	-						X	X	
Cyperaceae	<i>Cyperus lanceolatus</i> Poir.	tiririca	Erva	-						X	X	
Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Retz.	tiririca	Erva	-						X	X	
Cyperaceae	<i>Cyperus odoratus</i> L.	tiririca	Erva	-						X	X	
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.	tiririca	Erva	-						X	X	
Cyperaceae	<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	tiririca	Erva	-						X	X	
Cyperaceae	<i>Eleocharis</i> sp.		Erva	-						X	X	
Cyperaceae	<i>Rhynchospora consanguinea</i> (Kunth) Boeckeler	tiririca	Erva	-			X	X				
Cyperaceae	<i>Scleria gaertneri</i> Raddi	capim-navalha	Erva	-	X							X
Cyperaceae	<i>Scleria secans</i> (L.) Urb.	capim-navalha	Erva	-	X							X
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	sobro	Árvore	-	X		X					
Dilleniaceae	<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.	cipó-de-fogo	Arbusto	-			X					



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	Grupo Ecológico	Fitofisionomias de ocorrência							
					M R	M S	C E	C S	V E	C H	Past o	
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea multiflora</i> Mart. ex Griseb.	inhame-de-espinho	Liana	-	X		X					
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea scabra</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	cará	Liana	-	X		X					
Ebenaceae	<i>Diospyros lasiocalyx</i> (Mart.) B.Walln.	marmelada-brava	Árvore	SC	X		X					
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	cocão	Árvore	SC	X		X					
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.	cocão	Árvore	SI	X							
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.	azogue-do-campo	Árvore	-			X					
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	pimentinha do mato	Árvore	-			X					
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	ará-de-espinho	Árvore	SI	X							
Euphorbiaceae	cf. <i>Sapium haematospermum</i> Müll.Arg.	tapuru-da-vargem	Subarbusto	-			X					
Euphorbiaceae	<i>Croton campestris</i> A.St.-Hil.	folha-imperial	Arbusto	-			X	X				
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.	folha-imperial	Arbusto	-			X	X				
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i> Baill.	sangra-d'água	Árvore	PI	X							
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	amendoim-bravo	Erva	-	X							
Euphorbiaceae	<i>Mabea pohliana</i> (Benth.) Müll.Arg.	leiteiro, mamoninha	Árvore	-	X							
Euphorbiaceae	<i>Manihot</i> sp.	maniçoba	Arbusto	-	X							
Euphorbiaceae	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	caxixa-folha-branca	Árvore	SI	X		X					
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	mamoneira	Arbusto	-								X
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	leiteiro	Árvore	PI	X							
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	farinha-seca	Arbusto	-	X							
Fabaceae	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	angico	Árvore	SI	X	X	X					
Fabaceae	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	baga-de-morcego	Árvore	SI	X		X					X
Fabaceae	<i>Andira vermifuga</i> (Mart.) Benth.	angelim	Árvore	-	X		X					X
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	garapa	Árvore	ST	X	X	X					X
Fabaceae	<i>Bauhinia brevipes</i> Vogel	pata-de-vaca	Arbusto	-			X	X				
Fabaceae	<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	pata-de-vaca	Árvore	PI			X					



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	Grupo Ecológico	Fitofisionomias de ocorrência							
					M R	M S	C E	C S	V E	C H	Past o	
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	sucupira-preta	Árvore	SC	X	X	X					X
Fabaceae	<i>Chamaecrista</i> sp.		Subarbusto	-			X					
Fabaceae	<i>Chloroleucon tortum</i> (Mart.) Pittier	angico-branco	Árvore	-			X					
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	copaíba	Árvore	SI	X	X	X					X
Fabaceae	<i>Crotalaria</i> sp.	xique-xique	Subarbusto	-			X					
Fabaceae	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	caviúna-do-cerrado	Árvore	SC			X					
Fabaceae	<i>Dalbergia villosa</i> (Benth.) Benth.	angico-velame	Árvore	SI	X		X					
Fabaceae	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	faveiro	Árvore	-	X		X					
Fabaceae	<i>Dipteryx alata</i> Vogel	baru	Árvore	-	X	X	X					X
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	orelha-de-macaco	Árvore	PI	X		X					X
Fabaceae	<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) J.F.Macbr.	orelha-de-macaco-do-cerrado	Árvore	-			X					
Fabaceae	<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	candelabro	Árvore	PI	X							
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	jatobá	Árvore	C	X							X
Fabaceae	<i>Hymenaea martiana</i> Hayne	jatobá	Árvore	-			X					X
Fabaceae	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	jatobá-do-cerrado	Árvore	-			X					
Fabaceae	<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.	ingá	Árvore	SC	X				X			
Fabaceae	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	ingá-miúdo	Árvore	PI	X				X			
Fabaceae	<i>Inga nobilis</i> Willd.	ingá	Árvore	-	X		X					
Fabaceae	<i>Inga vera</i> Willd.	ingá-ferradura	Árvore	SC	X				X			X
Fabaceae	<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	angelim-do-cerrado	Árvore	-			X					
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	leucena	Arbusto	-								X
Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	jacarandá	Árvore	SI	X							
Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	bico-de-pato	Liana	PI	X							
Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	bico-de-pato	Árvore	-	X							



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	Grupo Ecológico	Fitofisionomias de ocorrência							
					M R	M S	C E	C S	V E	C H	Past o	
Fabaceae	<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	sangue-de-burro	Árvore	SI	X		X					X
Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	bico-de-pato	Árvore	SC	X							X
Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	jacarandá-bico-de-pato	Árvore	SC	X							X
Fabaceae	<i>Machaerium opacum</i> Vogel	jacarandá-do-cerrado	Árvore	SI	X		X					
Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	jacarandá-branco	Árvore	SI	X	X						
Fabaceae	<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.	jacarandá-cabiúna	Árvore	SC	X	X	X					
Fabaceae	<i>Machaerium villosum</i> Vogel	jacarandá-paulista	Árvore	PI	X		X					X
Fabaceae	<i>Mimosa laticifera</i> Rizzini & A.Mattos	pau-de-espinho	Árvore	-			X					
Fabaceae	<i>Mimosa pigra</i> L.	columbi-da-lagoa	Arbusto	-								X
Fabaceae	<i>Periandra coccinea</i> (Schrud.) Benth.		Erva	-			X	X				
Fabaceae	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	vinhático	Árvore	SI	X	X	X					
Fabaceae	<i>Platycamus regnellii</i> Benth.	pau-pereira	Árvore	SC	X							
Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i> Vogel	jacarandá-tã	Árvore	SC	X		X					X
Fabaceae	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	sucupira	Árvore	SI	X		X					X
Fabaceae	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	amendoin-brabo	Árvore	SI	X	X						X
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	monjoleiro	Árvore	-	X							
Fabaceae	<i>Senna hirsuta</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	fedegoso lamperita	Erva	-	X							
Fabaceae	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	pau-cigarra	Árvore	PI	X							
Fabaceae	<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	manjirioba	Arbusto	SC	X							
Fabaceae	<i>Senna velutina</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby		Arbusto	-	X							
Fabaceae	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	barbatimão	Árvore	-			X					
Fabaceae	<i>Stylosanthes</i> sp.	estilosantes	Subarbusto	-			X					X
Fabaceae	<i>Tachigali aurea</i> Tul.	carvoeira	Árvore	-			X	X				
Fabaceae	<i>Tachigali subvelutina</i> (Benth.) Oliveira-Filho	carvoeira	Árvore	-	X		X					
Fabaceae	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	amargoso	Árvore	-	X		X					



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	Grupo Ecológico	Fitofisionomias de ocorrência							
					M R	M S	C E	C S	V E	C H	Past o	
Fabaceae	<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	laranjeira-do-mato	Árvore	ST	X							
Fabaceae	<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	ingá do baixo	Árvore	SC	X				X			
Iridaceae	<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.		Erva	-			X	X				
Lacistemataceae	<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	espeto-branco	Árvore	-			X					
Lamiaceae	<i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley	hortelã-do-campo	Árvore	-	X		X					
Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R.Br.	cordão-de-são-francisco	Erva	-	X							
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	canela-fogo	Árvore	ST	X							
Lauraceae	<i>Nectandra cissiflora</i> Nees	canela	Árvore	-	X		X					
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	canela-fedida	Árvore	SC	X		X					
Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp. 01	canela	Árvore	-	X							
Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp. 02	canela	Árvore	-	X							
Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp. 03	canela	Árvore	-	X							
Lauraceae	<i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez	canelinha	Árvore	SC	X		X					
Lauraceae	<i>Persea</i> sp. 01	canela	Árvore	-	X							
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	jequitibá	Árvore	ST	X	X						
Loganiaceae	<i>Antonia ovata</i> Pohl	quina	Árvore	-	X		X					
Loranthaceae	<i>Struthanthus flexicaulis</i> (Mart.) Mart.	erva-de-passarinho	Erva	-	X		X					
Lythraceae	<i>Cuphea linarioides</i> Cham. & Schltdl.		Subarbusto	-			X	X				
Lythraceae	<i>Cuphea</i> sp.		Subarbusto	-			X	X				
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	dedaleira-amarela	Árvore	PI			X					
Malpighiaceae	<i>Byrsonima clauseniana</i> A.Juss.	murici-do-campo	Árvore	-			X					
Malpighiaceae	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	muricizão	Árvore	SC	X							
Malpighiaceae	<i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb.	murici	Árvore	SC	X		X					
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	murici	Árvore	PI	X		X					
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	murici-folha-grande	Árvore	SC			X					



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	Grupo Ecológico	Fitofisionomias de ocorrência							
					M R	M S	C E	C S	V E	C H	Past o	
Malpighiaceae	<i>Camarea ericoides</i> A.St.-Hil.		Subarbusto	-			X					
Malpighiaceae	<i>Camarea hirsuta</i> A.St.-Hil.		Subarbusto	-			X					
Malpighiaceae	<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.		Liana	SC			X					
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	escova-de-macaco	Árvore	-	X		X					
Malvaceae	<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A.Robyns	embira-de-sapo	Árvore	SI	X		X					
Malvaceae	<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart.) Schott & Endl.	embira	Árvore	SC			X					
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	mutamba	Árvore	PI	X	X	X					
Malvaceae	<i>Helicteres brevispira</i> A.St.-Hil.	saca-rolha	Arbusto	-	X		X					
Malvaceae	<i>Helicteres</i> sp.	saca-rolha	Arbusto	-	X		X					
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	Árvore	PI	X		X					
Malvaceae	<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	açoita-cavalo	Árvore	PI	X		X					
Malvaceae	<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart.) A.Robyns	embiruçu	Árvore	SC	X	X						
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	vassourinha	Erva	-			X	X				
Malvaceae	<i>Sidastrum micranthum</i> (A.St.-Hil.) Fryxell	guanxuma	Arbusto	-			X	X				
Malvaceae	<i>Sterculia striata</i> A.St.-Hil. & Naudin	chichá	Árvore	-	X		X					
Marantaceae	<i>Goepertia sellowii</i> (Körn.) Borchs. & S. Suárez		Erva	-	X							
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	canela-de-velho	Arbusto	SC			X					
Melastomataceae	<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	lacre-branco	Árvore	-	X		X					
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.	pixirica	Arbusto	-	X		X					
Melastomataceae	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	pixirica	Arbusto	-	X		X					
Melastomataceae	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	socoró	Árvore	-	X							
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	canjerana	Árvore	SC	X							
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	piorra	Árvore	ST	X							



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	Grupo Ecológico	Fitofisionomias de ocorrência							
					M R	M S	C E	C S	V E	C H	Past o	
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	camboatá	Árvore	SC	X							
Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	catiguá-de-ervilha	Árvore	ST	X	X	X					
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	murici	Árvore	SI	X							
Menyanthaceae	<i>Nymphoides humboldtiana</i> (Kunth) Kuntze	pata-de-burro	Erva	-							X	
Metteniusaceae	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	sôbre	Arbusto	C	X	X						
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	mama-cadela	Árvore	SC			X					
Moraceae	<i>Ficus</i> sp. 01	figueira	Árvore	-	X							
Moraceae	<i>Ficus</i> sp. 02	figueira	Árvore	-	X							
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	moreira	Árvore	PI	X							
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i> Aubl.	virola	Árvore	SC	X		X					
Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> sp. 01	goiabeira-brava	Árvore	-	X							
Myrtaceae	<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O.Berg	goiabeira-brava	Árvore	-	X		X					
Myrtaceae	<i>Eugenia dysenterica</i> (Mart.) DC.	cagaiteira	Árvore	-			X					
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i> DC.	guamirim-cereja	Árvore	SC	X							
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp. 01	guamirim	Árvore	-	X							
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp. 02	guamirim	Árvore	-	X							
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp. 03	guamirim	Árvore	-	X							
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> cf. <i>selloi</i> (Spreng.) N.Silveira	guamirim	Árvore	-	X							
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp. 01	guamirim	Árvore	-	X							
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp. 02	guamirim	Árvore	-	X							
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp. 03	guamirim	Árvore	-	X							
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp. 04	guamirim	Árvore	-	X							
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	guamirim	Árvore	C	X		X					
Myrtaceae	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	goiabeira-brava	Árvore	SC			X					
Myrtaceae	<i>Myrcia variabilis</i> DC.	goiabeira-brava	Árvore	-			X					



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	Grupo Ecológico	Fitofisionomias de ocorrência							
					M R	M S	C E	C S	V E	C H	Past o	
Myrtaceae	<i>Plinia</i> sp. 01	guamirim	Árvore	-	X							
Myrtaceae	<i>Psidium myrtoides</i> O.Berg	goiabinha-do-campo	Árvore	SC			X					
Myrtaceae	<i>Siphoneugena</i> sp.	guamirim	Árvore	-	X							
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	jambolão	Árvore	-	X							X
Nyctaginaceae	<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schmidt) Lundell	joão-dormindo	Árvore	SC	X		X					
Nyctaginaceae	<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	joão-mole-do-campo	Árvore	SC			X					
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	maria-mole	Árvore	SC	X		X					
Nyctaginaceae	<i>Neea theifera</i> Oerst.	caparrosa	Árvore	-			X					
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	farinha seca	Árvore	PI	X		X					
Ochnaceae	<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	barba-de-bode	Árvore	-			X					
Oleaceae	<i>Chionanthus trichotomus</i> (Vell.) P.S.Green	limeira	Árvore	-	X							
Onagraceae	<i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) H.Hara	canario de água	Arbusto	-			X					
Onagraceae	<i>Ludwigia sedioides</i> (Humb. & Bonpl.) H.Hara	canario de água	Erva	-			X					
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.	canario de água	Erva	-			X					
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.	amarelão	Árvore	-	X	X	X					
Orchidaceae	<i>Campilocentrum</i> sp.	orquidea	Erva	-	X							
Orchidaceae	<i>Epidendrum densiflorum</i> Hook.	orquidea-estrela	Erva	-	X							
Orchidaceae	<i>Lockhartia goyazensis</i> Rchb.f.	orquidea	Erva	-	X							
Orchidaceae	<i>Notylia</i> cf. <i>barkeri</i>	orquidea	Erva	-	X							
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	orquidea	Erva	-	X							
Orchidaceae	<i>Polystachya concreta</i> (Jacq.) Garay & Sweet	orquidea	Erva	-	X							
Orchidaceae	<i>Trichocentrum cepula</i> f. <i>purum</i> (L.C.Menezes) Meneguzzo	rabo-de-rato	Erva	-	X							
Orchidaceae	<i>Trichocentrum pumilum</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	orelha-de-burro	Erva	-	X							
Orchidaceae	<i>Vanilla bahiana</i> Hoehne	baunilha	Liana	-	X							
Orchidaceae	<i>Vanilla chamissonis</i> Klotzsch	baunilha	Erva	-	X							



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	Grupo Ecológico	Fitofisionomias de ocorrência							
					M R	M S	C E	C S	V E	C H	Past o	
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	maracujá-do-mato	Liana	-			X					
Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	tamanqueiro	Árvore	SC			X					
Phyllanthaceae	<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	figueirinha	Arbusto	SC	X							
Phytolaccaceae	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	pau-d'alho	Árvore	PI	X							
Piperaceae	<i>Peperomia circinnata</i> Link	jaborandi	Erva	-	X							
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	jaborandi	Arbusto	SC	X	X						
Piperaceae	<i>Piper umbellatum</i> L.	jaborandi	Subarbusto	-	X	X						
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> L.	capim-rabo-de-cavalo	Erva	-			X	X	X	X	X	X
Poaceae	<i>Aristida gibbosa</i> (Nees) Kunth	capim	Erva	-			X	X		X	X	
Poaceae	<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	capim-flechinha	Erva	-			X	X		X	X	
Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	jaraguá	Erva	-			X					X
Poaceae	<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs	colonião	Erva	-	X		X					X
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.	capim-meloso	Erva	-	X		X	X				X
Poaceae	<i>Panicum campestre</i> Nees ex Trin.	capim	Erva	-	X		X	X				X
Poaceae	<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx.	capim-do-brejo	Erva	-			X	X				X
Poaceae	<i>Paspalum eucomum</i> Nees ex Trin.	capim	Erva	-			X	X				
Poaceae	<i>Paspalum paniculatum</i> L.	capim-vassoura	Erva	-	X		X	X				X
Poaceae	<i>Setaria tenacissima</i> Schrad. ex Schult.	capim	Erva	-	X		X			X		X
Poaceae	<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R.D.Webster	braquiária	Erva	-	X		X	X		X		X
Polygalaceae	<i>Caamembeca ulei</i> (Taub.) J.F.B.Pastore		Erva	-			X	X				X
Polygonaceae	<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth	erva-de-bicho	Erva	-						X		
Polygonaceae	<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	pau-formiga	Árvore	-	X		X					
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	jacinto-de-água	Erva	-						X		
Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	pororocão	Árvore	SI	X							
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	carvalho-do-brasil	Árvore	ST	X		X					



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	Grupo Ecológico	Fitofisionomias de ocorrência							
					M R	M S	C E	C S	V E	C H	Past o	
Pteridaceae	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	baronesa	Erva	-	X							
Quiinaceae	<i>Quiina parvifolia</i> Lanj. & Heerd.		Árvore	-	X							
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	cafezinho	Árvore	SC	X		X					
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich.	marmelada-de-cachorro	Arbusto	SC	X		X					
Rubiaceae	<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	vassourinha-de-botão	Erva	-	X		X					
Rubiaceae	<i>Borreria</i> sp.	vassourinha-de-botão	Erva	-	X		X					
Rubiaceae	<i>Chomelia pohliana</i> Müll.Arg.	mentolzinho	Árvore	-	X							
Rubiaceae	<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	marmelo-do-campo	Arbusto	-	X		X					
Rubiaceae	<i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Müll.Arg.	falsa-quina	Árvore	-	X							
Rubiaceae	<i>Declieuxia fruticosa</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Kuntze	maria-preta	Arbusto	-			X	X				
Rubiaceae	<i>Faramea marginata</i> Cham.	pimenteira	Árvore	-	X							
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	jenipapo	Árvore	SI	X							
Rubiaceae	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schtdl.	angélica	Árvore	SI	X		X					
Rubiaceae	<i>Palicourea cf. marcgravii</i> A.St.-Hil.	cafezinho	Arbusto	-			X					
Rubiaceae	<i>Palicourea officinalis</i> Mart.	cafezinho	Arbusto	-			X					
Rubiaceae	<i>Palicourea rigida</i> Kunth	chapéu-de-couro	Arbusto	-			X					
Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp.	cafezinho	Arbusto	-			X					
Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp.		Arbusto	-	X							
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	poaia branca	Erva	-	X							
Rubiaceae	<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	congonha-de-bugre	Árvore	-	X							
Rubiaceae	<i>Spermacoce</i> sp.		Erva	-			X					
Rubiaceae	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schtdl.) K.Schum.	jenipapo-de-cavalo	Árvore	SC			X					
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.	limão	Arbusto	-	X							
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-porca-miúda	Árvore	PI	X							
Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	mamica-de-porca-graúda	Árvore	SC	X							



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	Grupo Ecológico	Fitofisionomias de ocorrência							
					M R	M S	C E	C S	V E	C H	Past o	
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	espeto-branco	Árvore	SI	X							
Salicaceae	<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	espeto	Árvore	SC	X		X					
Salicaceae	<i>Casearia rupestris</i> Eichler	espeto	Árvore	-	X		X					
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	espeto	Árvore	PI	X		X					
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	camboatã-graúdo	Árvore	PI	X		X					
Sapindaceae	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	maria-pobre	Árvore	ST	X	X	X					X
Sapindaceae	<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	tingui	Árvore	-	X	X	X					X
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	camboatá	Árvore	PI	X		X					
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	camboatá	Árvore	SI	X		X		X			
Sapindaceae	<i>Matayba mollis</i> Radlk.	camboatá	Árvore	PI			X					
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i> L.	saboneteira	Árvore	SC	X							
Sapindaceae	<i>Serjania</i> sp.		Erva	-								X
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	peroba-branca	Árvore	ST	X							
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	aguaí-da-serra	Árvore	SI	X							
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	guapeva	Árvore	SC	X							
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	fruta-de-veado	Árvore	SC	X							
Sapotaceae	<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	guajará-mole	Árvore	SC	X							
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	pêssego-do-mato	Árvore	SC	X							
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	marupá	Árvore	SI	X							
Simaroubaceae	<i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil.	marupá-do-campo	Árvore	SC	X							
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	capitu	Árvore	C	X							
Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.	salsaparrilha	Erva	-								X
Solanaceae	<i>Cestrum</i> sp.		Arbusto	-	X							X
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	erva-moura	Erva	-	X		X					X
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	lobeira	Árvore	-			X					X



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	Grupo Ecológico	Fitofisionomias de ocorrência							
					M R	M S	C E	C S	V E	C H	Past o	
Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i> L.	jurubeba	Arbusto	-			X					X
Styracaceae	<i>Styrax camporum</i> Pohl	laranjinha	Árvore	-	X		X					
Styracaceae	<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	pindaíba	Árvore	SC	X		X					
Turneraceae	<i>Turnera oblongifolia</i> Cambess.	vassourinha	Erva	-			X	X				
Typhaceae	<i>Typha angustifolia</i> L.	taboa	Erva	-					X	X		
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	embaúba	Árvore	PI	X							X
Velloziaceae	<i>Vellozia squamata</i> Pohl	canela-de-ema	Arbusto	-				X				
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	rincão	Erva	-								X
Vitaceae	<i>Cissus erosa</i> Rich.	parreira brava	Liana	-	X		X	X				X
Vochysiaceae	<i>Callisthene fasciculata</i> Mart.	carvão-branco	Árvore	-	X		X					
Vochysiaceae	<i>Callisthene major</i> Mart.	pau-terra-do-mato	Árvore	-	X		X					
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	pau-terra-de-folha-larga	Árvore	SC	X		X					
Vochysiaceae	<i>Qualea multiflora</i> Mart.	pau-terra	Árvore	SC			X					
Vochysiaceae	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	pau-terrinha	Árvore	-			X					
Vochysiaceae	<i>Salvertia convallariodora</i> A.St.-Hil.	chapéu-de-couro	Árvore	-			X					
Vochysiaceae	<i>Vochysia rufa</i> Mart.	pau-doce	Árvore	-			X					
Vochysiaceae	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	pau-tucano	Árvore	SC			X					
Xyridaceae	<i>Xyris macrocephala</i> Vahl		Erva	-					X			



### 9.3.2.1 Espécies Ameaçadas de Extinção

Durante os trabalhos de campo foram identificadas duas espécies ameaçadas de extinção, a arbórea *Apuleia leiocarpa* (garapa) e herbácea *Anemopaegma arvense* (catuaba). Trata-se de espécies classificadas como “Vulnerável” e “Em Perigo” a extinção respectivamente, de acordo com a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (MMA,2014). A arbórea *Apuleia leiocarpa*, foi encontrada nas fitofisionomias Mata Ripária, Cerrado Denso, Cerrado Típico e Pastagem com árvores isoladas, enquanto a herbácea *Anemopaegma arvense*, apenas em Cerrado Típico.

A garapa (*Apuleia leiocarpa*) é uma árvore de ampla distribuição em todo o Brasil e possui registros de ocorrência nos Biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, sendo particularmente frequente nas regiões Sul e Sudeste do país. A justificativa para a sua inclusão na Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção está relacionada ao especial interesse econômico devido à qualidade da sua madeira. Além disso, grande parte dos seus habitats foi completamente degradada, tendo sido convertida em áreas urbanas, pastagens, plantações, entre outros. Graças a estas características, grandes indivíduos são raros na natureza.

A catuaba (*Anemopaegma arvense*) é um subarbusto terrícola, de ampla distribuição no país. No Brasil é encontrada nas Regiões Norte (Tocantins, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Bahia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná). A espécie ocorre em Cerrado e Mata Atlântica, principalmente em áreas de campo rupestre, campo limpo, sujo, cerrado e cerradão. A justificativa para a sua inclusão na Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção está relacionada a redução de 48% de vegetação nativa do bioma Cerrado até 2009. Além disso, a grande exploração da espécie e ausência de cultivo no país para fins comerciais causaram um declínio populacional de 50% nos últimos 10 anos.



Foto: Pedro Leandro

Foto 79 Indivíduo de *Apuleia leiocarpa* registrado em área de Pastagem com Árvores Isoladas.



Foto: Pedro Leandro

Foto 80 Espécie ameaçada de extinção *Anemopaegma arvense*, apresentando maturação de sementes.



### 9.3.2.2 Espécies Imunes de Corte

Foram registradas na ADA e AI do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross quatro espécies consideradas imunes de corte no Estado de Minas Gerais: o ipê-amarelo-cascudo (*Handroanthus ochraceus*), o caraíba (*Tabebuia aurea*) e o pequi (*Caryocar brasiliense*) e o buriti (*Mauritia flexuosa*). Os ipês-amarelos são protegidos pelas Leis Estaduais nº 9.743 de 15/12/1988 e nº 20.308 de 27/07/2012, lei que também considera de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte o pequi. O corte do buriti é outorgado pela Lei Estadual 13.635 de 12/07/2000.

A espécie de ipê-amarelo-cascudo (*Handroanthus ochraceus*) foi registrada nas fitofisionomias Mata Ripária, Mata Seca, Cerrado e Campo Sujo, o caraíba (*Tabebuia aurea*) em Cerrado e Campo Sujo, já o pequi (*Caryocar brasiliense*), foi registrado apenas em faixas de Cerrado. O buriti (*Mauritia flexuosa*) está presente nas veredas e Mata Ripárias da área de estudo do Projeto.



Foto: Pedro Leandro

Foto 81 Indivíduo imune a corte *Handroanthus ochraceus* em área de Pastagem.



Foto: Pedro Leandro

Foto 82 Buritis na AI do Projeto.



Foto: Ramon Lima

Foto 83 Indivíduo imune a corte *Caryocar brasiliense* em borda de Cerrado Típico.



Foto: Pedro Leandro

Foto 84 Floração de espécie imune a corte na ADA do projeto, *Tabebuia aurea*.



### 9.3.3 Caracterização dos Ambientes

#### 9.3.3.1 Formações Florestais

##### 9.3.3.1.1 Mata Ripária

As vegetações ripárias são aquelas associadas com a disponibilidade de água durante o ano, podendo apresentar aspecto perenifólio ou semidecidual e ser subdivididas em duas categorias; Mata Ciliar e Mata de Galeria. Essas matas, também denominadas matas ripárias ou florestas ribeirinhas, são florestas dispostas ao longo dos cursos d'água e no entorno de nascentes, apresentando um papel vital para a proteção de mananciais hídricos.

A Mata Ciliar é definida como a vegetação florestal relacionada a rios de médio e grande porte, em que a vegetação arbórea não forma galerias e a luminosidade solar incide diretamente sobre o leito do rio. A fitofisionomia em questão ocorre em todos os biomas brasileiros, embora com composições florísticas distintas. A vegetação de borda atua como "cílios" dos cursos de rio, evitando erosões do solo, assoreamento das margens e abalos na estrutura superficial.

Os solos podem assumir a conformação rasa, com as tipologias Cambissolos, Plintossolos ou Neossolos Litólicos, ou serem profundos como os Latossolos e Argissolos, ou ainda acontecer em Neossolos Flúvicos. As árvores podem se desenvolver por entre fendas de afloramentos rochosos e a fitofisionomia apresenta uma camada mais fina de serrapilheira quando comparada as Matas de Galeria (Embrapa, 1999).

De acordo com RIBEIRO e WALTER (2008), essa fitofisionomia vegetal é relativamente estreita em ambas as margens, dificilmente ultrapassando 100 metros de largura em cada. É comum a largura em cada margem ser proporcional à do leito do rio, embora em áreas planas a largura possa ser maior (Foto 85 e Foto 86). Porém, a Mata Ciliar ocorre geralmente sobre terrenos acidentados, podendo haver uma transição nem sempre evidente para outras fisionomias florestais como a Mata Seca e o Cerradão.

Os indivíduos arbóreos em sua grande maioria são eretos, variando entre 20 e 25 m, com alguns emergentes podendo ultrapassar 30 m de altura. As espécies botânicas são predominantemente caducifólias, com a ocorrência de algumas sempre verdes (perenifólias), remetendo à Mata Ciliar a característica semidecídua. Durante o ano as árvores podem apresentar um grau de sombreamento variando de 50 % a 90 %. Enquanto na estação chuvosa a cobertura chega a 90 %, na estação seca esse valor pode ser inferior a 50 % em alguns trechos (RIBEIRO e WALTER, 2008) (Foto 87 e Foto 88).



**Foto 85** Aspecto geral da vegetação ripária em faixa de transição entre ADA e AI, Mata Ciliar do rio Paracatu.

Foto: Pedro Leandro



**Foto 86** Faixa de Mata Ciliar na estação seca, rio Paracatu.

Foto: Pedro Leandro



**Foto 87** Margem Ciliar na ADA. Destaque para o dossel contínuo e presença de indivíduos arbóreos perenifólios.

Foto: Pedro Leandro



**Foto 88** Vista parcial de vegetação em Mata Ciliar com espécies caducifólias.

Foto: Pedro Leandro

A Mata de Galeria é a vegetação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central, formando uma espécie de “túnel” sobre o curso de água. Tal fitofisionomia é comumente encontrada em fundos de vales ou em cabeceiras de drenagem com cursos de água sem um canal definido, formando corredores fechados (galerias) (Foto 89 e Foto 90). As espécies arbóreas presentes são perenifólias, causando um efeito de sombreamento e a ausência de luminosidade no leito do rio. Segundo as definições de RIBEIRO E WALTER (2008), quase sempre a Mata de Galeria é cercada por faixas de vegetação não florestal em ambas as margens, apresentando uma transição abrupta para formações savânicas e campestres. Essa mudança se torna extremamente difícil de ser delimitada quando ocorre com Matas Ciliares, Matas Secas ou mesmo Cerradões, o que é mais raro.

A composição florística é destacada pela quantidade de indivíduos arbóreos, sendo espécies de comum ocorrência ao bioma Amazônico e Mata Atlântica, com essa fitofisionomia apresentando em torno de 1/3 da diversidade arbórea do Cerrado (ROSSATTO *et al.*, 2010).



A Embrapa define os solos de Mata de Galeria como Argissolos, Gleissolos, Cambissolos, Plintossolos ou Neossolos, ou até mesmo Latossolos similares aos presentes em Cerrado. O nível de acidez pode se apresentar alto, assim como a fertilidade do solo, em virtude do carreamento de matéria orgânica de áreas circunvizinhas e da própria vegetação. A serrapilheira se encontra presente, com nível de espessura considerável em relação a Mata Ciliar.

O estrato arbóreo componente, pode apresentar alterações entre 20 e 30 metros de altura, com um sombreamento de copas entre 70% e 95%. Devido ao regime hídrico, baixa luminosidade e possibilidade de vários pequenos drenos de água, o interior da Mata de Galeria apresenta uma umidade relativa alta e presença de espécies com sapopemas e saliências nas raízes. A ocorrência de epífitas é comum quando comparada com as demais formações florestais do Cerrado (Ribeiro e Walter, 2008) (Foto 91 e Foto 92).

Para Ribeiro e Walter (2008), a Mata de Galeria pode apresentar duas variações, Mata de Galeria Não-Inundável e Mata de Galeria Inundável. Essa subdivisão está relacionada a variação de altura de lençol freático e topografia, apresentando como resultando possíveis variações na composição florística. Entretanto, ao longo do curso d'água, as subdivisões podem ocorrer em uma mesma mata.



Foto: Acervo Sete Soluções

**Foto 89** Aspecto geral da vegetação de galeria cercada por variadas tipologias vegetacionais de uso antrópico. Destaca-se a presença de curso d'água coberto por vegetação arbórea.

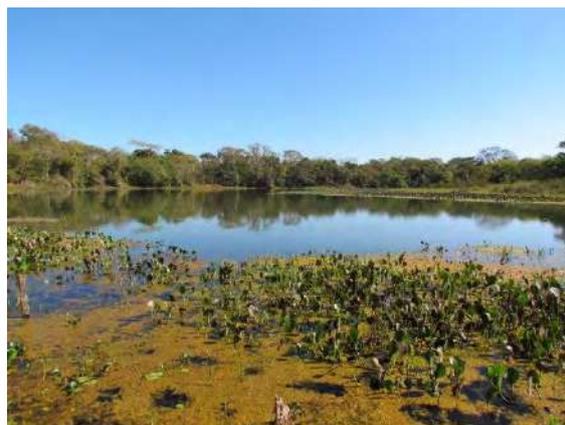


Foto: Pedro Leandro

**Foto 90** Faixa de Mata de Galeria as margens de corpo d'água na estação chuvosa.

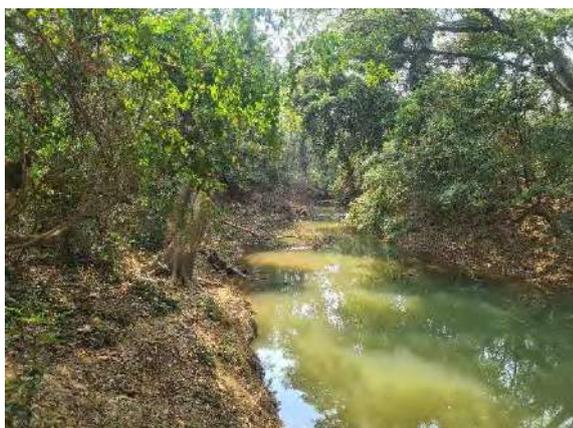


Foto: Ramon Lima

**Foto 91** Vista interior de remanescente de Mata Ripária amostrada na ADA. Copas conectadas, com pouca presença de luminosidade.



Foto: Ramon Lima

**Foto 92** Aspecto do interior de Mata de Galeria com a presença de curso d'água sem canal definido e adensamento de cipós e lianas.

As Matas Ripárias presentes na ADA e AI apresentam lenhosidade e alturas típicas da fisionomia em trechos com grau de preservação mais conservados, mas devido às diferenças na estrutura do solo e na disponibilidade hídrica, o dossel pode apresentar-se bem definido, com as copas das árvores tocando-se ou com o dossel mais aberto, sem encontro de copas.

A diferença básica entre as duas formas de vegetação está em suas fisionomias. As Matas de Galeria circundam o leito do rio, formando uma espécie de “túnel” ou galeria, enquanto as Matas Ciliares o dossel apresenta-se mais aberto. O aporte hídrico disponível na vegetação ripária, atrelado a proximidade do lençol freático, por vezes remete a inundações sazonais na tipologia, tal ocorrência traz um aumento na disponibilidade de sementes, bem como uma consequente regeneração natural e fertilização do solo.

A transição das Matas Ripárias para as formações Savânicas, bem como para a Mata Seca, por vezes se funde com a composição florística das espécies, dificultando por vezes o delineamento das tipologias. Tal alteração, converge para a distribuição das espécies vegetais na ADA e AI.

Entre os indivíduos arbóreos mais comuns de serem encontrada as espécies, *Hirtella gracilipes*, *Guazuma ulmifolia*, *Myrcia splendens*, *Triplaris gardneriana*, *Eugenia florida*, *Anadenanthera peregrina*, *Bauhinia rufa*, *Hymenaea courbaril*, *Aspidosperma subincanum*, *Astronium urundeuva*, *Tapirira guianensis* e *Protium heptaphyllum*, entre outras. Também pode ser comum em lugares sujeitos a grandes enchentes espécies adaptadas ao regime hídrico da fitofisionomia, *Unonopsis guatterioides*, *Mouriri guianensis*, *Celtis iguanaea*, *Ficus* spp., *Inga* spp. Destaca-se também a presença de indivíduos arbóreos mortos, possivelmente espécies que não suportam o estresse hídrico de áreas alagáveis.



Registrou-se ainda a ocorrência florística de espécies indicadoras de outras fitofisionomias dentro das Matas Ripárias, a saber: *Handroanthus* spp., *Tabebuia roseoalba*, *Cabralea canjerana*, *Cariniana estrellensis*, *Dilodendron bipinnatum*, *Apuleia leiocarpa*, *Aspidosperma subincanum* e *Anadenanthera peregrina*, descritas para Mata Seca. As espécies *Agonandra brasiliensis*, *Emmotum nitens*, *Curatella americana*, *Plathymenia reticulata*, *Casearia sylvestris*, *Copaifera langsdorffii*, *Qualea grandiflora* e *Magonia pubescens*, são características das formações de Cerrado Sentido Restrito.

O número de espécies de Orchidaceae e epífitas destaca-se em relação a outras fitofisionomias, fator justificado pelo grau de luminosidade e matéria orgânica presentes na Mata Riparia. Registrou-se as orquídeas *Epidendrum densiflorum*, *Lockhartia goyazensis*, *Trichocentrum cepula* f. *purum*, *Vanilla bahiana* e *Trichocentrum pumilum*, as cactáceas *Epiphyllum phyllanthus* e *Selenicereus setaceus* e a espécie da família Piperaceae, *Peperomia circinnata*. Ocorre ainda as lianas *Bignonia sciuripabulum* e *Pyrostegia venusta*. O interior das Matas Ripárias é habitado por poucas espécies de hábito herbáceo, com a ocorrência ocasional de algumas pteridófitas e plântulas de espécies arbóreas.

Foram observadas ainda invasões pelas espécies exóticas ou ruderais em bordas de Matas Ripárias, a saber *Melinis minutiflora*, *Urochloa brizantha*, *Scleria secans* e *Hypparrhenia rufa*.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 93** Amostragem em interior de Mata Ripária com sub-bosque pouco vegetado e significativa cobertura de serrapilheira.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 94** Floração de liana em Mata Ripária, *Bignonia sciuripabulum* espécie típica de matas com umidade relativa alta.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 95** Floração de Cactaceae, *Selenicereus setaceus*, em Mata Ripária.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 96** Floração de Orchidaceae registrada em Mata Ripária, *Epidendrum densiflorum*.

As Matas Ripárias podem ainda agregar feições em que ocorre o buriti (*Mauritia flexuosa*) associado, que pode inclusive ocorrer em grupamentos notórios, mas sem a conformação nos termos da definição de vereda, como citada pela Lei 12.651/2012, Art. 3º, a qual cita que Vereda é encontrada com o buriti emergente, sem formar dossel, em meio a agrupamentos de espécies arbustivo-herbáceas.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 97** Presença de buritis fazendo parte da Mata Ripária.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 98** Presença de buritis formando aglomerados entremeio a Mata Ripária, sem apresentar a conformação de vereda.



### 9.3.3.1.2 Mata Seca

A Mata Seca é denominada como uma formação florestal que apresenta três subtipos correlacionados ao grau de caducifólia: Mata Seca Sempre-Verde, Mata Seca Semidecídua (a mais comum) e Mata Seca Decídua (Mata Calcária). As condições químicas e físicas, aliadas a profundidade do solo, influenciam nos níveis de queda foliar, contribuindo para o aumento de matéria orgânica na Mata Seca e tornando um solo geralmente rico em nutrientes (RIBEIRO e WALTER, 2008).

De acordo com as definições de solos, a Mata Seca pode ocorrer em solos desenvolvidos em rochas básicas de alta fertilidade (Cambissolos, Terra Roxa Estruturada ou Brunizém), em Latossolos Roxo e Vermelho – Escuro, de média fertilidade (Matas Secas Sempre-Verde e Semidecídua). A Mata Seca Decídua é encontrada em afloramentos rochosos, de origem calcária, mas também pode ocorrer em solos de outra formação (EMBRAPA, 1999).

De acordo com as definições de RIBEIRO e WALTER (2008), a fitofisionomia apresenta árvores eretas, com alguns indivíduos emergentes e altura média do estrato arbóreo variando entre 15 e 25 metros. Na estação chuvosa o dossel se fecha, com as copas se tocando e formando uma cobertura de 70% a 95% (Foto 99). Na seca os índices podem ser inferiores a 50%, em destaque a Mata Seca Decídua que pode chegar a valores abaixo de 35% (Foto 100). O dossel contínuo na estação chuvosa prejudica o desenvolvimento de espécies arbustivas, em contrapartida o acentuado grau de caducifólia na estação seca, reduz a ocorrência de espécies de hábito epifítico. Caracteriza-se ainda, a ocorrência de Cactaceas, Araceas e cipós. Por vezes é grande o número de espécies urticantes ou espinhosas.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 99** Aspecto geral da Mata Seca Semidecídua no período chuvoso.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 100** Faixa de Mata Seca Semidecídua durante a estação seca na ADA.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 101** Espécies de Cactaceae e Bromeliaceae em afloramentos de calcário na AI.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 102** Interior de Mata Seca com a presença de indivíduos arbóreos sobre afloramento rochoso. Destaque para o adensamento de cipós e espécies arbóreas eretas.

Nesta fitofisionomia frequentemente é encontrada espécies de cipó dos gêneros *Arrabidaea* spp., *Banisteriopsis* spp., *Bauhinia* spp. e *Pithecoctenium* spp. Destaca-se ainda a presença de algumas espécies de hábito herbáceo-arbustivo da família Bromeliaceae; *Dyckia* sp. e *Encholirium* sp., Cactaceae; *Brasiliopuntia brasiliensis* e *Cereus jamacaru* e Piperaceae; *Piper umbellatum*.

As espécies arbóreas registradas são *Handroanthus* spp., *Tabebuia roseoalba*, *Astronium urundeuva*, *Cabralea canjerana*, *Dilodendron bipinnatum*, *Guazuma ulmifolia*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Anadenanthera peregrina*, *Aspidosperma subincanum*, *Tapirira guianensis*, e a espécie ameaçada de extinção *Apuleia leiocarpa*.

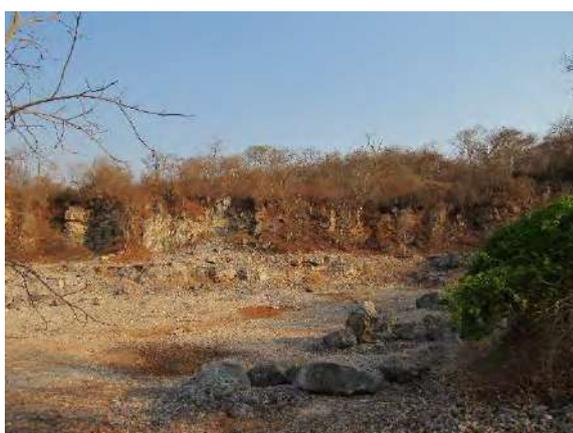


Foto: Pedro Leandro

**Foto 103** Aspecto geral da Mata Seca Decídua em afloramento de calcário na estação seca.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 104** Faixa de Mata Seca Decídua em afloramento de calcário na estação chuvosa.



### 9.3.3.1.3 Formações Savânicas

As formações savânicas do Cerrado englobam quatro tipos fitofisionômicos principais: o Cerrado sentido restrito, o Parque de Cerrado, o Palmeiral e a Vereda. O Cerrado sentido restrito é representado pela composição de estratos arbóreo e arbustivo-herbáceo definidos, as árvores comumente são baixas, tortuosas, retorcidas, com ramificações irregulares e geralmente com resquícios de queimadas. De acordo com as definições de Ribeiro e Walter (2008) os arbustos e subarbustos dispõem-se de forma espaçada, com alguns indivíduos apresentando órgãos subterrâneos adaptados as condições de estresse e queimadas, contribuindo para o rápido crescimento na estação chuvosa.

Os troncos das plantas apresentam cascas sulcadas, com cortiça grossa, e muitas espécies uma densa pilosidade como camada de proteção. Em geral as folhas apresentam uma adaptação às condições hídricas do ambiente, sendo coriáceas e rígidas. Para Ribeiro e Walter (2008), o Cerrado sentido restrito pode ser subdividido em Cerrado Denso, Cerrado Típico e o Cerrado Ralo, além do Cerrado Rupestre.

O Cerrado, em seu sentido amplo, apresenta uma grande variação na sua estrutura, composição florística e densidade arbórea, constituindo um complexo de diversas fisionomias que são o Campo Limpo, Campo Sujo, Campo Rupestre, Cerrado sensu stricto e Cerradão (Coutinho, 1978), sendo que não existe uma divisão exata entre estas formações vegetais, mas sim um gradiente no incremento da biomassa, iniciando com a presença exclusiva de gramíneas (Campo Limpo), aumentando aos poucos a densidade e o porte de indivíduos lenhosos (arbustos, arvoretas e árvores) até potencialmente atingir uma estrutura florestal (como no cerradão).

Os solos o Cerrado sentido restrito de acordo com o sistema de Classificação Brasileira de Solos (Embrapa, 1999), apresenta-se como Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho, podendo ocorrer Neossolos Litólicos e Quartzênicos, Cambissolos, Plintossolos Pétricos e Gleissolos. Em características físicas, são ácidos e com déficit de nutrientes essenciais, tornando-se predisposto a processos erosivos.

### 9.3.3.1.4 Cerrado Denso

Ribeiro e Walter (2008) indicam o Cerrado Denso como um subtipo da fitofisionomia sentido restrito apresentando a predominância de indivíduos arbóreos, cobertura vegetal permeando entre 50 % a 70 % e altura média de 5 m a 8 m. É classificado como a forma mais alta e densa do Cerrado, possuindo os estratos herbáceo-arbustivo menos adensado, em virtude do sombreamento presente das árvores. É caracterizado por ocorrer em Cambissolos, Latossolos Vermelho e Vermelho-Amarelo.

Sua composição florística é predominantemente arbórea, com a presença de poucos arbustos e gramíneas (Foto 105 a Foto 108).



Foto: Pedro Leandro

**Foto 105 Aspecto geral de fragmento de Cerrado Denso com "agrupamento" de indivíduos arbóreos.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 106 Faixa de Cerrado Denso. Destaque para a ausência de espécies de hábito herbáceo-arbustivo.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 107 Interior de Cerrado Denso evidenciando o predomínio de indivíduos arbóreos.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 108 Amostragem em trecho de Cerrado Denso na área da Mancha de Inundação.**

Na tipologia destaca-se a ocorrência das espécies arbóreas *Eugenia dysenterica*, *Magonia pubescens*, *Tachigali subvelutina*, *Astronium urundeuva*, *Astronium fraxinifolium*, *Callisthene fasciculata*, *Xylopia aromatica*, *Matayba elaeagnoides*, *Agonandra brasiliense* e *Curatella americana*. Ocorre no Cerrado Denso, os táxons *Handroanthus ochraceus* e *Apuleia leiocarpa*, imune de corte e ameaçado de extinção respectivamente.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 109** Espécie comumente presente em Cerrado Denso, *Agonandra brasiliense*.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 110** Faixa de Cerrado Denso com dossel contínuo.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 111** Cerrado Denso com a presença de indivíduos arbóreos de porte elevado.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 112** Cerrado Denso na estação seca apresentando cadulcifolia dos indivíduos arbóreos.

#### 9.3.3.1.5 Cerrado Típico

O Cerrado Típico é uma formação composta em sua predominância por espécies arbóreo-arbustivo, índice de cobertura entre 20 % a 50 % e altura média de 3 m a 6 m. É a forma mais comum de Cerrado e intermediária entre o Denso e Ralo. De acordo com a classificação de solos, pode ocorrer em Cambissolos, Neossolos Litólicos e Quartzênicos, Latossolos Vermelho e Vermelho-Amarelo e Plintossolos Pétricos (Ribeiro e Walter, 2008)

As espécies arbóreas apresentam-se tortuosas entremeio a gramíneas e algumas herbáceas (Foto 113 a Foto 116).



Foto: Pedro Leandro

**Foto 113** Aspecto geral do Cerrado Típico presente na ADA, árvores tortuosas e de porte mais baixo que o Cerrado Denso.



Foto: Ramon Lima

**Foto 114** Faixa de Cerrado Típico com presença de espécies de hábito herbáceo-arbustivo.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 115** Cerrado Típico com presença de indivíduos arbóreos de alturas variadas.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 116** Amostragem em trecho de Cerrado Típico.

Sua composição florística herbácea-arbustiva é destacada pela presença de *Justicia lanstykii*, *Cochlospermum regium*, *Commelina erecta*, *Bauhinia brevipes*, *Rhodocalyx rotundifolius* e a espécie ameaçada de extinção *Anemopaegma arvense*. As arbóreas, destaca-se *Curatella americana*, *Tachigali subvelutina*, *Eugenia dysenterica*, *Xylopia aromatica*, *Callisthene fasciculata*, *Mimosa laticífera*, *Qualea parviflora*, *Magonia pubescens* e *Byrsonima clausseniana*. Ocorre no Cerrado Típico, os táxons imunes de corte *Handroanthus ochraceus*, *Caryocar brasiliense* e *Tabebuia aurea*, além da espécie ameaçada de extinção *Apuleia leiocarpa*.



Foto: Pedro Leandro

Foto 117 Floração de liana em Cerrado Típico, *Periandra coccinea*.



Foto: Pedro Leandro

Foto 118 Espécie herbácea em Cerrado Típico, *Rhodocalyx rotundifolius*.



Foto: Pedro Leandro

Foto 119 Espécie de ampla distribuição presente em Cerrado Típico, *Commelina erecta*.



Foto: Pedro Leandro

Foto 120 Floração de *Palicourea officinalis* em trecho de Cerrado Típico na ADA.

#### 9.3.3.1.6 Cerrado Ralo

O subtipo é caracterizado por uma cobertura de vegetação arbóreo-arbustiva variando entre 5% a 20%, apresenta destaque no estrato arbustivo-herbáceo e a marcante presença de gramíneas. A altura média é de 2 m a 3 m e representa a forma menos densa e mais baixa do Cerrado Sentido Restrito. Tal tipologia está presente em Gleissolos, Neossolos Litólicos, Cambissolos, Neossolos Quartzênicos, Plintossolos Pétricos e Latossolo Vermelho-Amarelo.

No Cerrado Ralo as espécies arbóreas apresentam-se em seu mais baixo porte e por vezes destaca-se o adensamento das gramíneas *Paspalum eucomum*, *Panicum campestre*, *Echinolaena inflexa*, *Aristida gibbosa* e *Setaria tenacíssima* (Foto 121 a Foto 124).



Foto: Pedro Leandro

**Foto 121 Aspecto geral das áreas com Cerrado Ralo.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 122 Faixa de Cerrado Ralo com presença de espécies arbustivas entremeio a indivíduos arbóreos de pequeno porte.**



Foto: Ramon Lima

**Foto 123 Amostragem em trecho de Cerrado Ralo com baixa taxa de sombreamento.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 124 Aspecto do interior de Cerrado Ralo. Destaque para a presença característica de gramíneas.**

As espécies arbóreas predominantemente são *Curatella americana*, *Qualea parviflora*, *Eugenia dysenterica*, *Terminalia argentea*, *Magonia pubescens*, *Astronium fraxinifolium*, *Qualea grandiflora*, *Piptocarpha rotundifolia* e *Mimosa laticifera*.



Foto: Pedro Leandro

Foto 125 Floração de *Palicourea rigida* em trecho de Cerrado Ralo na ADA.



Foto: Pedro Leandro

Foto 126 Espécie típica de Cerrado, *Miconia albicans* registrada na ADA.



Foto: Pedro Leandro

Foto 127 Espécie arbórea de pequeno porte em Cerrado Ralo, *Salacia crassifolia*.



Foto: Pedro Leandro

Foto 128 Floração de *Chrysolaena obovata* em trecho de Cerrado Ralo.

#### 9.3.3.1.7 Cerrado Antropizado em Regeneração

O subtipo é representado por uma cobertura vegetal apresentando variados níveis de sucessão. A fitofisionomia caracteriza-se por faixas ocupadas por Cerrado em regeneração, com resquícios de distúrbios antrópicos e naturais, bem como áreas utilizadas como pastagem no passado.

Na tipologia destaca-se a presença das gramíneas *Paspalum eucomum*, *Panicum campestre*, *Echinolaena inflexa*, *Aristida gibbosa* e *Setaria tenacíssima* (Foto 129 a Foto 132).

Os indivíduos arbóreos se distribuem de forma irregular e são representados pelas espécies *Lithraea molleoides*, *Tapirira guianensis*, *Astronium fraxinifolium*, *Astronium urundeuva*, *Handroanthus ochraceus*, *Caryocar brasiliense*, *Apuleia leiocarpa*, *Bowdichia virgilioides*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Hymenaea courbaril*, *Pterodon emarginatus* e *Dipteryx alata*, entre outras.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 129 Cerrado em Regeneração na ADA do Projeto.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 130 Cerrado em Regeneração apresentando indício de distúrbio antrópico.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 131 Aspecto geral das áreas de Cerrado Antropizado em Regeneração.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 132 Faixa de Cerrado em Regeneração e Linha de Transmissão.**

#### 9.3.3.1.8 Vereda

Segundo Ribeiro & Walter (2008), vereda é a fitofisionomia como predomínio da palmeira buriti (*Mauritia flexuosa*) emergente, associada a indivíduos de hábito arbustivo-herbáceo mais ou menos denso.

As Veredas são ambientes típicos do Cerrado, encontradas próximas às nascentes e caracterizam por contribuir com a perenidade e regularidade dos cursos d'água, funcionando como vias de drenagem (Aguiar e Camargo, 2004). A vegetação presente na fitofisionomia ajuda a proteger o sistema formado por água, solo e plantas existente em faixas comumente planas ou pouco íngremes.



As Veredas têm um sistema especial de ocorrência, pois essa fitofisionomia pode ser definida como uma comunidade hidrófila formada por dois estratos, um arbustivo-arbóreo e o outro herbáceo-graminoso. A porção arbustivo/arbórea dessa comunidade apresenta predominância da espécie buriti (*Mauritia flexuosa* L.), com uma altura média de 12 a 15 metros e cobertura variando entre 5% a 10% (Ribeiro & Walter 2008).

O gradiente de umidade determina a ocorrência de zonas típicas, relacionadas com mudanças na drenagem do solo, onde são encontradas a zona de borda, porção campestre, mais seca, que ocorre no entorno; zona média, intermediária, com solo mediantemente úmido; e zona do fundo, local de solo saturado, próximo à calha, brejoso, onde ocorrem os buritis, arbustos e árvores (Ribeiro & Walter 2008).

Este gradiente influencia diferencialmente as espécies, os recursos do solo disponíveis, os padrões de uso humano e a resistência à perturbação (Ramos *et al.* 2006).

A presença de veredas na área de estudo foi sistematicamente verificada tanto por via de observação direta quanto por via VANT (Drone). Houve no total vinte e dois voos de drone para verificação das fisionomias presentes na ADA e AI do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusantes das Barragens de Rejeitos da Kinross.

Com a diferenciação do relevo e condições de drenagem hídrica, as veredas podem apresentar evolução da vegetação, apresentando eventuais ilhas de vegetação lenhosa e quando os vales se tornam mais encaixados e o lençol freático é rebaixado, as veredas podem dar lugar às matas de galeria (Guimarães *et al.* 2002; Boaventura 2007).

As veredas estão presentes em todas as regiões de cerrado no Brasil, e no estado de Minas Gerais, ocorrem no Alto São Francisco, Norte, Nordeste, Triângulo Mineiro e parte Central do estado, dentre outras (BOAVENTURA, 2007). Entretanto, apesar de estarem presentes em grande parte do estado e terem uma importância singular ao bioma Cerrado, a fisionomia ainda é pouco conhecida e estudada (RAMOS *et al.*, 2006; COSTA, 2007). Associado a falta de estudos, as veredas sofrem intensa pressão devido às ações antrópicas a que estão submetidas.

Foi verificada a presença do buriti tanto fora quanto em meio às florestas ripárias/mesófilas, em geral de maneira gregária, inclusive em grupamentos notórios, mas com poucos grupos com a predominância de buritis, que podem ser denominados de veredas.

As veredas presentes na ADA e AI do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross, não seguem o padrão de paisagem preconizada, com a gradação de zona mais externa, de solo mais seco, com vegetação campestre, zona intermediária e zona central sobre solo encharcado com o buriti.

Notou-se também que muitas paisagens que poderiam ter sido veredas anteriormente agora estão depauperadas pelo uso do solo de pastagem e pelo uso agrícola por plantios com pivô central gerando falta de condições para a sustentação da fitofisionomia de vereda.



Os buritizais ficam então espremidos entre dois sítios agrícolas, restando a porção mais central do curso d'água para sua expressão.

Todos estes exemplos comprometem a expressão dos buritis na paisagem da Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência (AI).

Nos casos em que há falta de condições naturais para a presença de vereda, ocorre a morte dos buritis, restando seus caules secos em meio à vegetação florestal resiliente. Alguns buritis mais resistentes ainda são vistos.

A descaracterização das veredas na ADA e AI deve-se a diversos fatores. Dentre estes, a construção de barragens e açudes que inundam as áreas, provocando a morte da vegetação nativa; a intensa agropecuária desenvolvida na região do presente estudo, a abertura de estradas que aceleram as perturbações e contribuem para a compactação dos solos no entorno, os quais aumentam as perturbações nas APPs.

Conclui-se, pelo exposto, que as veredas estão presentes na ADA e AI, mas que nem sempre estão em sua conformação natural, por vezes a própria denominação local de “vereda” seja eventualmente derivada da transformação antropológica que depauperou o conjunto de formações florestais a tal ponto que o que restou, constrangido entre usos agropecuários, foi a calha do curso d'água e a vegetação que o acompanha, justo a vegetação que está sobre ou mais próxima dessa mesma calha, e neste caso, o aglomerado de buritizais.

Numa continuação do processo de degradação da vegetação mais próxima ao leito das drenagens, a própria presença do aglomerado de buritizais fica ameaçado, pois com a depleção gradativa das condições hídricas, essenciais para a manutenção destas plantas no local, os próprios buritis não conseguem sobreviver uma vez que o ambiente se torna inóspito demais para sua presença.

As Foto 133 a Foto 136, tanto advindas do voo do drone quanto da visão pessoal, demonstram o esforço realizado para a verificação das veredas na ADA e AI.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 133 Vereda circundada por vegetação típica de Cerrado na AI do Projeto.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 134 Faixa de curso d'água utilizada em barramento de vereda.**



Foto: Acervo Sete Soluções

**Foto 135 Vereda descaracterizada circundada por pastagem, silvicultura e pivô central.**

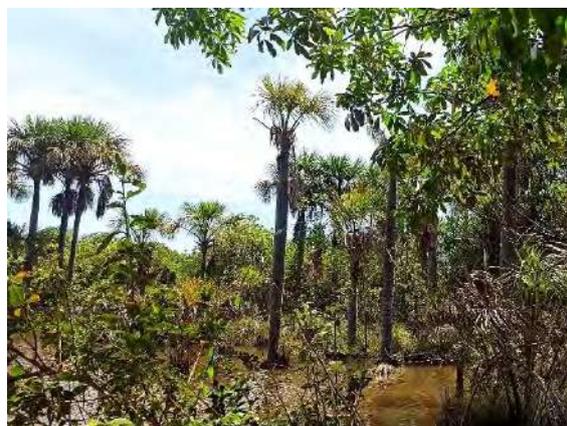


Foto: Pedro Leandro

**Foto 136 Aspecto do interior de vereda degradada por implantação de barramento.**

As espécies de hábito herbáceo-arbustivo presentes na conformação de Vereda destacam-se *Andropogon* spp., *Axonopus* spp., *Aristida* spp., *Panicum* spp., *Paspalum* spp., as Cyperaceae (*Bulbostylis* spp., *Cyperus* spp. e *Rhynchospora* spp.); Melastomataceae (*Miconia* spp., *Microlicia* spp. e *Tibouchina* spp.); as famílias Eriocaulaceae e Xyridaceae apresentam importante visibilidade na fitofisionomia.

Para as espécies arbóreas constatou-se a ocorrência de *Cecropia pachystachya*, *Guarea macrophylla*, *Myrsine* spp., *Virola sebifera*, *Tapirira* spp., *Xylopia emarginata*.



Foto: Acervo Sete Soluções

**Foto 137 Vista aérea de vereda descaracterizada. Destaque para a presença de barramento e agricultura mecanizada no entorno.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 138 Faixa lateral a vereda descaracterizada transformada em pastagem.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 139 Vereda com início de perturbação após suposta drenagem, calagem do solo, desmatamento e barramento do terreno.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 140 Vereda descaracterizada. Presença de indivíduos de buriti mortos e presença de pastagem no entorno.**



### 9.3.3.2 Formações *Campestres*

#### 9.3.3.2.1 Campo Sujo

O Campo Sujo é um tipo fisionômico exclusivamente herbáceo arbustivo, com arbustos e subarbustos esparsos cujas plantas, muitas vezes, são constituídas por indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas do Cerrado sentido restrito.

A tipologia referenciada por Ribeiro e Walter (2008) como Campo Sujo, caracteriza-se por possuir estratos distintos: um herbáceo-arbustivo desenvolvido sendo constituído principalmente por gramíneas e uma grande diversidade de arbustos; e um estrato lenhoso, nas mais variadas densidades, composto por árvores pequenas, de arquitetura tortuosa e que não ultrapassam 5,0 m de altura. A fitofisionomia desenvolve-se sobre solo raso e cascalhento, destacando-se alguns pontos fortemente lixiviados, provavelmente em função do escoamento de águas pluviais e da ocorrência de queimadas no passado.

De maneira geral as faixas de Campo Sujo se distribuem na paisagem de forma descontínua, formando ecótonos com remanescentes de diferentes tipologias, a exemplo de Mata Ripária, do Cerrado Ralo, Típico ou Denso, característica que dificulta a sua delimitação e o seu consequente mapeamento (Foto 141 a Foto 144).



Foto: Pedro Leandro

**Foto 141** Aspecto geral das áreas com Campo Sujo e faixas de Mata Ripária nos vales na ADA.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 142** Estrato herbáceo-arbustivo em faixas de Campo Sujo.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 143 Trecho de Campo Sujo no interior da mina Morro do Ouro.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 144 Aspecto do Campo Sujo presente nas cristas dos morros e Mata Ripária nos vales.**

A densidade das espécies arbóreas varia ao longo dos diferentes trechos, mas, de maneira geral, ocorrem: *Tabebuia aurea*, *Kielmeyera coriacea*, *Salacia crassifolia*, *Byrsonima verbascifolia*, *Palicourea rigida*, *Vochysia rufa*, entre outras. Estas se encontram de forma muito esparsa, sendo os arbustos e herbáceas mais evidentes, *Gomphrena arborescens*, *Alternanthera* spp., *Distimake aturensis*, *Dyckia* sp., *Rhynchospora consanguinea*, *Cuphea linarioides*, *Helicteres brevispira*, *Miconia albicans*, *Vellozia squamata*, entre outras.

A cobertura do estrato herbáceo-arbustivo apresenta pouca variação ao longo das áreas estudadas, verificando-se porções que chegam a ter 100% em sua grande parte. A composição florística das faixas de Campo Sujo apresenta-se uniforme em todas as porções estudadas na ADA e AI, mesmo ocorrendo o contato direto com as mais variadas tipologias vegetacionais.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 145 Floração de espécie da família Apocynaceae, *Oxypetalum capitatum*.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 146 Convolvulaceae registrada em Campo Sujo, *Distimake aturensis*.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 147 Registro de espécie da família Velloziaceae em Campo Sujo na mina Morro do Ouro, *Vellozia squamata*.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 148 Floração de espécie de hábito herbáceo, *Cuphea linarioides* em Campo Sujo.**

### 9.3.3.3 Outras Fitofisionomias

#### 9.3.3.3.1 Campo Hidromórfico

Os campos hidromórficos caracterizam-se pela presença de uma vegetação higrófila, adaptada a grande umidade ocasionada pela proximidade dos cursos d'água. Destaca-se a ocorrência de espécies de tiririca *Cyperus aggregatus*, *Cyperus surinamensis*, a samambaia *Christella dentata*, as espécies *Panicum dichotomiflorum* (capim-do-banhado) e *Hedychium coronarium* (gengibre-do-brejo), entre outras adaptadas as condições hídricas (Foto 149 e Foto 150).



Foto: Pedro Leandro

**Foto 149 Campo Hidromórfico na ADA do Projeto, estação seca.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 150 Espécies higrófilas em Campo Hidromórfico.**



### 9.3.3.2 Corpo d'água

Corpos d'água estão presentes na paisagem quando são os rios e ribeirões principais que denominam as bacias que perpassam a ADA e AI. São também visíveis nas formações das planícies fluviais onde ocorrem terraços/várzeas e nas áreas contíguas a estes pontos com ocorrência de permeabilidade pronunciada e lagoas (áreas de aluviões) (Foto 151 e Foto 152).



Foto: Pedro Leandro



Foto: Pedro Leandro

Foto 151 Curso d'água na ADA do Projeto.

Foto 152 Lagoa na ADA do Projeto, estação seca.

### 9.3.3.3 Pastagem

A pastagem foi subdividida em dois grupos, Pastagem e Pastagem com árvore isoladas. Representa áreas de uso antrópico com a presença de braquiária e capim-meloso, assim como árvores isoladas ou faixas utilizadas com pastagem num momento pretérito e atualmente encontram-se abandonadas, evidenciando uma regeneração incipiente.

Destaca-se que este estudo segue a definição de árvores isoladas apresentada no Artigo 2 do Decreto nº 47.749 de 11 de novembro de 2019, a saber:

“Árvores Isoladas: aquelas situadas em área antropizada, que apresentam mais de 2 m (dois metros) de altura e diâmetro do caule à altura do peito - DAP maior ou igual a 5,0 cm (cinco centímetros), cujas copas ou partes aéreas não estejam em contato entre si ou, quando agrupadas, suas copas superpostas ou contíguas não ultrapassem 0,2 hectare”.

Tal fitofisionomia é caracterizada pela presença de espécies herbáceas como *Megathyrsus maximus* (capim-colonião), *Melinis minutiflora* (capim-meloso) e *Urochloa decumbens* (capim-braquiária).

As árvores isoladas se distribuem de forma irregular e são muitas vezes representadas por espécies ornamentais, sendo algumas exóticas a flora brasileira, a exemplo de *Eucalyptus* sp. (eucalipto) e *Syzygium cumini* (jambolão).



Entre as espécies arbóreas nativas avistadas nesta fitofisionomia estão *Lithraea molleoides*, *Tapirira guianensis*, *Astronium fraxinifolium*, *Astronium urundeuva*, *Handroanthus ochraceus*, *Caryocar brasiliense*, *Apuleia leiocarpa*, *Bowdichia virgilioides*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Hymenaea courbaril* e as mais frequentes *Pterodon emarginatus* e *Dipteryx alata*.



Foto: Pedro Leandro

**Foto 153 Pastagem sem a presença de indivíduos arbóreos.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 154 Faixa de pasto sem a presença de árvores.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 155 Árvores isoladas em pastagem, estação seca.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 156 Indivíduos arbóreos isolados em pastagem, estação chuvosa.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 157 Aspecto geral das áreas de pastagem em regeneração.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 158 Faixa de pastagem em regeneração e Linha de Transmissão.**

#### 9.3.3.4 Silvicultura

Fitofisionomia caracterizada pela presença do plantio de eucalipto (*Eucalyptus* sp.) e mogno africano (*Khaya* sp.). Ressalta-se que as faixas de eucaliptal mapeadas na ADA e AI do Projeto de Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross são manejadas, não apresentando sub-bosque de vegetação nativa (Foto 159 e Foto 160).



Foto: Pedro Leandro

**Foto 159 Silvicultura de eucalipto na ADA do Projeto.**



Foto: Pedro Leandro

**Foto 160 Silvicultura de mogno africano.**



## 10. DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO – FAUNA

Para os estudos do Meio Biótico foram adotados os grupos da Avifauna, Herpetofauna e Mastofauna Terrestre (pequeno, médio e grande porte), Mastofauna Voadora e Invertebrados (Apifauna), sendo estes os representantes da fauna terrestre. Composto a fauna aquática, por sua vez, foram selecionados os grupos da ictiofauna, biota aquática e ictioplâncton. Tais grupos são comumente utilizados em estudos por apresentarem boa resposta a impactos e alterações no ambiente, caracterizando-se como importantes ferramentas para a avaliação de potenciais impactos do presente Projeto.

A seguir são apresentadas as informações sobre o levantamento de dados secundários para a contextualização regional e respectivos resultados, assim como a malha amostral e métodos específicos considerados no levantamento de dados primários. As metodologias foram aplicadas visando à amostragem dos diferentes tipos de ambientes encontrados na região - Floresta Mesófila/Ripária, Floresta Decidual (FED), Cerrado/Floresta Estacional Semidecidual (FESD), Campo Cerrado e Áreas de Formações Pioneiras sob influência fluvial, seguindo, também, as diretrizes da **Resolução 3.049/2021**.

Durante as atividades de campo, e mediante dúvidas taxonômicas que porventura foram verificadas, as equipes procederam à coleta de material biológico para posterior investigação e tombamento em Instituição parceira, conforme Cartas de Aceite apresentadas no **Anexo 8**. Tais coletas irão subsidiar, ainda, as análises de Ecotoxicidade previstas na **Resolução 3.049/2021**, as quais são detalhadas no **Item 13** do presente documento.

Para todos os grupos as amostragens serão realizadas contemplando o ciclo sazonal, ou seja, uma campanha na estação chuvosa e outra campanha na época de seca. Vale pontuar que as coletas de dados primários ainda estão em andamento; a campanha chuvosa foi iniciada em novembro de 2021 e será finalizada em fevereiro de 2022. Posteriormente será realizada a campanha da época de seca, prevista para os meses de abril e maio de 2022.

Após finalização das coletas de campo, cujo andamento é informado a seguir, serão concluídas as análises qualitativas e quantitativas da fauna, assim como a análise laboratorial das amostras biológicas. Tais análises serão concluídas por equipe especializada, em laboratório, permitindo não somente a avaliação histopatológica, mas, também, a análise de bioacumulação e da toxicidade da fauna.

Mediante, portanto, a finalização dos levantamentos de campo e das atividades laboratoriais serão apresentadas as análises de serviços ecossistêmicos (**item 15**), a avaliação de impacto (**item 18**) e proposição de planos e programas (**item 20**), de forma a estabelecer as linhas de base da fauna em atendimento às diretrizes legais.

Todos os dados brutos de registros de biodiversidade das amostragens de fauna, para dados secundários e primários, seguem o padrão de metadados DarwinCore (**Anexo 13**).



## 10.1 Unidades Amostrais da Fauna Terrestre

A seguir é apresentada a definição das Unidades Amostrais, desenhada em acordo com o item 4 do TR, que apresenta os critérios e orientações para o desenho amostral e aplicação das metodologias específicas para cada grupo da fauna terrestre, e com o item VI.1;

*“Os métodos empregados devem sempre buscar representar a variação espacial e temporal do universo amostral, de forma sistemática e padronizada ao longo do estudo, permitindo comparações entre as situações pré e pós desastre, que elucidem onexo causal entre degradação observada e desastre, obedecendo as seguintes diretrizes amostrais:*

- *Os diferentes ambientes que possam vir a ser criados pela passagem;*
- *As diferentes classes de ambientes naturais ou alterados na ADA, AI e AR.”*

Conforme preconizado no TR, foram selecionadas seis (06) unidades representativas da paisagem para a caracterização da fauna terrestre das áreas afetadas (ADA e AI), cada uma com 500 hectares, e outras três (03) unidades contemplando a AR do Projeto (Figura a seguir). A coordenada central de cada unidade amostral é evidenciada no Quadro abaixo, e retratadas na Figura 99.

**Quadro 34**      **Coordenadas geográficas centrais das Unidades Amostrais da ADA, AI e AR selecionadas para o Programa.**

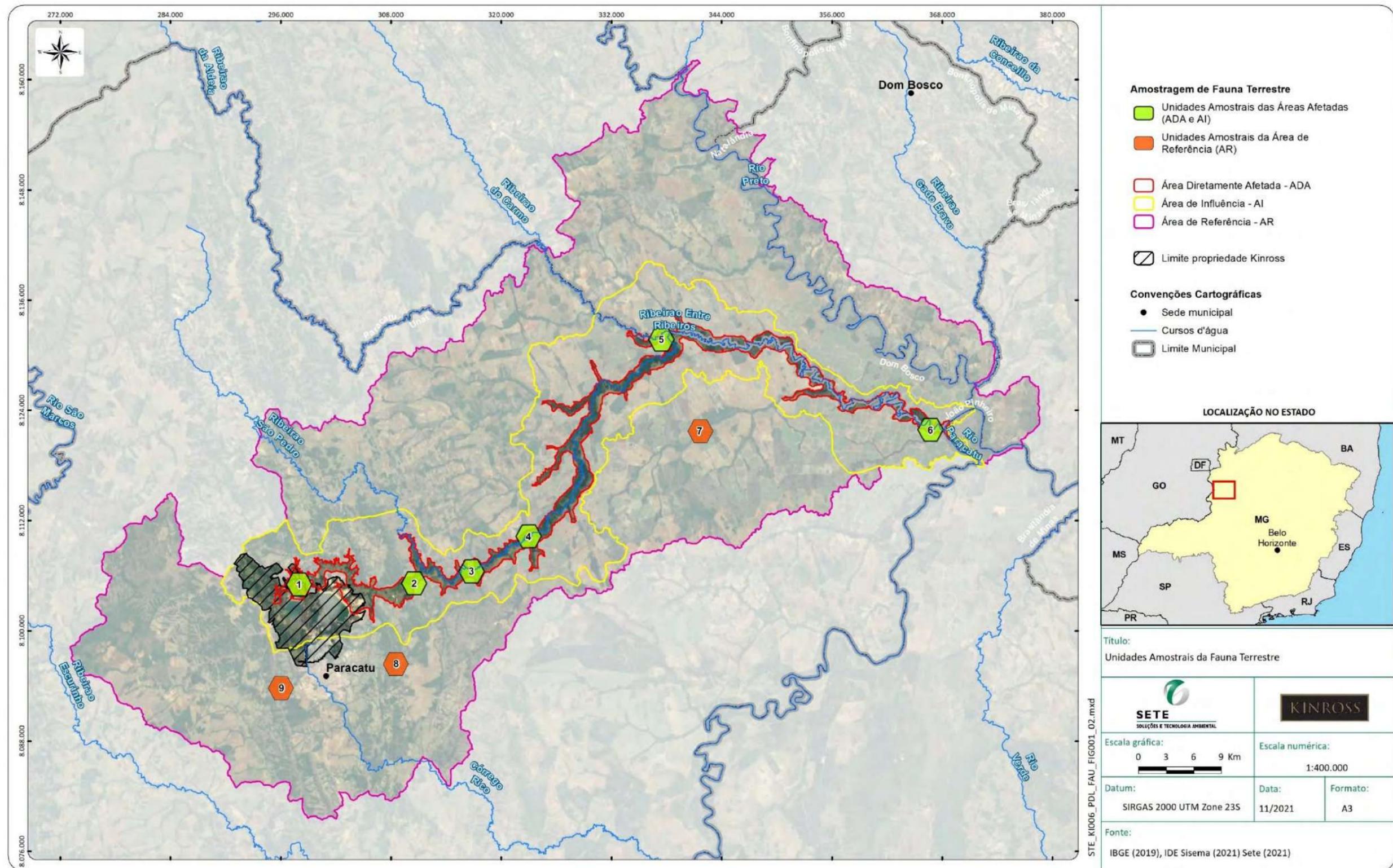
Unidade Amostral	Área de inserção	Coordenada UTM (SIRGAS 2000) - DATUM 23K	
AF1	ADA / AI	297946	8104934
AF2	ADA / AI	310482	8105010
AF3	ADA / AI	316679	8106369
AF4	ADA / AI	323005	8110155
AF5	ADA / AI	337403	8131611
AF6	ADA / AI	366736	8121790
AR7	AR	341770	8121566
AR8	AR	308435	8096195
AR9	AR	296057	8093701

Em cada uma das unidades amostrais foram considerados cinco parcelas ou transectos, ou seja, um transecto/parcela a cada 100 hectares, buscando representar os diferentes ambientes e usos da terra em cada unidade – e totalizando 45 parcelas/ transectos de amostragem da fauna terrestre.

A caracterização de uso e cobertura do solo das nove unidades amostrais da fauna foi realizada qualitativamente, e é apresentada no **Anexo 10**.



Figura 99 Definição das Unidades Amostrais da Fauna Terrestre em função das Áreas Afetadas (ADA e AI) e Área de Referência (AR).



Fonte: Sete, 2021.



## **10.2 Pontos Amostrais da Fauna Aquática**

A seguir é apresentada a definição dos pontos amostrais da fauna aquática, cujo desenho foi, sempre que possível, realizado em acordo com o tópico VI., item 2 do TR, que apresenta os critérios e orientações para a definição dos pontos amostrais no ambiente aquático.

Foram selecionados, portanto, 19 pontos amostrais para a fauna aquática, abrangendo as áreas afetadas (ADA e AI) e, também, a AR. A coordenada de cada área amostral é evidenciada no Quadro 35 e na Figura 100 a seguir.



**Quadro 35 Coordenadas dos Pontos Amostrais selecionados para a fauna aquática.**

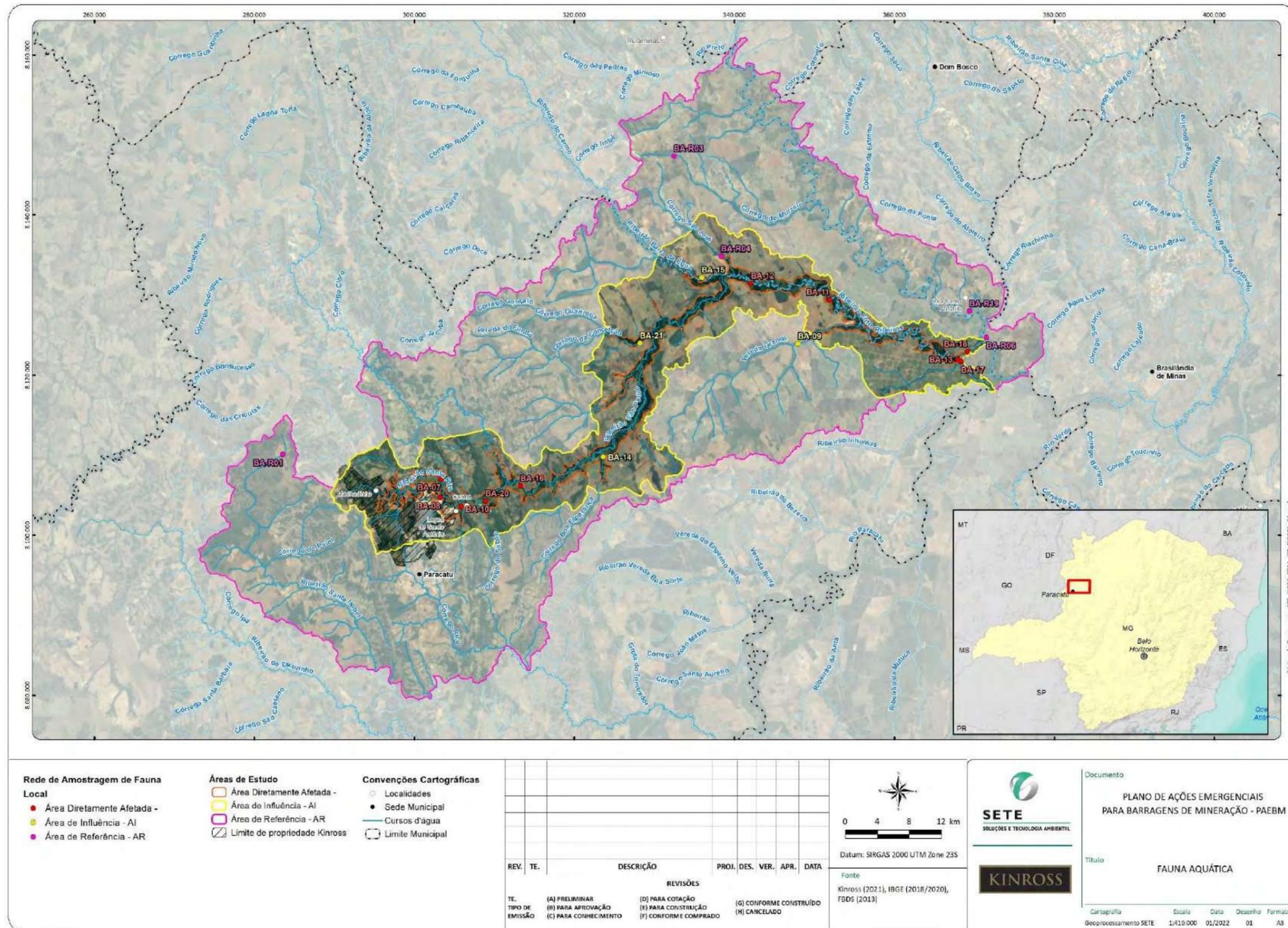
Área Amostral	Área de inserção	Microbacia	Corpo Hídrico	Ordem	Coordenada UTM (SIRGAS 2000) – DATUM 23K		Altitude (m)
BA-R01	AR	Ribeirão Santa Isabel	Ribeirão Santa Isabel	Até terceira ordem	283527	8110062	826
BA-R03	AR	Rio Preto	Córrego afluente de baixa ordem do Rio Preto	Até terceira ordem	332453	8147340	530
BA-R04	AR	ribeirão São Pedro	Ribeirão do Carmo	Até terceira ordem	338341	8134831	502
BA-R06	AR	Rio Preto	Rio Preto	Quarta ordem ou mais	371494	8124694	483
BA-07	ADA	ribeirão São Pedro	Ribeirão Santa Rita	Até terceira ordem	303283	8107008	580
BA-08	ADA	ribeirão São Pedro	Drenagem à jusante ao eixo da barragem	Até terceira ordem	303239	8104699	555
BA-09	AI	Córrego Vereda Grande	Córrego Vereda Grande	Até terceira ordem	347965	8123897	500
BA-10	ADA	ribeirão São Pedro	Ribeirão Santa Rita	Até terceira ordem	305816	8103554	549
BA-11	ADA	Rio Entre Ribeiros	Rio Entre Ribeiros, balsa	Quarta ordem ou mais	351880	8129396	488
BA-12	ADA	Rio Entre Ribeiros	Trecho médio do Rio Entre Ribeiros, a jusante do ribeirão do Carmo	Quarta ordem ou mais	342055	8131427	496
BA-13	ADA	Rio Entre Ribeiros	Ponto mais a jusante do rio Entre Ribeiros a montante da sua confluência com o rio Paracatu - de 4ª ordem ou mais	Quarta ordem ou mais	367914	8121943	487
BA-14	AI	ribeirão São Pedro	Córrego Boa Esperança, afluente da margem direita	Até terceira ordem	323600	8109752	529
BA-15	AI	Rio Entre Ribeiros	Trecho médio do Entre Ribeiros a montante do ribeirão do Carmo	Quarta ordem ou mais	335912	8132170	496
BA-16	ADA	ribeirão São Pedro	Trecho médio do ribeirão São Pedro	Até terceira ordem	313248	8106119	523



Área Amostral	Área de inserção	Microbacia	Corpo Hídrico	Ordem	Coordenada UTM (SIRGAS 2000) – DATUM 23K		Altitude (m)
BA-17	ADA	Rio Paracatu	Rio Paracatu à montante	Quarta ordem ou mais	368324	8121666	482
BA-18	ADA	Rio Paracatu	Rio Paracatu à jusante	Quarta ordem ou mais	369099	8122904	489
BA-R19	AR	Rio Preto	Lagoa Marginal, baixo Rio Preto	-	369382	8127989	489
BA-20	ADA	ribeirão São Pedro	Lagoa Marginal, ribeirão Santa Rita	-	308881	8104207	533
BA-21	AI	ribeirão São Pedro	Lagoa Marginal, médio rio são Pedro	-	328203	8123972	502



Figura 100 Definição dos Pontos Amostrais para amostragem da Fauna Aquática.



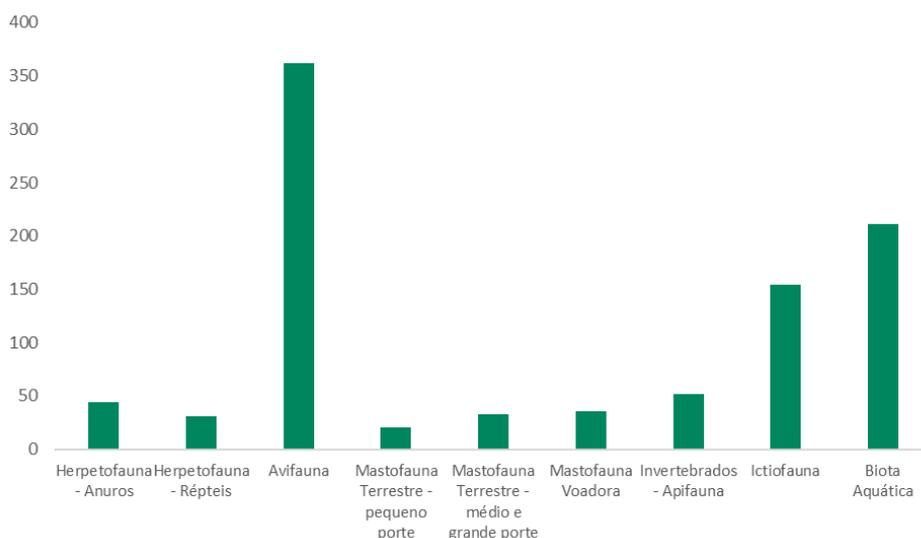
Fonte: Sete, 2021.



### 10.3 Diagnóstico da Fauna

A compilação dos dados secundários consultados viabilizou a elaboração de uma lista de espécies com ocorrência registrada para a área do Projeto, cuja discussão é apresentada adiante para cada grupo alvo do estudo. Foram levantadas 943 espécies da fauna relevantes para o estudo em questão, conforme gráfico a seguir resume para cada grupo estudado (Figura abaixo).

**Figura 101 Riqueza levantada, mediante consulta de dados secundários, para a Área do Projeto.**



Fonte: Sete, 2021.

A coleta de dados primários, por sua vez, contará com duas campanhas de campo, abrangendo as estações de chuva (entre novembro de 2021 e fevereiro de 2022) e de seca (entre abril e maio de 2022). Conforme mencionado anteriormente, as amostragens ainda estão em andamento – conforme status informado adiante.

Os procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de exemplares seguem as diretrizes da Resolução nº 301/2012 do Conselho Federal de Biologia (CFBio, 2012), da Resolução nº 3.049/2021 e, ainda, as disposições estabelecidas nas autorizações emitidas pelo INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – IEF (**Anexo 09**);

- Autorização de captura, coleta e transporte de Fauna Silvestre Terrestre - Autorização URFBio Noroeste Nº 024-002/2021, Processo IEF Nº 2100.01.0066016/2021-52, vigente até 15/12/2022;
- Licença de Pesca Científica – CATEGORIA “D” - Nº 024 - 002/2021, Processo nº 2100.01.0072746/2021-23, vigente até 15/12/2022.



O *status* de conservação das espécies contempladas no presente estudo foi consultado nas listas oficiais de espécies ameaçadas: nível global (IUCN, 2021), nacional (MMA, 2014) e estadual (COPAM, 2010). Para a avifauna foram consultadas, ainda, as referências MACHADO *et al.* (2008) *status* de conservação das espécies. Por fim, as espécies também foram consultadas na classificação dos apêndices CITES (2020): Apêndice I - destaca espécies ameaçadas de extinção; Apêndice II - espécies não necessariamente ameaçadas, mas cujo comércio deve ser controlado para não comprometer sua sobrevivência; Apêndice III - espécies protegidas em pelo menos um país e que tenha solicitado que o tráfico seja controlado, por precisar da cooperação de outros países.

### 10.3.1 Herpetofauna

#### 10.3.1.1 Introdução

O agrupamento não natural dos membros da Classe Amphibia (sapos, cecílias e salamandras) e Reptilia (lagartos, serpentes, jacarés e tartarugas) usualmente recebe o nome de herpetofauna. Este arranjo possui representantes em quase todos os continentes, sendo as regiões tropicais apontadas como hotspots de diversidade. O Brasil destaca-se como o país detentor do maior número de espécies formalmente descritas, sendo 1.188 anfíbios, divididos em Anura (1.144 spp.), Gymnophiona (39 spp.) e Caudata (5 spp.) (SEGALLA *et al.*, 2021). Quanto aos répteis, são 795 espécies, subdivididas em Testudines (36 spp.), Crocodylia (6 spp.) e Squamata (753 spp.), o último grupo composto por 72 anfisbenas, 276 “lagartos” e 405 serpentes (COSTA e BÉRNILS, 2018), distribuídos por todos os biomas. No entanto, este número vem aumentando com a contínua descrição de novas espécies e a publicação de revisões taxonômicas e filogenéticas a cada ano. Por outro lado, informações disponíveis sobre a biologia, distribuição geográfica e status de conservação ainda são escassas para espécies com algum grau de incerteza taxonômica e/ou habitantes de regiões específicas.

O estado de Minas Gerais se destaca entre os demais estados brasileiros por apresentar grande biodiversidade de espécies da herpetofauna. Ainda em 2005, Drummond e colaboradores elencavam para o estado 208 espécies de anfíbios e 196 de répteis, o que representaria cerca de 20,3% de todas as espécies registradas para o Brasil hoje (SEGALLA *et al.*, 2021; COSTA e BÉRNILS, 2018). Tal biodiversidade está associada a presença de vários ambientes no estado, destacando-se a presença dos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga (DRUMMOND *et al.*, 2005; PIMENTA *et al.*, 2014).

O presente estudo foi realizado na região noroeste do estado de Minas Gerais, área essa considerada sob domínio do cerrado, bioma que até a década de 90 foi tido erroneamente como de baixa biodiversidade herpetofaunística e majoritariamente ocupado por espécies de ampla distribuição (SICK, 1965; VANZOLINI, 1976; VANZOLINI, 1988; VITT, 1991). Porém, com a descrição de novas espécies e a potencialização dos estudos realizados nesse domínio, constatou-se que na verdade o bioma apresenta elevado número de espécies da herpetofauna, principalmente quando comparado a outras formações de áreas abertas (BASTOS, 2007; BRITES *et al.*, 2009), apresentando inclusive altas taxas de endemismo (COLLI *et al.*, 2002; VALDUJO *et al.*, 2012).



Toda essa representatividade em termos de número de espécies de fauna contrasta com a elevada pressão antrópica sofrida pelo bioma em questão. BUSCHBACHER aponta que já no ano 2000, o Cerrado possuía apenas 20% de sua cobertura original. Recentemente, segundo dados apresentados pelo Ministério do Meio Ambiente, somente 2,85% desse remanescente está resguardado por unidades de conservação de proteção integral (MMA, 2019). Tal ameaça sofrida pela biodiversidade desse bioma, faz com que o Cerrado seja um dos 34 hotspots mundiais, sendo considerado uma área de conservação prioritária (MITTERMEIER *et al.*, 2004). Também por isso torna-se ainda mais evidente a necessidade de maiores estudos quanto a ecologia, história natural e biogeografia das espécies de herpetofauna ali ocorrentes, já que os estudos relativos ao tema ainda são escassos (COLLI *et al.*, 2002; BRITES *et al.*, 2009; VALDUJO *et al.*, 2012) e que muitas espécies têm sido extintas antes mesmo de serem formalmente descritas (POMBAL e GORDO, 2004; DINIZ-FILHO *et al.*, 2009).

O estudo da herpetofauna pode se mostrar uma importante ferramenta de acompanhamento da qualidade ambiental, tendo em vista de que se trata de um grupo taxonomicamente e ecologicamente diversificado. Sabendo-se que a herpetofauna é composta por subgrupos bastante distintos, é esperado que estes apresentem sensibilidades também distintas às alterações promovidas no meio ambiente. Grande parte das espécies de anfíbios apresentam requerimentos ambientais específicos, além de se mostrarem mais frágeis com relação às intervenções devido algumas de suas características biológicas, como a alta permeabilidade da pele e o ciclo de vida bifásico (WELLS, 2007; TOLEDO, 2009). Os répteis, por sua vez, também são considerados instrumentos importantes para o conhecimento do estado de conservação dos ambientes naturais. Por ocuparem uma posição mais elevada nas cadeias alimentares, inclusive como predadores de topo (jacarés), funcionam como bioindicadores da primitividade dos ecossistemas e, assim, dos níveis de alteração ambiental.

Além disso, a baixa mobilidade da maioria das espécies, principalmente de anfíbios, quando comparadas às aves e mamíferos, permite uma avaliação em escala local dos efeitos das modificações no ambiente, sejam essas modificações na qualidade da água/ar ou na disponibilidade de presas, por exemplo. Assim, tal característica também corrobora com a presença do grupo em estudos que buscam analisar a influência das ações antrópicas em determinados ambientes.



### 10.3.1.2 Metodologia

#### 10.3.1.2.1 Levantamento de Dados Secundários

O diagnóstico regional das espécies de anfíbios e répteis com potencial ocorrência para a região de inserção do empreendimento foi elaborado a partir da compilação de dados presentes na literatura científica e de outros estudos já realizados na área, cedidos pela Kinross. No entanto, é importante ressaltar que foram consideradas somente as espécies com taxonomia definida, ou seja, indicadas ao até o nível de espécie. Desta forma, foram geradas duas listas com as respectivas espécies de ambos os grupos faunísticos, seus respectivos nomes populares e classificações em listas de ameaça de extinção.

Para a verificação do atual status de conservação das espécies levantadas consultou-se a Lista Oficial de Espécies Ameaçadas do estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de 2014, junto às listas de espécies “Quase Ameaçadas” e espécies “Deficiente de dados” (MMA, 2014). A nível mundial foi consultada a Lista Vermelha de Espécies Globalmente Ameaçadas (Red List of Threatened Species) da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2021-3).

Para tanto, foram utilizados os seguintes estudos:

- Relatório Parcial (Herpetofauna) no EIA-RIMA de Brasilândia Agroindustrial Ltda, Brasilândia/MG (MOURA e PIRANI, 2011a).
- Relatório Parcial (Herpetofauna) no EIA-RIMA da Cia. Bioenergética de Urucuia, Urucuia/MG (MOURA e PIRANI, 2011b).
- Relatório Parcial (Herpetofauna) no EIA-RIMA do RCH Elétrica e Bioenergia, Riachinho/MG (MOURA e PIRANI, 2011c).
- Relatório do Monitoramento da Fauna Terrestre nas áreas do empreendimento Kinross Brasil Mineração localizada no município de Paracatu/MG (ARBORE, 2021).
- Avaliação das Condições Socioambientais a Jusante das Barragens de Rejeito da Kinross em Paracatu/MG (SETE, 2019).
- Um novo registro de *Trachycephalus mambaiensis* (Amphibia, Anura, Hylidae) no estado de Minas Gerais, Brasil (SILVEIRA e PACHECO, 2011).

#### 10.3.1.2.2 Coleta de Dados Primários

A malha amostral para levantamento de dados primários da herpetofauna no período de chuva ocorreu entre os meses de novembro a janeiro, nas nove (09) unidades amostrais definidas para fauna terrestre, dentro das quais foram amostradas 45 parcelas, cinco (05) por unidade.

A fim de otimizar a amostragem na malha de 45 parcelas, duas equipes realizaram a coleta de dados através do método de **Procura Ativa Limitada por Tempo (PALT)**, conforme descrito a seguir.



A metodologia **PALT** consiste na busca ativa ao longo de um trecho ou localidade durante um período pré-determinado, sendo que o número de exemplares de cada espécie ouvida/observada é registrado em um banco de dados. Para padronização do método, cada trecho amostrado foi percorrido durante uma hora no período noturno (CORN e BURY, 1990). Os ambientes foram percorridos mediante caminhamento efetuado de forma lenta, sendo vistoriados todos os microambientes passíveis de abrigar algum espécime da herpetofauna, como por exemplo: pedras, serapilheira, vegetação marginal, áreas alagadas, poças e margens de cursos d'água.

Assim, foram registradas e fotografadas as espécies herpetofaunísticas detectadas diretamente (visualização e/ou vocalização no caso dos anuros) ou por meios indiretos, como presença de restos mortais, trocas de pele ou mesmo desovas, girinos e jovens recém-metamorfoseados (a fim de verificar se os ambientes e os micro-habitats são utilizados como sítios reprodutivos). Os pontos amostrados foram reconhecidos, caracterizados e fotografados no período diurno no que diz respeito à estrutura da vegetação, ocorrência de perturbações e demais informações pertinentes.

As equipes foram formadas por 01 biólogo especialista em herpetologia e 01 auxiliar de campo que realizaram o método PALT em cada parcela durante 01 hora. Assim o esforço amostral pôde ser calculado em horas, sendo 1 hora x (45) parcela de amostragem x (02) observadores.

Adicionalmente aos dados amostrados através do PALT, foram considerados também os registros obtidos por **Encontro Ocasional** durante outras atividades do pesquisador que não seja propriamente a procura, como, por exemplo, o deslocamento na área de estudo. Nesse método por tanto, são considerados todos os registros, principalmente fotográficos, fora das unidades amostrais da herpetofauna ou mesmo observados pelas equipes de amostragem dos demais grupos faunísticos durante seus respectivos trajetos e metodologias.

Para a verificação do atual status de conservação das espécies registradas mais uma vez consultou-se as listas oficiais de espécies ameaçadas a nível estadual, nacional e global (COPAM, 2010; MMA, 2014; IUCN, 2021-3). Além disso, foram destacadas as espécies endêmicas, as consideradas raras, as não descritas previamente para a área estudada ou pela ciência, as passíveis de serem utilizadas como indicadoras da qualidade ambiental, as de importância econômica e cinegética, as potencialmente invasoras ou exóticas e por fim, aquelas citadas pelos anexos CITES (2021) e pelos Planos de Ação Nacional (PANs).

A nomenclatura das espécies de anfíbios e répteis registrados seguiu as listas organizadas por SEGALLA *et al.*, (2021) e COSTA e BÉRNILS (2018), respectivamente, consideradas referência pela Sociedade Brasileira de Herpetologia ([www.sbherpetologia.org.br](http://www.sbherpetologia.org.br)). Especialmente para os anfíbios anuros, consultou-se de forma adicional como estudo referência para o bioma VAZ-SILVA *et al.*, (2020).



### 10.3.1.3 Diagnóstico da Herpetofauna

#### 10.3.1.3.1 Contextualização Regional da Herpetofauna

##### 10.3.1.3.1.1 Anfíbios

De acordo com o levantamento de dados secundários bibliográficos, a área estudada, no município de Paracatu, revelou a potencialidade para abrigar cerca de 44 espécies de anuros distribuídas em oito famílias, sendo Leptodactylidae (18) e Hylidae (15) as famílias com maior número de espécies (Quadro 36).

#### Quadro 36 Espécies de Anfíbios com potencial ocorrência para área a jusante das barragens de rejeito da Kinross, no município de Paracatu/MG

**Legenda: Status de ameaça:** MG (Minas Gerais): COPAM (2010); BR (Brasil): MMA (2014); Global: IUCN (2021). DD = Deficiente de Dados; “-” = não ameaçada ou não avaliada. **Fonte:** F1: Moura (2011a), F2: Moura (2011b); F3: Moura (2011c); F4: Arbore (2021); F5: Sete (2020); F6: Silveira e Pacheco (2011).

Táxon	Nome comum	Fonte	Status de Ameaça/ Interesse para a conservação		
			MG	BR	Global
<b>Bufonidae</b>					
<i>Rhinella diptchya</i>	sapo-cururu	F1, F2, F3, F4, F5	-	-	DD
<i>Rhinella mirandaribeiroi</i>	sapo-cururu	F1, F2, F4	-	-	-
<i>Rhinella ocellata</i>	sapo-cururu	F5	-	-	-
<i>Rhinella rubescens</i>	sapo-cururu	F5	-	-	-
<b>Craugastoridae</b>					
<i>Barycholos ternetzi</i>	rãzinha	F1, F4	-	-	-
<b>Dendrobatidae</b>					
<i>Ameerega flavopicta</i>	sapo-flecha	F5	-	-	-
<b>Hylidae</b>					
<i>Boana albopunctata</i>	perereca-cabritinha	F1, F2, F5	-	-	-
<i>Boana crepitans</i>	perereca-porco	F2, F3	-	-	-
<i>Boana lundii</i>	perereca	F5	-	-	-
<i>Boana polytaenia</i>	perereca-de-pijama	F5	-	-	-
<i>Boana raniceps</i>	perereca	F1, F2, F3, F4, F5	-	-	-
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-de-ampulheta	F1, F2, F3, F4, F5	-	-	-
<i>Dendropsophus nanus</i>	perereca	F1, F2, F3, F4	-	-	-
<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	perereca-ampulheta	F1, F2, F3, F5	-	-	-
<i>Dendropsophus soaresi</i>	perereca	F1	-	-	-
<i>Pseudis bolbodactyla</i>	rã-paradoxal	F1, F2, F3	-	-	-
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	raspa-cuia-comprida	F1, F2, F3, F4, F5	-	-	-
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro	F1, F2, F3, F4, F5	-	-	-
<i>Scinax x-signatus</i>	raspa-cuia	F4	-	-	-
<i>Trachycephalus mambaiensis</i>	perereca-cabeça-de-osso-de-mambaí	F6	-	DD	-



Táxon	Nome comum	Fonte	Status de Ameaça/ Interesse para a conservação		
			MG	BR	Global
<i>Trachycephalus typhonius</i>	perereca-leiteira	F4, F5	-	-	-
<b>Leptodactylidae</b>					
<i>Adenomera hylaedactyla</i>	rãzinha	F4	-	-	-
<i>Adenomera marmorata*</i>	rãzinha-marmorada	F5	-	-	-
<i>Leptodactylus chaquensis</i>	rã	F1, F2, F3, F4	-	-	-
<i>Leptodactylus furnarius</i>	rã-assobiadora	F1	-	-	-
<i>Leptodactylus fuscus</i>	foi-não-foi	F1, F5	-	-	-
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	rã-pimenta	F1, F2, F3, F5	-	-	-
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga	F5	-	-	-
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	rã	F1, F2, F3, F4, F6	-	-	-
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	caçote-vermelho	F1, F2, F3, F4, F5	-	-	-
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	rãzinha	F1, F4	-	-	-
<i>Leptodactylus spixi**</i>	rã	F5	-	-	-
<i>Leptodactylus syphax</i>	rã	F1	-	-	-
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	rã	F1, F2, F3	-	-	-
<i>Physalaemus centralis</i>	rãzinha-de-folhico	F1, F2, F5	-	-	-
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	F1, F2, F3, F5	-	-	-
<i>Physalaemus marmoratus</i>	rãzinha-de-folhico	F1, F2, F3, F5	-	-	-
<i>Physalaemus nattereri</i>	rãzinha-de-folhico	F1, F2, F3, F5	-	-	-
<i>Pseudopaludicola ternetzi</i>	rãzinha	F5	-	-	-
<b>Microhylidae</b>					
<i>Chiasmocleis albopunctata</i>	rã coxinha	F1, F3, F5	-	-	-
<i>Dermatonotus muelleri</i>	rã coxinha	F1, F2, F5	-	-	-
<i>Elachistocleis cesarii</i>	sapo-guarda	F1, F3, F5	-	-	-
<b>Odontophrynidae</b>					
<i>Odontophrynus cultripes</i>	sapo-boi-mocho	F5	-	-	-
<i>Proceratophrys goyana</i>	sapo-de-chifre	F2	-	-	-

\* Segundo Cassini *et al.*, (2020) *A. marmorata* não ocorre na região do empreendimento. Tendo em vista que as espécies do gênero são morfologicamente semelhantes, é possível que se trate de uma espécie congênere, não necessariamente *A. hylaedactyla*, já citada.

\*\* Segundo Caramaschi *et al.*, (2008) *L. spixi* não ocorre na região do empreendimento. É possível que se trate de uma espécie congênere que não necessariamente tenha sido citada pelas demais fontes.



Embora a maior parte das espécies levantadas seja considerada de ampla distribuição, destacam-se seis espécies endêmicas do bioma cerrado: *Rhinella ocellata*, *Barycholos ternetzi*, *Boana lundii*, *Dendropsophus rubicundulus*, *Trachycephalus mambaiensis* e *Proceratophrys goyana* (VALDUJO *et al.*, 2012; GAMBALE *et al.*, 2014; VAZ-SILVA *et al.*, 2020).

Nenhuma das espécies é considerada ameaçada de extinção a nível estadual, nacional ou mundial (MMA, 2014; IUCN, 2021). No entanto, duas delas são consideradas “deficiente de dados”, sendo: *Rhinella diptycha*, assim classificada pela IUCN (2021) e *Trachycephalus mambaiensis*, assim rotulada nacionalmente (MMA, 2014).

O popularmente conhecido “sapo-cururu”, *Rhinella diptycha* é um bufonídeo que chama atenção por seu porte robusto, salientes glândulas paratóides e presença de glândulas tibiais, sendo ambas produtoras de toxinas. Embora tenha seu *status* de conservação tido como impreciso, é uma espécie de ampla distribuição, geralmente habitante de áreas abertas e pouco exigente no que diz respeito a qualidade ambiental destas áreas (PIMENTA *et al.*, 2014).

Por sua vez, a classificação de *Trachycephalus mambaiensis* como espécie “deficiente de dados” pelo Livro Vermelho de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção se deve principalmente pela descrição relativamente recente da espécie (CINTRA *et al.*, 2009), bem como pela escassez de seus registros na literatura, sendo dois no estado de Goiás e cinco em Minas Gerais, nos municípios de João Pinheiro, Januária e Bonito de Minas (SILVEIRA & PACHECO, 2011; DAYRELL *et al.*, 2012). A falta de informações que subsidiam as avaliações do *status* de conservação das espécies, como dados relativos à história natural e área de ocorrência das mesmas, dificulta uma análise precisa quanto ao verdadeiro nível de conservação do anfíbio.

O anuro *Ameerega flavopicta* é encontrado em grande parte do Brasil Central além de savanas amazônicas, ocupando, portanto, áreas de ecologias bastante heterogêneas (SILVEIRA *et al.*, 2019). Também por isso, Lötters *et al.*, (2009) sugere que *A. flavopicta* trata-se na verdade não de um único táxon, mas sim de um conjunto de espécies crípticas. Assim como os demais dendrobatídeos, os indivíduos adultos dessa espécie possuem coloração aposemática e produzem substâncias tóxicas em sua pele (MARTINS e SAZIMA, 1989), o que certamente contribui para sua presença no Anexo II da Lista de Espécies Ameaçadas em Decorrência do Comércio Internacional (CITES, 2021), já que por isso são animais mais visados pelo tráfico internacional e biopirataria. Tal anexo inclui espécies não necessariamente ameaçadas, mas cujo comércio deve ser controlado para não comprometer sua sobrevivência.

Dentre os anfíbios, foi considerada baixa a presença de espécies cinegéticas, ou seja, utilizadas de alguma forma por populações humanas. Pode-se citar apenas *Leptodactylus latrans* e *Leptodactylus labyrinthicus*, conhecidas respectivamente por “rã-manteiga” e “rã-pimenta” e comumente utilizadas como item alimentar por populações rurais e ribeirinhas (ACHAVAL e OLMOS, 2003; PIMENTA *et al.*, 2014). Ainda assim, as espécies não são consideradas ameaçadas, sendo facilmente encontradas em áreas de interferência antrópica e frequentemente registradas em inventários.



### 10.3.1.3.1.2 Répteis

Com base nos estudos utilizados no levantamento de dados secundários foi possível elaborar a listagem de espécies de répteis com potencial ocorrência para a região do empreendimento, conforme demonstrado no Quadro 37. Ao todo foram levantadas 31 espécies pertencentes a 16 famílias. A família mais representativa foi Dipsadidae, sendo tais espécies de serpentes responsáveis por constituir 19% das espécies de répteis desse levantamento regional.

#### Quadro 37 Espécies de Répteis com potencial ocorrência para área a jusante das barragens de rejeito da Kinross, no município de Paracatu/MG

**Legenda: Status de Ameaça/Interesse para a conservação:** MG (Minas Gerais): COPAM (2010); BR (Brasil): MMA (2014); Global: IUCN (2021). DD = Deficiente de Dados; “-” = não ameaçada ou não avaliada. **Fonte:** F1 = Sete (2020); F2 = Arbore (2021).

Táxon	Nome comum	Fonte	Status de Ameaça/Interesse para a conservação		
			MG	BR	Global
<b>REPTILIA</b>					
<b>TESTUDINES</b>					
<b>Chelidae</b>					
<i>Phrynops geoffroanus</i>	cágado-de-barbicha	F2	-	-	-
<b>CROCODYLIA</b>					
<b>Alligatoridae</b>					
<i>Caiman latirostris</i>	jacaré-do-papo-amarelo	F1	-	-	-
<b>SQUAMATA - LAGARTOS</b>					
<b>Amphisbaenidae</b>					
<i>Amphisbaena alba</i>	cobra-de-duas-cabeças	F2	-	-	-
<b>Diploglossidae</b>					
<i>Ophiodes striatus</i>	cobra-de-vidro	F2	-	DD	-
<b>Leiosauridae</b>					
<i>Enyalius bilineatus</i>	papa-vento	F2	-	-	-
<b>Teiidae</b>					
<i>Ameiva ameiva</i>	calango-verde	F2	-	-	-
<i>Salvator marinae</i>	teiú	F2	-	-	-
<i>Tupinambis quadrilineatus</i>	teiú	F2	-	-	-
<b>Mabuyidae</b>					
<i>Copeoglossum nigropunctatum</i>	lagartixa	F2	-	-	-
<b>Polychrotidae</b>					
<i>Polychrus acutirostris</i>	lagarto-preguiça	F2	-	-	-
<b>Tropiduridae</b>					
<i>Tropidurus hispidus</i>	calango	F2	-	-	-
<i>Tropidurus itambere</i>	calango	F2	-	-	-
<i>Tropidurus torquatus</i>	calango	F2	-	-	-
<b>Gymnophthalmidae</b>					
<i>Cercosaura ocellata</i>	lagarto	F2	-	-	-
<i>Heterodactylus lundii</i>	calango-que-vira-cobra	F2	-	VU	-
<i>Micrablepharus atticolus</i>	lagarto-da-cauda-azul	F2	-	-	-
<b>SQUAMATA - SERPENTES</b>					
<b>Anomalepididae</b>					
<i>Liotyphlops ternetzii</i>	cobra-cega	F2	-	-	-



Táxon	Nome comum	Fonte	Status de Ameaça/Interesse para a conservação		
			MG	BR	Global
<b>Typhlopidae</b>					
<i>Amerotyphlops brongersmianus</i>	cobra-cega	F2	-	-	-
<b>Boidae</b>					
<i>Boa constrictor</i>	jiboia	F2	-	-	-
<i>Eunectes murinus</i>	sucuri	F2	-	-	-
<b>Colubridae</b>					
<i>Chironius flavolineatus</i>	cobra-cipó	F2	-	-	-
<i>Spilotes pullatus</i>	canina	F2	-	-	-
<b>Dipsadidae</b>					
<i>Clelia clelia</i> ***	muçuarana	F2	-	-	-
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	coral-falsa	F2	-	-	-
<i>Erythrolamprus macrostomus</i>	coral-falsa	F2	-	-	-
<i>Oxyrhopus guibei</i>	coral-falsa	F1, F2	-	-	-
<i>Phimophis guerini</i>	bicuda	F2	-	-	-
<i>Dipsas mikanii</i>	dormideira	F2	-	-	-
<b>Viperidae</b>					
<i>Bothrops moojeni</i>	jararaca	F1, F2	-	-	-
<i>Bothrops pauloensis</i>	jararaca	F2	-	-	-
<i>Crotalus durissus collilineatus</i>	cascavel	F2	-	-	-

\*\*\* Segundo Costa e Bérnils (2018) e Nogueira *et al.*, 2019 *Clelia clelia* não só não ocorre em Minas Gerais como possui poucos registros para o Cerrado, ocupando principalmente Amazônia e Pantanal. É possível de que o registro se trate de uma espécie congênere ou mesmo de outro táxon da sub-família Pseudoboini.

Assim como no diagnóstico regional da fauna de anfíbios, a maior parte dos répteis aqui listados como de potencial ocorrência para a área do empreendimento possui ampla distribuição. No entanto, destacam-se cinco espécies endêmicas do cerrado: os lagartos *Tupinambis quadrilineatus*, *Tropidurus itambere*, *Heterodactylus lundii* e *Micrablepharus atticolus*, além das serpentes *Bothrops pauloensis*.

No que diz respeito ao *status* de conservação dos répteis listados, destacam-se *Ophiodes striatus*, classificado como espécie “Deficiente de Dados” e *Heterodactylus lundii*, considerada “vulnerável”, ambas assim qualificadas pela lista nacional de espécies ameaçadas (MMA, 2014).

Conhecido como “cobra-de-vidro” devido a textura de suas escamas, corpo cilíndrico e membros posteriores vestigiais, o lagarto *Ophiodes striatus* é mais comumente encontrado em áreas de altitude (CRUZ, 2012). Embora sejam descritas quatro espécies para o gênero (COSTA e BÉRNILS; 2018), acredita-se que *O. striatus* é na verdade um complexo de espécies (BORGES-MARTINS, 1998). Assim, tais lacunas taxonômicas impossibilitam uma real avaliação do *status* de conservação das populações desse réptil no Brasil, o que justifica, portanto, o enquadramento do mesmo como espécie “DD” no país.



O gênero *Heterodactylus* spp. é composto por apenas três espécies, sendo duas delas encontradas no estado de Minas Gerais: *Heterodactylus imbricatus* e *Heterodactylus lundii* (COSTA e BÉRNILS, 2018). No entanto, enquanto a primeira aparenta ocupar preferencialmente áreas de Mata Atlântica (CRUZ, 2012) com registros pontuais no cerrado (NOVELLI *et al.*, 2011), *H. lundii* é endêmica do cerrado brasileiro e possui distribuição bastante restrita (COLLI *et al.*, 2016). Aqui registrada como espécie de potencial ocorrência para a área do empreendimento, *H. lundii* possui como maior ameaça a sua conservação a fragmentação de seu habitat em decorrência de ações antrópicas, o que causa o isolamento biogeográfico de suas populações e coloca a espécie em condição de “Vulnerável” no Brasil (COLLI *et al.*, 2016; MMA, 2014).

Com relação a Lista de Espécies Ameaçadas em Decorrência do Comércio Internacional (CITES, 2021), destacam-se no presente levantamento secundário as espécies *Tupinambis quadrilineatus*, *Salvator merianae*, *Boa constrictor* e *Eunectes murinus*, tendo em vista que todas as espécies dos gêneros *Tupinambis* e *Salvator* e da família Boidae, são contempladas pelo Anexo II da referida lista, mesmo anexo menciona o dipsadídeo *Clelia clelia*\*\*\*. Por sua vez, o jacaré do papo amarelo, *Caiman latirostris*, é citado no Anexo I do documento. Espécies de répteis são comumente citadas nessa lista por constituírem um grupo muito comercializado devido a importação de couro exótico; muito valorizado no mercado, para uso alimentar ou medicinal e, por fim, como animais de estimação, uso esse que tem crescido muito nos últimos tempos (RENTAS, 2001; MELO, 2016).

Três espécies de répteis contempladas no diagnóstico regional possuem importância médica, todas serpentes da família Viperidae e, portanto, peçonhentas. *Bothrops moojeni*, *Bothrops pauloensis* e *Crotalus durissus* têm conhecidamente sua distribuição ligada a áreas abertas (NOGUEIRA *et al.*, 2019). Além dos referidos gêneros, juntos, serem responsáveis por mais de 90% dos acidentes ofídicos no Brasil (BOCHNER e STRUCHINER, 2003), algumas espécies da família, como é o caso de *C. durissus*, têm se destacado por sua importância farmacêutica, possuindo na composição de sua peçonha, importantes princípios ativos de medicamentos (ASSIS *et al.*, 2018).

#### 10.3.1.3.2 Diagnóstico Local da Herpetofauna

Até o presente momento foram realizadas amostragens de campo para coleta de informações da herpetofauna da época de chuva. As equipes foram a campo nas datas informadas a seguir.

**Quadro 38** Datas das amostragens realizadas em campo para coleta de dados primários na estação chuvosa

Equipe	Sazonalidade	Data da atividade
1	Chuva	21 a 28/10/2021
2	Chuva	16 a 28/11/2021
3	Chuva	09 a 21/12/2021

Ainda que preliminarmente, visto que a campanha da época de seca ainda será realizada, apresenta-se a seguir a lista das espécies de herpetofauna (1) registradas até o momento, com informações de nome comum, seu *status* de ameaça/interesse para conservação a nível estadual, nacional e global (COPAM, 2010; MMA, 2014; IUCN, 2021).



Até então foram registradas 30 espécies de anfíbios anuros e quatro do grupo dos répteis, correspondendo a 45,3% do número de espécies de herpetofauna levantado para o diagnóstico regional. Alguns táxons não foram definidos a nível de espécie. No entanto, é possível que com a complementação da primeira campanha e a realização da segunda, tais lacunas taxonômicas sejam solucionadas.

### Quadro 39 Espécies de herpetofauna registradas a jusante das barragens de rejeito da Kinross, no município de Paracatu/MG

**Legenda: Status de ameaça:** MG (Minas Gerais): COPAM (2010); BR (Brasil): MMA (2014); Global: IUCN (2021). DD = Deficiente de Dados; “-” = não ameaçada ou não avaliada.

Táxon	Nome comum	Status de Ameaça/ Interesse para a conservação		
		MG	BR	Global
<b>AMPHIBIA</b>				
<b>ANURA</b>				
<b>Bufonidae</b>				
<i>Rhinella diptchya</i>	sapo-cururu	-	-	DD
<i>Rhinella mirandaribeiroi</i>	sapo-cururu	-	-	-
<i>Rhinella ocellata</i>	sapo-cururu	-	-	-
<i>Rhinella</i> sp.	Sapo-cururu	-	-	-
<b>Hylidae</b>				
<i>Boana albopunctata</i>	perereca-cabritinha	-	-	-
<i>Boana lundii</i>	perereca	-	-	-
<i>Boana raniceps</i>	perereca	-	-	-
<i>Dendropsophus jimi</i>	pererequinha-de-Jim	-	-	-
<i>Dendropsophus melanargyreus</i>	perereca-musgo	-	-	-
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-de-ampulheta	-	-	-
<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	perereca-ampulheta	-	-	-
<i>Pseudis bolbodactyla</i>	rã-paradoxal	-	-	-
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	raspa-cuia-comprida	-	-	-
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro	-	-	-
<i>Scinax</i> sp.	perereca	-	-	-
<i>Trachycephalus nigromaculatus</i>	perereca	-	-	-
<i>Trachycephalus typhonius</i>	perereca-leiteira	-	-	-
<b>Leptodactylidae</b>				
<i>Leptodactylus fuscus</i>	foi-não-foi	-	-	-
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	rã-pimenta	-	-	-
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga	-	-	-
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	rã	-	-	-
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	rãzinha	-	-	-
<i>Leptodactylus sertanejo</i>	rã-sertaneja	-	-	-
<i>Physalaemus centralis</i>	rãzinha-de-folhico	-	-	-



Táxon	Nome comum	Status de Ameaça/ Interesse para a conservação		
		MG	BR	Global
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	-	-	-
<i>Physalaemus nattereri</i>	rãzinha-de-folhiço	-	-	-
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	rãzinha-do-brejo	-	-	-
<b>Microhylidae</b>				
<i>Dermatonotus muelleri</i>	rã coxinha	-	-	-
<i>Elachistocleis cesarii</i>	sapo-guarda	-	-	-
<b>Odontophrynidae</b>				
<i>Odontophrynus cultripes</i>	sapo-boi-mocho	-	-	-
<b>REPTILIA</b>				
<b>SQUAMATA - "LAGARTOS"</b>				
<b>Tropiduridae</b>				
<i>Tropidurus sp.</i>	calango	-	-	-
<b>SQUAMATA - "SERPENTES"</b>				
<b>Dipsadidae</b>				
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	falsa-coral	-	-	-
<b>Viperidae</b>				
<i>Bothrops moojeni</i>	jararaca	-	-	-

Destaca-se o registro de espécies como *Dendropsophus jimi*, *Dendropsophus melanargyreus*, *Trachycephalus nigromaculatus*, *Leptodactylus sertanejo*, *Pseudopaludicola mystacalis*, *Oxyrhopus trigeminus* que não haviam sido citadas por estudos anteriores utilizados para a lista de dados secundários, o que demonstra a importância de levantamentos como o aqui realizado para o conhecimento da herpetofauna do cerrado.

Nenhuma das espécies registradas até o momento é considerada ameaçada, sendo somente *Rhinella diptycha*, já citada pela lista do diagnóstico regional, considerada "deficiente de dados" a nível global (IUCN, 2021-3).

Alguns registros das atividades de campo já executadas são apresentados a seguir.



Foto 161 - Vista geral da AF2

Foto: Leonardo Machado



Foto: Leonardo Machado

Foto 162 - Uma das espécies de anfíbio observada - *Rhinella mirandaribeiroi* (cururuzinho)



Foto 163 - Uma das espécies de anfíbio observada - *Trachycephalus typhonius* (perereca-babenta)

Foto: Leonardo Machado



Foto: Leonardo Machado

Foto 164 - Uma das espécies de anfíbio observada - *Physalaemus centralis* (rãzinha-branca)

## 10.3.2 Avifauna

### 10.3.2.1 Introdução

As aves constituem um dos grupos mais estudados entre os vertebrados, sendo classificadas como bons indicadores ambientais por possuírem extrema importância no controle biológico, na dispersão de sementes e na verificação das condições ecológicas de determinados ambientes (PENSE e CARVALHO, 2005). Ademais, estão presentes em todos os biomas ocupando diferentes nichos ecológicos e fitofisionomias, o que contribui para que esse grupo seja amplamente utilizado em estudos ambientais (UEZU, A.; METZGER, J. P; VIELLIARD, J. M. E, 2005).



Após a última versão da lista de espécies de aves ocorrentes no Brasil lançada em 2021 (PACHECO *et al.*, 2021) o Brasil se tornou no país com a maior riqueza de espécies de aves do mundo (SACC/AOS, 2021). Foram registradas ao todo 1.971 espécies de aves, entre espécies residentes e visitantes, distribuídas ao longo dos domínios morfoclimáticos existentes no país, sendo 272 destas endêmicas (PACHECO *et al.*, 2021).

A área de estudo regional do empreendimento encontra-se localizada na bacia hidrográfica do Entre Rios no município de Paracatu – MG. Conforme informações do Inventário Florestal de Minas Gerais o empreendimento está situado em uma área pertencente ao bioma do Cerrado (SCOLFARO, J. R. S.; MELLO, J. M. de; OLIVEIRA, A. D. 2008)).

O Cerrado é o segundo maior domínio morfoclimático do Brasil, sendo considerado como um “hotspot” mundial (MACHADO *et al.*, 2005; MYERS *et al.*, 2000). Possui um mosaico de vegetação que varia desde áreas abertas e florestais a áreas alagadas como as veredas (RIBEIRO e WALTER, 1998). Esta variedade de ambientes propicia uma grande diversidade de aves (SILVA, 1995; SILVA e BATES, 2002). Em contrapartida, o Cerrado sofre com o aumento das atividades agrossilvipastoris, ficando em segundo lugar em quantidade de espécies ameaçadas no Brasil (MARINI e GARCIA, 2005).

Além disto o rio Paracatu está inserido em uma área prioritária para a conservação e restauração em Minas Gerais (Área do rio Paracatu e rio do Sono) (IEF, 2021), e próximo a duas áreas prioritárias para a conservação de aves de Minas Gerais, a região de vazante, na categoria extrema e a reserva Acangauá na categoria muito alta (DRUMMOND *et al.*, 2005).

A destruição de ambientes naturais é o principal impacto sobre a avifauna mineira, representada atualmente por 113 espécies em extinção (COPAM, 2010). Outras ameaças identificadas incluem também a invasão de espécies exóticas, a poluição, a perturbação antrópica, a morte acidental, alterações na dinâmica das espécies nativas e os desastres naturais (MARINI e GARCIA, 2005).

O conhecimento gerado por estudos ambientais para fins de licenciamento e diagnóstico ambiental, mesmo com amostragens de campo reduzidas, é de suma importância para o registro de espécies da avifauna, trazendo informações sobre distribuição e abundância de espécies em locais ainda pouco estudados (AZEVEDO, 2006).



### 10.3.2.2 Metodologia

#### 10.3.2.2.1 Levantamento de Dados Secundários

A caracterização da avifauna com potencial ocorrência para a área de estudo regional foi realizada com base em quatro fontes de dados secundários disponíveis em estudos técnicos, bibliografia especializada, assim como em banco de dados fotográficos oriundos do site especializado Wikiaves.com.br:

- Monitoramento de fauna terrestre da Mina Morro do Ouro. (ARBORE, 2020)
- The birds of Fazenda Brejão: a conservation priority area of Cerrado in northwestern Minas Gerais, Brazil. (FARIA *et al.*, 2009)
- Registro documentado do *Dromococcyx phasianellus* (Cuculiformes: Cuculidae) peixe-frito-verdadeiro, no estado de Minas Gerais (MAZZONI *et al.*, 2011)
- Busca por bancos fotográficos de espécies registradas no município de Paracatu-MG - Disponível em <http://www.wikiaves.com.br> (WIKIAVES, 2022)

A compilação desses dados resultou na elaboração de uma lista de espécies com provável ocorrência regional, sendo discutidas as espécies mais relevantes do ponto de vista científico e conservacionista.

#### 10.3.2.2.2 Coleta de Dados Primários

A malha amostral para levantamento de dados primários da avifauna no período de chuva ocorreu nas nove (09) unidades amostrais de 500 hectares definidas para fauna, dentro das quais foram amostradas 45 parcelas, cinco (05) por unidade.

As metodologias visaram à amostragem dos diferentes tipos de ambientes encontrados na região, sendo cada parcela amostrada por duas metodologias - pontos fixos e a busca ativa.

**Pontos fixos (Ponto de escuta)** - A metodologia de pontos de escuta consiste na amostragem quantitativa da avifauna em um ponto fixo, durante um período de 10 minutos, no qual o observador anota todos os indivíduos de todas as espécies de aves registradas (BIBBY *et al.*, 1998; VIELLIARD *et al.*, 2010).

Em cada unidade amostral foram estabelecidas 5 parcelas (Transectos) com 07 pontos de escuta cada abrangendo um raio de observação de 50 m, respeitando o limite de 200m de distância entre um ponto e outro para se evitar recontagem dos indivíduos e garantir que os mesmos fossem realizados na mesma tipologia vegetal (BIBBY *et al.*, 1998; VIELLIARD *et al.*, 2010). Sendo registradas assim, todas as espécies de aves observadas e/ou ouvidas e o número de indivíduos de cada espécie.



A **Busca Ativa** de espécies da avifauna foi realizada por toda a área de estudo sendo registrado de forma qualitativa todas as espécies encontradas ao longo dos deslocamentos e entre a metodologia quantitativa. As amostragens por busca ativa, teve início antes do amanhecer e quando feita à tarde durou até o anoitecer, buscando-se, dessa forma, o registro de espécies de aves noturnas e crepusculares, como corujas, urutaus e bacuraus.

Os espécimes foram identificados por visualização, com auxílio de binóculos (Nikon trailblazer 8 x 42 mm) bem como pelo reconhecimento de suas vocalizações características. Sempre que possível foram feitos registros fotográficos (SONY dsch 400 e gravações (gravador digital profissional Marantz pmd660 acoplado a um microfone direcional Sennheiser MKE-600) dos indivíduos.

No caso de identificações duvidosas dos espécimes registrados, recorreu-se ao auxílio de bibliografia especializada (RIDGELY & TUDOR, 1994; PEÑA & RUMBOLL, 1998; ERIZE *et al.*, 2006; VAN PERLO, 2009; GRANTSAU, 2010a, b; GWYNNE *et al.*, 2010). Foi utilizada também a técnica do playback, que consiste na reprodução da vocalização de uma determinada espécie, visando atraí-la para que o observador realize sua identificação visual. As espécies que possuem comportamento “territorialista” respondem bem à reprodução de seu canto, aproximando-se do emissor do som, especialmente durante a estação reprodutiva.

### **10.3.2.3 Diagnóstico da Avifauna**

#### **10.3.2.3.1 Contextualização Regional da Avifauna**

O conhecimento ornitológico da região de inserção do empreendimento pode ser considerado bem representado, com um número importante de espécies levantadas por estudos ambientais e bibliografia especializada. No contexto local, destacam-se o monitoramento de fauna realizado pela própria KINROSS como parte integrante do processo de licenciamento ambiental da Mina do Ouro.

Assim, a compilação dos dados secundários disponíveis em bibliografia, banco de dados e banco fotográfico resultou numa listagem de 362 espécies de aves, representadas em 26 ordem e 69 famílias.



### Quadro 40 Lista de espécies registrada por meio de dados secundários, para o projeto da KINROSS, Paracatu – MG.

Legenda: **Fonte:** 1 = Monitoramento de fauna Arbore (2020); 2 = Faria et al. (2009); 3 = Mazzoni et al. (2011); 4 = Wikiaves (Paracatu – MG) (2021); **Distribuição.** = Endemismo: BR = residente; En = endêmico do Brasil (PACHECO *et al.* 2015), CE, = endêmico do Cerrado (SILVA & BATES, 2002); ATL = endêmico da Mata Atlântica (Brooks, *et al.* 1999); CAA = endêmicos da caatinga (SILVA *et al.* 2003), VI (Visitante sazonal), VA = Vagante. **Status de ameaça:** CR = criticamente em perigo; EP = em perigo; VU = vulnerável; QA = quase ameaçada **MG** = lista oficial da fauna de Minas Gerais ameaçada de extinção (COPAM, 2010), **BR** = lista oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção (MMA, 2014; ICMBIO 2018); **IUCN:** lista global das espécies ameaçadas de extinção (IUCN, 2021).

Ordem	Família	Táxon	Nome comum	Fonte	Distribuição	Status de conservação			CITES
						MG	BR	Global	
Rheiformes	Rheidae	<i>Rhea americana</i>	ema	1, 2, 4	BR	-	-	QA	II
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus undulatus</i>	jaó	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	1, 2	BR	-	-	-	-
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Anseriformes	Anhimidae	<i>Anhima cornuta</i>	anhuma	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	marreca-cabocla	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Sarkidiornis sylvicola</i>	pato-de-crista	4	BR	-	-	-	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-ananaí	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Nomonyx dominicus</i>	marreca-caucau	4	BR	-	-	-	-
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope supercilialis</i>	jacupemba	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope ochrogaster</i>	jacu-de-barriga-castanha	2, 4	BR, CE, En	CR	VU	VU	-
Galliformes	Cracidae	<i>Crax fasciolata</i>	mutum-de-penacho	1, 2, 4	BR	EP	CR	VU	-
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno	1	BR	-	-	-	-
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	1, 4	BR	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico	4	BR, In	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas speciosa</i>	pomba-trocal	1, 4	BR	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	1	BR	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	1	BR	-	-	-	-



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Ordem	Família	Táxon	Nome comum	Fonte	Distribuição	Status de conservação			CITES
						MG	BR	Global	
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul	1, 2	BR	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Uropelia campestris</i>	rolinha-vaqueira	2, 4	BR	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina minuta</i>	rolinha-de-asa-canela	4	BR	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina squammata</i>	rolinha-fogo-apagou	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina picui</i>	rolinha-picuí	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Guira guira</i>	anu-branco	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca	4	BR	-	-	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	saci	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Dromococcyx phasianellus</i>	peixe-frito	3, 4	BR	-	-	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-acanelado	2, 4	BR	-	-	-	-
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	urutau	1, 2	BR	-	-	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Antrostomus rufus</i>	joão-corta-pau	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctiprogne vielliardi</i>	bacurau-do-são-francisco	4	BR, En	-	-	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	2, 4	BR	-	-	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis anomala</i>	curiango-do-banhado	4	BR	VU	-	QA	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis maculicaudus</i>	bacurau-de-rabo-maculado	1, 4	BR	-	-	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nannochordeiles pusillus</i>	bacurauzinho	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Podager nacunda</i>	corução	1, 2	BR	-	-	-	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	1, 2	BR	-	-	-	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	2	BR	-	-	-	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Tachornis squammata</i>	andorinhão-do-buriti	2, 4	BR	-	-	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	1, 2	BR	-	-	-	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	1, 2	BR	-	-	-	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	1, 2, 4	BR	-	-	-	II



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Ordem	Família	Táxon	Nome comum	Fonte	Distribuição	Status de conservação			CITES
						MG	BR	Global	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliactin bilophus</i>	chifre-de-ouro	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chrysolampis mosquitus</i>	beija-flor-vermelho	2	BR	-	-	-	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Lophornis magnificus</i>	topetinho-vermelho	1	BR, ATL, En	-	-	-	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Helimaster squamosus</i>	bico-reto-de-banda-branca	2	BR, En	-	-	-	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Helimaster furcifer</i>	bico-reto-azul	4	BR	-	-	-	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista	1, 2	BR	-	-	-	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania glaucopsis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	1	BR, ATL	-	-	-	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chrysuronia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chionomesa fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chionomesa lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	1	BR	-	-	-	II
Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	carão	2, 4	BR	-	-	-	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	frango-d'água-azul	4	BR	-	-	-	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Laterallus exilis</i>	sanã-do-capim	4	BR	-	-	-	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Mustelirallus albicollis</i>	sanã-carijó	2	BR	-	-	-	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides ypecaha</i>	saracuruçu	2, 4	BR	-	-	-	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	1, 4	BR	-	-	-	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água	1	BR	-	-	-	-
Gruiformes	Heliornithidae	<i>Heliornis fulica</i>	picaparra	4	BR	-	-	-	-
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus cayanus</i>	mexeriqueira	2, 4	BR	-	-	-	-
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	maçarico-branco	4	VI (N)	-	-	-	-
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	1, 2, 4	VI (N)	-	-	-	-
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela	2, 4	VI (N)	-	-	-	-
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela	1, 4	VI (N)	-	-	-	-
Charadriiformes	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	1, 2, 4	BR	-	-	-	-



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Ordem	Família	Táxon	Nome comum	Fonte	Distribuição	Status de conservação			CITES
						MG	BR	Global	
Charadriiformes	Laridae	<i>Rynchops niger</i>	talha-mar	4	BR	-	-	-	-
Charadriiformes	Laridae	<i>Phaetusa simplex</i>	trinta-réis-grande	2	BR	-	-	-	-
Eurypygiformes	Eurypyidae	<i>Eurypyga helias</i>	pavãozinho-do-pará	1	BR	-	-	-	-
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Ciconia maguari</i>	maguari	4	BR	-	-	-	-
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Jabiru mycteria</i>	tuiuiú	1, 2, 4	BR	EP	-	-	I
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	1, 2, 4	BR	VU	-	-	-
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianum</i>	biguá	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	socozinho	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul	4	BR	-	-	-	-
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	1, 4	BR	VU	-	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	1, 4	BR	-	-	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	1, 2, 4	BR, VA (N)	-	-	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela	2, 4	BR	-	-	-	-
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora	1, 4	VI (N)	-	-	-	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	gavião-caracoleiro	1, 4	BR	-	-	-	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-gato	1, 2, 4	BR	-	-	-	II



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Ordem	Família	Táxon	Nome comum	Fonte	Distribuição	Status de conservação			CITES
						MG	BR	Global	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Spizaetus melanoleucus</i>	gavião-pato	2	BR	EP	-	-	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Busarellus nigricollis</i>	gavião-belo	4	BR	-	-	-	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	2, 4	BR	-	-	-	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	1, 4	BR	-	-	-	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	gavião-pedrês	1	BR	-	-	-	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	1, 4	BR	-	-	-	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	gavião-urubu	4	BR	-	-	-	II
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto furcata</i>	suindara	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	1, 2	BR	-	-	-	II
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	jacurutu	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Strigiformes	Strigidae	<i>Aegolius harrisi</i>	caburé-acanelado	4	BR	-	-	-	II
Strigiformes	Strigidae	<i>Asio clamator</i>	coruja-orelhuda	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	1, 2	BR	-	-	-	-
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Nonnula rubecula</i>	macuru	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Nystalus maculatus</i>	rapazinho-dos-velhos	1, 2, 4	BR, En	-	-	-	-
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus castanotis</i>	araçari-castanho	1, 4	BR	EP	-	-	-



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Ordem	Família	Táxon	Nome comum	Fonte	Distribuição	Status de conservação			CITES
						MG	BR	Global	
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus albosquamatus</i>	picapauzinho-escamoso	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis passerinus</i>	pica-pau-pequeno	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis mixtus</i>	pica-pau-chorão	2, 4	BR	-	-	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucus</i>	pica-pau-de-topete-vermelho	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela	2, 4	BR	-	-	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Piculus chrysochloros</i>	pica-pau-dourado-escuro	2	BR	-	-	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Cariamiformes	Cariamidae	<i>Cariama cristata</i>	seriema	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	2, 4	BR	-	-	-	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	carcará	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	1, 4	BR	-	-	-	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	2, 4	BR	-	-	-	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Alipiopsitta xanthops</i>	papagaio-galego	1, 2, 4	BR, CE	-	-	QA	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula cactorum</i>	periquito-da-caatinga	1, 2, 4	BR, En	-	-	-	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Orthopsittaca manilatus</i>	maracanã-do-buriti	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé	1, 2, 4	BR	VU	-	-	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Diopsittaca nobilis</i>	maracanã-pequena	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	1, 2, 4	BR	-	-	-	II
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Formicivora rufa</i>	papa-formiga-vermelho	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	4	BR	-	-	-	-



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Ordem	Família	Táxon	Nome comum	Fonte	Distribuição	Status de conservação			CITES
						MG	BR	Global	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Herpsilochmus longirostris</i>	chorozinho-de-bico-comprido	1, 2, 4	BR, CE	-	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	1, 2	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	1, 2	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus torquatus</i>	choca-de-asa-vermelha	1, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus pelzelni</i>	choca-do-planalto	1, 2, 4	BR, En	-	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	1	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Taraba major</i>	choró-boi	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Melanopareidae	<i>Melanopareia torquata</i>	meia-lua-do-cerrado	1	BR, CE	-	-	-	-
Passeriformes	Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	4	BR, ATL	-	-	-	-
Passeriformes	Scleruridae	<i>Geositta poeciloptera</i>	andarilho	4	BR, CE	EP	EP	VU	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	1, 2	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca	2	BR, ATL	-	-	-	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Campylorhamphus trochilrostris</i>	arapaçu-beija-flor	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes wagleri</i>	arapaçu-de-wagler	2	BR, En	-	EP	-	-
Passeriformes	Xenopidae	<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Berlepschia rikeri</i>	limpa-folha-do-buriti	4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius figulus</i>	casaca-de-couro-da-lama	2, 4	BR, En	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius leucopus</i>	casaca-de-couro-amarelo	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	1	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Clibanornis rectirostris</i>	cisqueiro-do-rio	2, 4	BR, CE	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Phacellodomus ruber</i>	graveteiro	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cranioleuca vulpina</i>	arredio-do-rio	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Schoeniophylax phryganophilus</i>	bichoita	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis scutata</i>	estrelinha-preta	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	1	BR, ATL	-	-	-	-



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Ordem	Família	Táxon	Nome comum	Fonte	Distribuição	Status de conservação			CITES
						MG	BR	Global	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Neopelma pallescens</i>	fruxu-do-cerradão	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Antilophia galeata</i>	soldadinho	1, 2, 4	BR, CE	-	-	-	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Pipra fasciicauda</i>	uirapuru-laranja	4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tityridae	<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	2	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	1, 2	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Onychorhynchidae	<i>Myiobius barbatus</i>	assanhadinho	2	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Platyrinchidae	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Phylloscartes roquettei</i>	cara-dourada	2, 4	BR, En	EP	EP	EP	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Tolmomyias flaviventris</i>	bico-chato-amarelo	2	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Poecilatriccus latirostris</i>	ferreirinho-de-cara-parda	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Hemitriccus striaticollis</i>	sebinho-rajado-amarelo	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	1	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia spectabilis</i>	guaracava-grande	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia parvirostris</i>	tuque-pium	2	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	1	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Suiriri suiriri</i>	suiriri-cinzento	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	2, 4	BR	-	-	-	-



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Ordem	Família	Táxon	Nome comum	Fonte	Distribuição	Status de conservação			CITES
						MG	BR	Global	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phyllomyias reiseri</i>	piolhinho-do-grotão	4	BR, CE	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	2	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	1	BR, VI (W)	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	1, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	1, 2	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sirystes sibilator</i>	gritador	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Casiornis rufus</i>	maria-ferrugem	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Philohydor lictor</i>	bentevizinho-do-brejo	4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	1	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus albogularis</i>	suiriri-de-garganta-branca	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i>	peitica-de-chapéu-preto	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonomus varius</i>	peitica	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	1, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Fluvicola albiventer</i>	lavadeira-de-cara-branca	4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Gubernetes yetapa</i>	tesoura-do-brejo	1, 2, 4	BR	-	-	-	-



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Ordem	Família	Táxon	Nome comum	Fonte	Distribuição	Status de conservação			CITES
						MG	BR	Global	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	1, 2	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	2	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento	2	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho	1, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Nengetus cinereus</i>	primavera	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza	1	BR, En	-	-	-	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo chivi</i>	juruviana	1	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	1, 2, 4	BR, CE	-	-	-	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	gralha-cancã	1, 2, 4	BR, En	-	-	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	1, 2, 4	BR, VI (S)	-	-	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	1	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	andorinha-do-barranco	4	VI (N)	-	-	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando	1, 4	VI (N)	-	-	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	andorinha-de-dorso-acanelado	4	VI (N)	-	-	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cantorchilus leucotis</i>	garrinchão-de-barriga-vermelha	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Poliophtilidae	<i>Poliophtila dumicola</i>	balança-rabo-de-máscara	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Donacobiidae	<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	1, 2, 4	BR	-	-	-	-



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Ordem	Família	Táxon	Nome comum	Fonte	Distribuição	Status de conservação			CITES
						MG	BR	Global	
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	pardal	4	BR, In	-	-	-	-
Passeriformes	Motacillidae	<i>Anthus chii</i>	caminheiro-zumbidor	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Passerellidae	<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Passerellidae	<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	1, 4	BR, En	-	-	-	-
Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Leistes superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	japu	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus solitarius</i>	iraúna-de-bico-branco	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus jamacaii</i>	corrupião	1, 2, 4	BR, CAA, En	-	-	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	1, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cayanensis</i>	inhapim	2	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus oryzivorus</i>	iraúna-grande	4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	1, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chupim-do-brejo	4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	1, 2	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	1	BR, ATL	-	-	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	sanhaço-de-fogo	1, 2	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	1, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Charitospiza eucosma</i>	mineirinho	1, 2, 4	BR, CE	-	-	QA	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Compsothraupis loricata</i>	tiê-caburé	4	BR, En	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Porphyrospiza caerulescens</i>	campinha-azul	1, 4	BR, CE	-	-	QA	-



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Ordem	Família	Táxon	Nome comum	Fonte	Distribuição	Status de conservação			CITES
						MG	BR	Global	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	1, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltatricula atricollis</i>	batuqueiro	1, 2, 4	BR, CE	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator maximus</i>	tempera-viola	4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	trinca-ferro-gongá	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Eucometis penicillata</i>	pipira-da-taoca	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	1, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus rufus</i>	pipira-preta	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	1	BR, ATL	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila plumbea</i>	patativa	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila collaris</i>	coleiro-do-brejo	1, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	1, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão	1, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila bouvreuil</i>	caboclinho	1, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila hypoxantha</i>	caboclinho-de-barriga-vermelha	4	BR	-	VU	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila angolensis</i>	curió	2, 4	BR	CR	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thlypsopsis sordida</i>	saí-canário	2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Cypsnagra hirundinacea</i>	bandoleta	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis citrina</i>	canário-rasteiro	1, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	1, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis columbiana</i>	canário-do-amazonas	4	BR	-	-	-	-

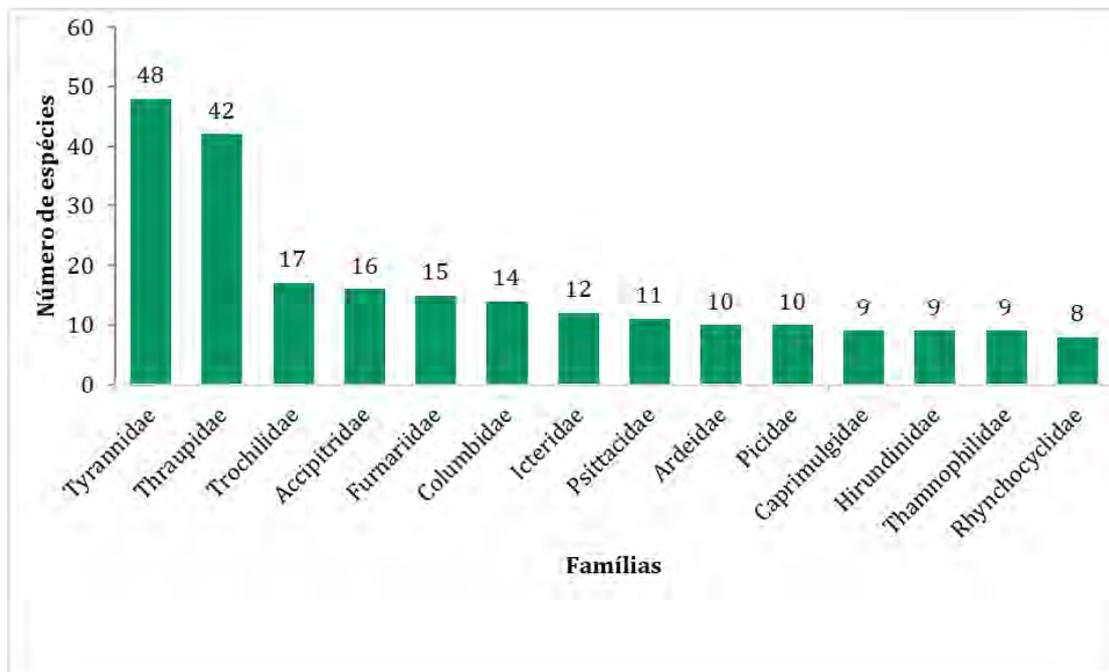


Ordem	Família	Táxon	Nome comum	Fonte	Distribuição	Status de conservação			CITES
						MG	BR	Global	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis luteola</i>	tipio	4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Neothraupis fasciata</i>	cigarra-do-campo	1, 2, 4	BR	-	-	QA	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Schistochlamys melanopis</i>	sanhaço-de-coleira	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Paroaria dominicana</i>	cardeal-do-nordeste	4	BR, CAA, En	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	1, 2, 4	BR	-	-	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Stilpnia cayana</i>	saíra-amarela	1, 2, 4	BR	-	-	-	-



As famílias mais bem representadas foram a Tyrannidae, com 48 espécies registradas, seguida por Thraupidae, com 42 espécies e Trochilidae com 17 espécies (Figura 102). A lista final é apresentada anexa a este documento.

**Figura 102 Representatividade das principais famílias de aves registradas por dados secundários para a região onde se insere o empreendimento da KINROSS, Paracatu – MG**



Fonte: Sete, 2021.

Dentre as 362 espécies registradas por dados secundários, 33 são endêmicas, ou seja, apresentam distribuição restrita a determinado domínio fitogeográfico ou região. Destas espécies registradas, 16 são endêmicas do território nacional, 12 são endêmicas do Cerrado. Como exemplos podemos citar: o batuqueiro (*Sataticula atricollis*), o piolhinho-do-grotão (*Phyllomyias reiseri*), a meia-lua-do-cerrado (*Melanopareia torquata*) e o chorozinho-de-bico-comprido (*Herpsilochmus longirostris*). Outras sete espécies são consideradas endêmicas da Mata Atlântica, como por exemplo, o arapaçu-de-garganta-branca (*Xiphocolaptes albicollis*), o beija-flor-de-fronte-violeta (*Thalurania galucops*) e o tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*). Além destas, também foram registrados outros dois endemismos, o corrupião (*Icterus jamacaii*) e o cardeal-do-nordeste (*Paroaria dominicana*) endêmicos da caatinga. Cabe destacar que no caso das espécies endêmicas da mata atlântica, a área de estudo sabidamente sofre pequena influência deste bioma, que é representado nas matas ciliares ao longo de toda a bacia hidrográfica. Com relação ao corrupião e o cardeal-do-nordeste apesar de endêmicos da caatinga, bioma não encontrado na área de estudo, são espécies canoras comumente comercializada ilegalmente pelo Brasil. Sua ocorrência em Minas Gerais e estados do Sul está diretamente relacionada originalmente a antigas solturas de indivíduos de cativeiro.



Destaca-se também a presença de 11 espécies migratórias, sendo oito visitantes sazonais do Hemisfério Norte com potencial ocorrência para a área de estudo, como por exemplo, a andorinha-de-dorso-acanelado (*Petrochelidon pyrrhonota*), e o maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*), além de uma espécie visitante do Hemisfério Sul a andorinha-pequena-de-casa (*Pygochelidon cyanoleuca*) e uma visitante do oeste o alegrinho (*Sepophaga subcristata*).

Com relação ao status de conservação, 14 espécies enquadram-se em algum grau de ameaça de acordo com as listas consultadas (COPAM, 2010; MMA, 2014; ICMBIO, 2018 e IUCN, 2021). Ao todo 12 espécies são consideradas ameaçadas de extinção para o estado de Minas Gerais, sendo duas na categoria “ criticamente ameaçada”, seis na categoria “ em perigo” e quatro na categoria “ vulnerável” (COPAM 2010) (Quadro 40). Se observada a lista vermelha de espécies ameaçadas nacionalmente foram registradas três espécies consideradas “ em perigo” e duas na categoria vulnerável (MMA, 2014, ICMBIO, 2018) (Quadro 40). Já em âmbito internacional de acordo com a IUCN (2021), foram registradas quatro espécies ameaçadas de extinção, sendo uma “ em perigo”, o cara-dourada (*Phylloscartes roquettei*), além de três espécies na categoria “ vulnerável” (Quadro 40).

Destas espécies citadas acima merecem destaque:

- O Jacu-de-barriga-castanha (*Penelope ochrogaster*) - É uma espécie pouco conhecida na natureza. Tem um comportamento arreadio, afastando-se ao menor sinal de perturbação. Apesar do seu tamanho e voo pesado, rapidamente movimenta-se do chão ou partes baixas da mata para a copa e desaparece entre as folhas. Seus habitats preferenciais são florestas secas tropicais ou subtropicais e pântanos subtropicais ou tropicais. É uma espécie ameaçada de extinção, encontrada no cerrado, em pequenas áreas do pantanal do Mato Grosso e áreas do Vale do Araguaia e do São Francisco (SICK, 1997). É considerada criticamente ameaçada de extinção em Minas Gerais (COPAM, 2010), e vulnerável tanto nacionalmente quanto globalmente (MMA, 2014; ICMBIO, 2018, IUCN, 2021-3).
- O andarilho (*Geositta poeciloptera*) – É um pássaro campestre semiterrícola, de cauda curta. É típico dos campos limpos, campos sujos e campos cerrados entre 500 e 1250 metros de altitude. Prefere áreas recentemente queimadas. Executa deslocamentos nomádicos e rapidamente surge em áreas recentemente chamuscadas, aparentemente desenvolvendo grande capacidade de deslocamento entre áreas muito distantes. Com a ocupação humana desaparece dos campos naturais onde vive. Espécie endêmica do Cerrado, ocorre no Brasil centro-meridional (SICK, 1997). É considerada em perigo de extinção em Minas Gerais e nacionalmente (COPAM, 2010; MMA, 2014; ICMBIO 2018), e vulnerável globalmente (IUCN, 2021-3).
- O cara-dourada (*Phylloscartes roquettei*) – espécie pequena de Passeriforme, o cara-dourada, alimenta-se principalmente de pequenos insetos que captura por meio de manobras aéreas no estrato médio da floresta. Vive em florestas secas, matas de galeria, áreas de lajedos e enclaves rochosos. Esta espécie está ameaçada de extinção pela perda de seu habitat. Ocorre próximo aos rios do Vale do São Francisco, em Minas Gerais. Foi registrado no extremo Leste de Goiás e mais recentemente também no Distrito Federal. É considerado em perigo de extinção por todas as listas consultadas. (COPAM, 2010; MMA, 2014; ICMBIO 2018, IUCN 2021).



Além disso, ao todo seis espécies estão na categoria “quase ameaçada” na lista vermelha global, como a cigarra-do-campo (*Neothraupis fasciata*) e o mineirinho (*Charitospiza eucosma*) (Quadro 41).

**Quadro 41 Listas de espécies ameaçadas de extinção encontradas por levantamento de dados secundários para a área de estudo regional do projeto da KINROSS, Paracatu – MG.**

Legenda: **Status de ameaça:** CR = criticamente em perigo; EP = em perigo; VU = vulnerável; QA = quase ameaçada; DD= Deficiente de dados; **MG** = lista oficial da fauna de Minas Gerais ameaçada de extinção (Fundação Biodiversitas, 2007; COPAM, 2010), **BR** = lista oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção (MMA, 2014; ICMBIO 2018); **IUCN**: lista global das espécies ameaçadas de extinção (IUCN, 2021).

Ordem	Família	Táxon	Nome Comum	Status de conservação		
				MG	BR	Global
Rheiformes	Rheidae	<i>Rhea americana</i>	ema			QA
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba			
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope ochrogaster</i>	jacu-de-barriga-castanha	CR	VU	VU
Galliformes	Cracidae	<i>Crax fasciolata</i>	mutum-de-penacho	EP		VU
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Dromococcyx phasianellus</i>	peixe-frito			
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis anomala</i>	curiango-do-banhado	VU		QA
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis maculicaudus</i>	bacurau-de-rabo-maculado			
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas			
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Ciconia maguari</i>	maguari			
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Jabiru mycteria</i>	tuiuiú	EP		
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	VU		
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	VU		
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei			
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Spizaetus melanoleucus</i>	gavião-pato	EP		
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	jacurutu			
Strigiformes	Strigidae	<i>Aegolius harrisii</i>	caburé-acanelado			
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus castanotis</i>	araçari-castanho	EP		
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Alipiopsitta xanthops</i>	papagaio-galego			QA
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé	VU		
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata			
Passeriformes	Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente			
Passeriformes	Scleruridae	<i>Geositta poeciloptera</i>	andarilho	EP	EP	VU
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	arapaçu-beija-flor			
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes wagleri</i>	arapaçu-de-wagler		EP	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Berlepschia rikeri</i>	limpa-folha-do-buriti			



Ordem	Família	Táxon	Nome Comum	Status de conservação		
				MG	BR	Global
Passeriformes	Platyrrhynchidae	<i>Platyrrynchus mystaceus</i>	patinho			
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Phylloscartes roquettei</i>	cara-dourada	EP	EP	EP
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Suiriri suiriri</i>	suiriri-cinzento			
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phyllomyias reiseri</i>	piolhinho-do-grotão			
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão			
Passeriformes	Thraupidae	<i>Charitospiza eucosma</i>	mineirinho			QA
Passeriformes	Thraupidae	<i>Porphyrospiza caeruleascens</i>	campainha-azul			QA
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila collaris</i>	coleiro-do-brejo			
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila hypoxantha</i>	caboclinho-de-barriga-vermelha		VU	
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila angolensis</i>	curió	CR		
Passeriformes	Thraupidae	<i>Neothraupis fasciata</i>	cigarra-do-campo			QA

A lista de espécies levantadas por dados secundários também foi avaliada de acordo com a classificação dos apêndices do CITES (2020). Sendo que o Apêndice I destaca espécies ameaçadas de extinção, Apêndice II, espécies não necessariamente ameaçadas, mas cujo comércio deve ser controlado para não comprometer sua sobrevivência, Apêndice III: espécies protegidas em pelo menos um país e que tenha solicitado que o tráfico seja controlado, por precisar da cooperação de outros países. Sendo assim, merecem destaque as espécies das famílias Accipitridae, Strigidae, Falconidae, Trochilidae, Ramphastidae e Psittacidae onde a maioria das espécies pertencem ao Apêndice II. Isto se deve ao fato de além das espécies possuírem um viés de comercialização ilegal, as mesmas podem ser consideradas bioindicadoras de qualidade ambiental. Sendo as três primeiras famílias citadas, representadas por predadores de topo de cadeia alimentar, e as três últimas famílias são representadas pelos nectarívoros beija-flores, além dos frugívoros de grande porte que desempenham papel importante na polinização e dispersão de sementes. Além destas, merece destaque ainda, o tuiuiú (*Jabiru mycteria*) que se enquadram no Apêndice I, como espécies ameaçadas de extinção para o CITES (2021).

A maior parte das espécies registradas através de dados secundários é independente (n = 177) de habitats florestais para sua sobrevivência o que representa 39% do total, o que já era esperado, visto que a região se insere, principalmente, no domínio fitogeográfico do Cerrado, com o predominando de fisionomias de vegetação aberta. Entretanto, este número também mostra uma importante representatividade de áreas de florestas conectadas na área de estudo regional, principalmente por fragmentos de floresta estacionais semidecíduais e matas ciliar que possibilitam a existência destas espécies. Portanto, há que se destacar que 25% das espécies registradas são dependentes dos habitats florestais para sua sobrevivência, os quais são representados principalmente por espécies mais especialistas que podem ser encontradas na área de estudo regional em locais onde não ocorrem alto grau de antropização.



### 10.3.2.3.2 Diagnóstico Local da Avifauna

Até o presente momento foram realizadas amostragens de campo para coleta de informações da avifauna da época de chuva. As equipes foram a campo nas datas informadas a seguir.

**Quadro 42 Datas das amostragens realizadas em campo para coleta de dados primários na estação chuvosa**

Equipe	Sazonalidade	Data da atividade
1	Chuva	7 a 17/12/2021
2	Chuva	14 a 23/01/2022

Considerando os resultados parciais, coletados até o momento, foram registradas 172 espécies de aves distribuídas em 21 ordens e 50 Famílias. A seguir apresentamos tabela com as espécies registradas até o momento por dados primários (Quadro 43).



### Quadro 43 Listas de registradas até o momento por dados primários nas unidades amostrais (Hexágonos 2, 4, 6, 8, 9) projeto da KINROSS, Paracatu – MG.

Legenda: Distribuição. = Endemismo: BR = residente; En = endêmico do Brasil (PACHECO *et al.* 2021), CE, = endêmico do Cerrado (SILVA & BATES, 2002); ATL = endêmico da Mata Atlântica (Brooks, *et al.* 1999); CAA = endêmicos da caatinga (SILVA *et al.* 2003), VI (Visitante sazonal), VA = Vagante. Status de ameaça: CR = criticamente em perigo; EP = em perigo; VU = vulnerável; QA = quase ameaçada MG = lista oficial da fauna de Minas Gerais ameaçada de extinção (COPAM, 2010), BR = lista oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção (MMA, 2014; ICMBIO 2018); IUCN: lista global das espécies ameaçadas de extinção (IUCN, 2021).

Ordem	Família	Táxon	Nome comum	Distribuição	Status de Conservação			CITES
					MG	BR	Global	
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus undulatus</i>	jaó	BR	-	-	LC	-
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	BR	-	-	LC	-
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	BR	-	-	LC	-
Anseriformes	Anhimidae	<i>Anhima cornuta</i>	anhuma	BR	-	-	LC	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	BR	-	-	LC	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	marreca-cabocla	BR	-	-	LC	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	BR	-	-	LC	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-ananai	BR	-	-	LC	-
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope ochrogaster</i>	jacu-de-barriga-castanha	BR, CE, En	CR	VU	VU	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	BR	-	-	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	BR	-	-	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	BR	-	-	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	BR	-	-	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	BR	-	-	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Uropelia campestris</i>	rolinha-vaqueira	BR	-	-	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina minuta</i>	rolinha-de-asa-canela	BR	-	-	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	BR	-	-	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina squammata</i>	rolinha-fogo-apagou	BR	-	-	LC	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Guira guira</i>	anu-branco	BR	-	-	LC	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	BR	-	-	LC	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	saci	BR	-	-	LC	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	BR	-	-	LC	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-acanelado	BR	-	-	LC	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	BR	-	-	LC	-



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Ordem	Família	Táxon	Nome comum	Distribuição	Status de Conservação			CITES
					MG	BR	Global	
Apodiformes	Apodidae	<i>Tachornis squamata</i>	andorinhão-do-buriti	BR	-	-	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	BR	-	-	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliomaster squamosus</i>	bico-reto-de-banda-branca	BR, En	-	-	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	BR	-	-	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	BR	-	-	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza	BR	-	-	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chrysuronia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	BR	-	-	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chionomesa lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	BR	-	-	LC	II
Gruiformes	Rallidae	<i>Mustelirallus albicollis</i>	sanã-carijó	BR	-	-	LC	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	BR	-	-	LC	-
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	BR	-	-	LC	-
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	VI (N)	-	-	LC	-
Charadriiformes	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	BR	-	-	LC	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	BR	-	-	LC	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	socozinho	BR	-	-	LC	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	BR	-	-	LC	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	BR	-	-	LC	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	BR	-	-	LC	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	BR	-	-	LC	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	BR	-	-	LC	-
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	BR	-	-	LC	-
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru	BR	-	-	LC	-
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	BR	-	-	LC	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	BR	-	-	LC	II
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	BR	-	-	LC	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	BR, VA (N)	-	-	LC	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-gato	BR	-	-	LC	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Busarellus nigricollis</i>	gavião-belo	BR	-	-	LC	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	BR	-	-	LC	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	BR	-	-	LC	II



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Ordem	Família	Táxon	Nome comum	Distribuição	Status de Conservação			CITES
					MG	BR	Global	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	BR	-	-	LC	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	BR	-	-	LC	II
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto furcata</i>	suindara	BR	-	-	LC	II
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	BR	-	-	LC	II
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	BR	-	-	LC	-
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	BR	-	-	LC	-
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	BR	-	-	LC	-
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	BR	-	-	LC	-
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	BR	-	-	LC	-
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	BR	-	-	LC	II
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus albosquamatus</i>	picapauzinho-escamoso	BR	-	-	LC	-
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis passerinus</i>	pica-pau-pequeno	BR	-	-	LC	-
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	BR	-	-	LC	-
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	BR	-	-	LC	-
Cariamiformes	Cariamidae	<i>Cariama cristata</i>	seriema	BR	-	-	LC	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	BR	-	-	LC	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	carcará	BR	-	-	LC	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	BR	-	-	LC	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	BR	-	-	LC	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	BR	-	-	LC	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	BR	-	-	LC	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	BR	-	-	LC	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Alipiopsitta xanthops</i>	papagaio-galego	BR, CE	-	-	QA	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	BR	-	-	LC	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	BR	-	-	LC	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	BR	-	-	LC	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga auricapillus</i>	jandaia-de-testa-vermelha	BR, En	-	-	QA	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé	BR	VU	-	LC	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Diopsittaca nobilis</i>	maracanã-pequena	BR	-	-	LC	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	BR	-	-	LC	II



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Ordem	Família	Táxon	Nome comum	Distribuição	Status de Conservação			CITES
					MG	BR	Global	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Formicivora rufa</i>	papa-formiga-vermelho	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus torquatus</i>	choca-de-asa-vermelha	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus pelzelni</i>	choca-do-planalto	BR, En	-	-	LC	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Taraba major</i>	choró-boi	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Xenopidae	<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius figulus</i>	casaca-de-couro-da-lama	BR, En	-	-	LC	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius leucopus</i>	casaca-de-couro-amarelo	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Clibanornis rectirostris</i>	cisqueiro-do-rio	BR, CE	-	-	LC	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cranioleuca vulpina</i>	arredio-do-rio	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Antilophia galeata</i>	soldadinho	BR, CE	-	-	LC	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Phylloscartes roquettei</i>	cara-dourada	BR, En	EP	EP	EP	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Tolmomyias flaviventris</i>	bico-chato-amarelo	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Poecilatriccus latirostris</i>	ferreirinho-de-cara-parda	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	<i>Hemitriccus striaticollis</i>	sebinho-rajado-amarelo	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	BR	-	-	LC	-



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Ordem	Família	Táxon	Nome comum	Distribuição	Status de Conservação			CITES
					MG	BR	Global	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Nengetus cinereus</i>	primavera	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	gralha-cancã	BR, En	-	-	LC	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	BR, VI (S)	-	-	LC	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando	VI (N)	-	-	LC	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cantorchilus leucotis</i>	garrinchão-de-barriga-vermelha	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Donacobiidae	<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	pardal	BR, In	-	-	LC	-
Passeriformes	Motacillidae	<i>Anthus chii</i>	caminheiro-zumbidor	BR	-	-	LC	-



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Ordem	Família	Táxon	Nome comum	Distribuição	Status de Conservação			CITES
					MG	BR	Global	
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Passerellidae	<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	japu	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus jamacaii</i>	corrupião	BR, CAA, En	-	-	LC	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltatricula atricollis</i>	batuqueiro	BR, CE	-	-	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus rufus</i>	pipira-preta	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Paroaria dominicana</i>	cardeal-do-nordeste	BR, CAA, En	-	-	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	BR	-	-	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	BR	-	-	LC	-



Alguns registros das atividades de campo já executadas são apresentados a seguir.



Foto: Philippe Nicolau.

**Foto 165** Aplicação de metodologia para registros da avifauna

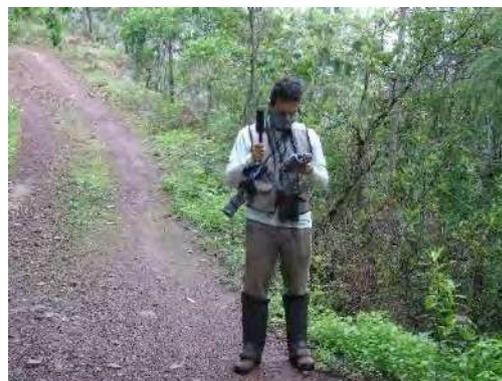


Foto: Philippe Nicolau.

**Foto 166** Aplicação de metodologia de playback para registros da avifauna



Foto: Philippe Nicolau.

**Foto 167** Exemplar da espécie *Rupornis magnirostris* registrado durante as atividades de campo



Foto: Philippe Nicolau.

**Foto 168** Exemplar da espécie *Forpus xanthopterygius* registrado durante as atividades de campo

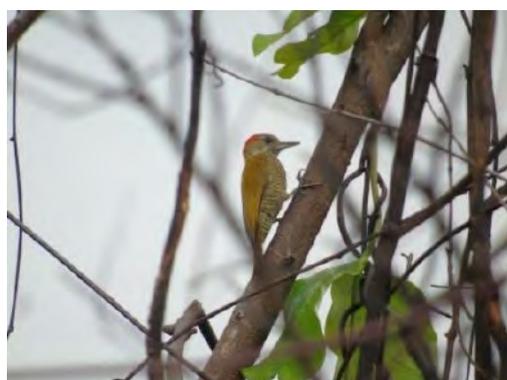


Foto: Philippe Nicolau.

**Foto 169** Exemplar da espécie *Veniliornis passerinus* registrado durante as atividades de campo



Foto: Philippe Nicolau.

**Foto 170** Exemplar da espécie *Thamnophilus torquatus* registrado durante as atividades de campo



### 10.3.3 Mastofauna Terrestre de Pequeno Porte

#### 10.3.3.1 Introdução

Os mamíferos constituem um grupo de ampla distribuição mundial e alta diversidade, desempenhando um importante papel na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas. EISENBERG e REDFORD. (1999). São considerados importantes indicadores de qualidade ambiental, ocupando grande parte dos ambientes., sua utilização em estudos ambientais é justificável pela diversidade de papéis ecológicos que este grupo pode exercer na dinâmica de um ecossistema (EMMONS e FEER, 1997), como por exemplo a dispersão de sementes, herbivoria, regulação de populações por predadores, (LAMBERT *et al.*, 2006). Os mamíferos possuem espécies que ocupam desde a base até o topo da cadeia alimentar, sendo os primeiros, chamados de pequenos mamíferos não voadores, grupo formado por roedores de pequeno porte das famílias Caviidae (com exceção do gênero *Hydrochoerus*), Cricetidae, Ctenomyidae, Echimyidae e Sciuridae e marsupiais (toda a ordem Didelphimorphia), sendo especialmente interessantes para o estudo de variáveis que afetam a diversidade das espécies (STALLINGS, 1989). Embora muitas espécies desse grupo mostrem grande capacidade de colonização, a maioria dos pequenos mamíferos não voadores pouco se dispersa, sendo incapazes de atravessar limites estreitos de barreiras ambientais, como por exemplo, as matrizes em ambientes fragmentados (FAHRIG & MERRIAM, 1994). Enquanto seu pequeno tamanho pode reduzir seu potencial de dispersão, a área necessária para manter populações viáveis pode ser reduzida também. Eles exercem uma importante função no consumo e ciclagem de nutrientes nos ecossistemas de florestas tropicais, além de agirem como predadores e dispersores de sementes e serem recurso alimentar básico para outros elementos da cadeia trófica (STALLINGS, 1989).

Recentemente uma nova compilação de táxons de mamíferos brasileiros foi apresentado por Quintela e colaboradores (2020), sendo esta produzida com base nas publicações de PAGLIA *et al.*, 2012 e listas de PERCEQUILLO e GREGORIN (2017). Assim, é considerada para o Brasil, atualmente, a ocorrência de 751 espécies mastofaunísticas, distribuídas em 249 Gêneros, 51 Famílias e 11 Ordens (QUINTELA *et al.*, 2020).

Os maiores representantes são as ordens Rodentia e Chiroptera, com 258 e 182 espécies, respectivamente, seguidas de Primatas (126 espécies), Didelphimorphia (62 espécies), Artiodactyla (57 espécies), Carnivora (36 espécies), Cingulata (12 espécies), Pilosa (12 espécies), Lagomorpha (2 espécies), Perissodactyla (2 espécies) e Sirenia (2 espécies), baseado em Quintela e colaboradores (2020).

Essa riqueza vem sendo ameaçada pela perda e fragmentação de habitats resultantes das diversas atividades humanas, como exemplo, as monoculturas, exploração minerária e hidrelétrica, bem como pela caça predatória para o comércio de peles, fonte alimentar e contrabando de animais, além de eliminação de indivíduos que estejam causando prejuízo econômico a proprietários rurais.

De acordo com a lista vermelha brasileira (MMA, 2014; ICMBio 2018), 110 táxons (15%) estão listados em alguma categoria de ameaça (12 espécies estão criticamente ameaçadas, 43 em perigo e 55 vulneráveis) e um total de 223 espécies (30%) são endêmicas do Brasil.



Em Minas Gerais, 45 espécies estão ameaçadas COPAM (2010), esse número elevado reflete a destruição de ambientes naturais, especialmente o Cerrado. Este bioma integra um conjunto de 25 regiões do planeta conhecidas como “hotspots”, onde há um grande número de endemismos e um forte grau de ameaça (MYERS *et al.*, 2000). A fauna de mamíferos do Cerrado é composta por aproximadamente 251 espécies, com taxa de endemismo de 12,7% (PAGLIA *et al.*, 2012).

### 10.3.3.2 Metodologia

#### 10.3.3.2.1 Levantamento de Dados Secundários

Para elaboração do presente diagnóstico foi acessado um volume significativo de dados obtidos a partir de estudos executados dentro ou muito próximo dos limites geográficos da Área de Estudo. Foram utilizados dados primários de relatórios técnicos relacionados ao Projeto de Monitoramento da Fauna Terrestre nas áreas da Kinross Brasil Mineração.

Para o inventário das espécies da mastofauna terrestre de pequeno porte de potencial ocorrência na região do empreendimento foi realizado um levantamento bibliográfico da literatura técnico-científica de estudos anteriormente realizados na região, apresentado a seguir:

- Estudos de Biodiversidade da Área da Mina Morro do Ouro (GOLDER, 2004);
- Monitoramento da Fauna Terrestre (ARBORE, 2020; 2021a; 2021b; 2021c).

Nos estudos do grupo dos pequenos mamíferos não voadores foi adotada metodologia de captura-marcação-recaptura. Em cada ponto/área foram estabelecidos transectos de captura onde foram instituídas variadas quantidades de pontos de captura, equidistantes de 10 a 20 metros entre si, em média. Em cada ponto foram instaladas armadilhas “Live trap” (de captura viva), dos tipos, tomahawk e/ou sherman. Estas foram dispostas de forma alternada em cada ponto, sendo uma no chão e outra sobre troncos, galhos, arbustos ou cipós, quando possível, de modo a incluir na amostragem, tanto animais terrestres quanto arborícolas e/ou escansoriais. Foi utilizada variada seleção de iscas (pedaços de frutas como abacaxi e/ou banana e algodão embebido em óleo de fígado de bacalhau; mistura de sardinha em óleo, farelo de paçoca e aveia em flocos).

Levando-se em conta o mais recente estudo publicado em revista científica, a nomenclatura adotada segue a recente publicação de QUINTELA *e colaboradores* (2020), sendo feita atualização taxonômica das espécies do grupo.

Hábitos alimentares; habitat preferencial; endemismos, bem como outros dados de classificação das espécies seguem, de maneira geral, REIS *e colaboradores* (2011) e a Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil 2<sup>a</sup> ed. (PAGLIA *et al.*, 2012).



Indivíduos com presença improvável para a região, prováveis equívocos de identificação ou atualizações taxonômicas foram retificados e atualizados. A nomenclatura científica utilizada seguiu os padrões adotados pelo Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. Ressalta-se que foram listados e quantificados somente as espécies registradas por dados primários e plenamente identificadas nos estudos consultados. Foram desconsiderados táxons não determinados até o nível específico, exceção se fez para gênero com apenas um representante na lista compilada (ex. gênero *Oecomys*).

#### 10.3.3.2 Coleta de Dados Primários

A malha amostral para levantamento de dados primários da mastofauna terrestre de pequeno porte no período de chuva ocorreu nas nove (09) unidades amostrais definidas para fauna terrestre, dentro das quais foram amostradas 45 parcelas, cinco (05) por unidade.

A fim de otimizar a amostragem na malha de 45 parcelas, ao longo de 15 dias, três equipes realizaram a coleta de dados. Tal otimização foi desenhada possibilitando a aplicação do método de armadilhas para captura-recaptura (live-traps) de pequenos mamíferos nas 45 parcelas de amostragem, que foram amostradas em três blocos de 15 parcelas – um com cada equipe. Cada equipe foi formada por 01 biólogo especialista e 01 auxiliar de campo.

Para a captura dos indivíduos foram utilizadas armadilhas live trap (armadilha tipo Sherman e tipo Tomahawk), que ficaram dispostas em transectos lineares de aproximadamente 200m. Em cada transecto foram instalados 10 postos de captura, cada um contendo duas armadilhas (uma Sherman e uma Tomahawk), separados em intervalos regulares de 15 a 20 metros. As armadilhas instaladas em cada posto de captura foram dispostas nos estratos solo e arbustivo/arbóreo de forma alternada entre os postos, sendo que as armadilhas do estrato arbóreo foram instaladas em galhos ou cipós, a uma altura média de 1,5 metros. Os locais de instalação das armadilhas foram marcados com fita para rápida identificação. Para aumentar o sucesso de captura, as armadilhas foram iscadas com uma mistura de banana, sardinha em óleo, amendoim torrado e moído e aveia, sendo vistoriadas pela equipe a cada manhã. As iscas foram renovadas, sempre que necessário ou a cada dois dias. As armadilhas permaneceram ativas por quatro (04) noites consecutivas.

O esforço de captura foi calculado mediante a fórmula “ $Ec = \text{número de armadilhas (20)} \times \text{número de noites em que permaneceram abertas (4)}$ ”, totalizando 80 armadilhas-noite para cada parcela de amostragem. Em cada unidade amostral o esforço de captura foi de 400 armadilhas-noite (20 armadilhas x quatro noites de amostragem x 05 parcelas). O esforço de captura total para a campanha de chuva foi de 3.600 armadilhas-noite (20 armadilhas x quatro noites de amostragem x 45 parcelas).

Cada espécime capturado recebeu uma identificação individual por meio de uma anilha de alumínio numerada, fixada na orelha, o que permitirá efetuar as análises estatísticas pertinentes. Para cada espécime capturado foram anotadas as informações quanto ao peso (em gramas), sexo, condição reprodutiva e medidas morfométricas padrão (comprimento do corpo, da cauda, da orelha e da pata traseira), além da data, local, posto de captura e posição da armadilha em que o espécime foi capturado. Após estes procedimentos, a maior parte desses animais foram soltos no mesmo local onde foram capturados, no entanto uma parcela deles foi coletada e servirão como exemplares testemunhos da



região estudada. Todos os animais coletados foram processados em campo de acordo com técnicas padronizadas de conservação (taxidermia) e, posteriormente, depositados em coleções científicas. Os animais coletados foram eutanasiados através de deslocamento cervical, em conformidade com a licença emitida pelo órgão ambiental e com as normas específicas dos órgãos reguladores (Resolução CFBio 148/2012).

A identificação dos espécimes ocorreu em campo e, sempre que possível, ao nível de espécie, seguindo o arranjo taxonômico proposto por WILSON e REEDER (2005). Os espécimes não identificados foram coletados para posterior identificação em laboratório ou coleções científicas. Ao mesmo tempo, uma parcela dos espécimes capturados foi coletada, os quais servirão como exemplares testemunhos da região estudada. Todos os animais coletados foram processados em campo de acordo com técnicas padronizadas de conservação (taxidermia) e, posteriormente, depositados em coleções científicas.

### **10.3.3.3 Diagnóstico da Mastofauna Terrestre de Pequeno Porte**

#### **10.3.3.3.1 Contextualização Regional da Mastofauna Terrestre de Pequeno Porte**

De acordo com a bibliografia consultada foram registradas 20 espécies da mastofauna terrestre de pequeno porte para a Área de Estudo, as quais estão distribuídas em duas ordens e cinco famílias taxonômicas, conforme pode ser observado no Quadro 43 que apresenta o nome dos táxons acompanhados das fontes de origem dos estudos consultados e os *status* de ameaças.

A ordem Rodentia foi a mais rica em espécies, com 15 táxons registrados (75%), seguida da ordem Didelphimorphia, com cinco táxons (25%).

Dentre as cinco famílias registradas destacou-se, pela riqueza de espécies, a família Cricetidae com 11 táxons registrados (55%). A família Didelphidae apresentou cinco espécies (25%), seguida da família Muridae com duas (10%), seguida das famílias Caviidae e Echimyidae com uma espécie cada (5% cada).

Foi registrada uma espécie ameaçada de extinção, conforme as três listas oficiais consultadas: lista estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2014) e mundial (IUCN, 2021-3). Segundo a lista nacional (MMA, 2014; ICMBio, 2018), a espécie *Euryoryzomys lamia* (rato-do-mato), foi enquadrada na categoria “em perigo”. Mundialmente (IUCN, 2021-3), a mesma espécie registrada segundo a lista nacional encontra-se ameaçada, *Euryoryzomys lamia* (rato-do-mato), estando classificada na categoria “vulnerável”.

O rato-do-mato (*Euryoryzomys lamia*) também foi a única espécie registrada na região presente no Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Pequenos Mamíferos de Áreas Abertas, este PAN contempla 19 espécies ameaçadas de extinção e tem como objetivo geral reduzir os impactos provocados nas populações de pequenos mamíferos de áreas abertas pela alteração de habitats. O Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Pequenos Mamíferos de Áreas Abertas é coordenado pelo CENAP, e tem vigência no período de 2020 a 2025 (1º ciclo).



#### Quadro 44 Espécies de mamíferos terrestres de pequeno porte registradas na Área de Estudo, com base em dados secundários.

**Legenda: Fonte:** 1- Golder (2004); 2- Arbore (2020); 3- Arbore (2021a); 4- Arbore (2021b); 5- Arbore (2021c); **Cinegética e Xerimbabo:** CIN = cinegética, XER = Xerimbabo. **Endemismo:** CE = Cerrado **Distribuição das espécies (Domínios):** MA = Mata Atlântica, PT = Pantanal, PP = Pampas, CA = Cerrado, CA = Caatinga, AM = Amazônia. **Espécies Ameaçadas:** IUCN (2021), MMA (2014), ICMBio 2018, COPAM (2010), EN = em perigo

Táxon	Nome comum	Fonte	Distribuição das Espécies (Domínios)	Outras características	PAN	Endemismo	Categorias de ameaça		
							Global	BR	MG
<b>ORDEM DIDELPHIMORPHIA</b>									
<b>Família Didelphidae</b>									
<i>Caluromys lanatus</i>	cuíca-lanosa	5	Am, MA, Ce, Pt						
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	1, 2, 3, 4, 5	Ce, Ca, Pt, Pp	Cinegética / Xerimbabo					
<i>Gracilinanus agilis</i>	cuíca	1, 2, 3, 4, 5	Ce, Ca, Pt, MA						
<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca	1, 5	MA, Ce						
<i>Monodelphis kunsii</i>	cuíca	5	Ce			Ce			
<b>ORDEM RODENTIA</b>									
<b>Família Caviidae</b>									
<i>Cavia aperea</i>	preá	5	MA, Ce, Ca, Pt	Cinegética / Xerimbabo					
<b>Família Cricetidae</b>									
<i>Akodon cursor</i>	rato-do-mato	2, 5	MA, Ce, Ca						
<i>Calomys sp.</i>	rato-do-mato	5	-						
<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	1, 2, 4, 5	MA, Ce						
<i>Euryoryzomys lamia</i>	rato-do-mato	5	Ce	De interesse científico	X	Ce	Vu	En	
<i>Hylaeamys megacephalus</i>	rato-do-mato	1, 4, 5	Am, MA, Ce, Pt						
<i>Juliomys sp.</i>	rato-do-mato	5	-						
<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	1, 3, 5	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp						
<i>Oecomys sp.</i>	rato-da-árvore	1, 2, 4, 5	-						
<i>Oligoryzomys fornesi</i>	rato-do-mato	2, 5	Ce, Ca, Pt						
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	rato-do-mato	2, 3, 4, 5	MA, Ce, Ca, Pt, Pp						
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	rato-de-árvore	1, 5	MA, Ce						



**Legenda: Fonte:** 1- Golder (2004); 2- Arbore (2020); 3- Arbore (2021a); 4- Arbore (2021b); 5- Arbore (2021c); **Cinegética e Xerimbabo:** CIN = cinegética, XER = Xerimbabo. **Endemismo:** CE = Cerrado  
**Distribuição das espécies (Domínios):** MA = Mata Atlântica, PT = Pantanal, PP = Pampas, CA = Cerrado, CA = Caatinga, AM = Amazônia. **Espécies Ameaçadas:** IUCN (2021), MMA (2014), ICMBio 2018, COPAM (2010), EN = em perigo

Táxon	Nome comum	Fonte	Distribuição das Espécies (Domínios)	Outras características	PAN	Endemismo	Categorias de ameaça		
							Global	BR	MG
<b>Família Echymyidae</b>									
<i>Trichomys apereoides</i>	punaré	1, 2, 3, 4, 5	Ce, Ca						
<b>Família Muridae</b>									
<i>Rattus rattus</i>	rato-preto	2, 5	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	Exótica / Invasora					
<i>Mus musculus</i>	camundongo	2, 5	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	Exótica / Invasora					



De um modo geral as espécies registradas no presente estudo são de ampla distribuição. A espécie *Necomys lasiurus* ocorre em todos os biomas brasileiros, já a espécie *Oligoryzomys nigripes* ocorre em todos os biomas brasileiros, exceto Amazônia.

Cinco espécies ocorrem em quatro biomas: *Gracilinanus agilis* e *Cavia aperea* ocorrem nos biomas (Ce, Ca, Pt, MA) já *Caluromys lanatus* e *Hylaeamys megacephalus* ocorre nos biomas (Am, MA, Ce, Pt), a espécie *Didelphis albiventris* ocorre nos seguintes biomas (Ce, Ca, Pt, Pp).

Duas espécies têm sua área de ocorrência em três biomas. A espécie *Akodon cursor* ocorre na Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga (PAGLIA *et al.*, 2012). Já *Oligoryzomys fornesi* ocorre no Cerrado, Caatinga e também no Pantanal (PAGLIA *et al.*, 2012).

Dentre as espécies registradas, duas são consideradas endêmicas do Cerrado: *Monodelphis kunsi* (cuíca) e *Euryoryzomys lamia* (rato-do-mato). Entretanto, nenhuma é endêmica do estado de Minas Gerais. Dessa forma todas essas espécies apresentam ampla distribuição no bioma em que ocorrem, sendo espécies comuns e consideradas generalistas de habitat.

Quatro espécies ocorrem em dois biomas: *Cerradomys subflavus*, *Rhipidomys mastacalis*, *Monodelphis domestica* ocorrem na Mata Atlântica e Cerrado (PAGLIA *et al.*, 2012), enquanto *Trichomys apereoides* ocorre no Cerrado e Caatinga.

#### 10.3.3.3.2 Diagnóstico Local da Mastofauna Terrestre de Pequeno Porte

Até o presente momento foram realizadas amostragens de campo para coleta de informações da mastofauna terrestre de pequeno porte da época de chuva. As equipes foram a campo nas datas informadas a seguir.

**Quadro 45** Datas das amostragens realizadas em campo para coleta de dados primários na estação chuvosa

Equipe	Sazonalidade	Data da atividade
1	Chuva	10 a 21/12/2021
2	Chuva	04 a 17/01/2022
3		07 a 12/01/2022

Foram registradas durante a campanha de chuva para as áreas amostradas, até então, 11 espécies de pequenos mamíferos não voadores, sendo dois marsupiais (ordem Didelphimorphia), e nove roedores (ordem Rodentia). Três famílias foram registradas (Didelphidae pertencente à ordem Didelphimorphia) e Cricetidae e Echymyidae (pertencentes à ordem Rodentia).



**Quadro 46** Espécies de mamíferos terrestres de pequeno porte registradas na campanha de chuva.

Táxon	Nome comum	Distribuição das Espécies (Domínios)	Outras informações	PAN	Endemismo	Categorias de ameaça		
						Global	BR	MG
<b>ORDEM DIDELPHIMORPHIA</b>								
<b>Família Didelphidae</b>								
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	Ce, Ca, Pt, Pp	Cinegética / Xerimbabo					
<i>Gracilinanus agilis</i>	cuíca	Ce, Ca, Pt, MA						
<b>ORDEM RODENTIA</b>								
<b>Família Cricetidae</b>								
<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	MA, Ce						
<i>Euryoryzomys sp.</i>	rato-do-mato	Ce						
<i>Hylaeamys megacephalus</i>	rato-do-mato	Am, MA, Ce, Pt						
<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp						
<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água	MA, Ce						
<i>Oecomys sp.</i>	rato-da-árvore	-						
<i>Oligoryzomys cf. nigripes</i>	rato-do-mato	MA, Ce, Ca, Pt, Pp						
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	rato-de-árvore	MA, Ce						
<b>Família Echymyidae</b>								
<i>Trichomys apereoides</i>	punaré	Ce, Ca						



Os marsupiais registrados foram *Didelphis albiventris* (gambá-da-orelha-branca) e *Gracilinanus agilis* (cuíca). Já os roedores registrados na presente campanha foram: *Cerradomys subflavus* (rato-do-mato), *Euryoryzomys* sp. (rato-do-mato), *Hylaeamys megacephalus* (rato-do-mato), *Necomys lasiurus* (rato-do-mato), *Nectomys squamipes* (rato-d'água), *Oecomys* sp. (rato-do-mato), *Oligoryzomys* cf. *nigripes* (rato-do-mato), *Rhipidomys mastacalis* (rato-do-árvore) e *Trichomys apereoides* (punaré).

Nenhuma das espécies registradas consta nas listas de espécies ameaçadas de extinção, bem como nenhuma das espécies pode ser enquadrada como raras na natureza ou que mereçam atenção especial de conservação.

Alguns registros das atividades de campo já executadas são apresentados a seguir.



Foto: Marco Sábato

Foto 171 *Cerradomys subflavus* capturado no ponto AF5.



Foto: Marco Sábato

Foto 172 *Hylaeamys megacephalus* capturado no ponto AR9.



Foto: Marco Sábato

Foto 173 Fêmea de *Cerradomys subflavus* com filhotes nascidos dentro da armadilha sherman. Ponto AF1.



Foto: Marco Sábato

Foto 174 Filhotes de *Cerradomys subflavus* (4) nascidos dentro da armadilha sherman. Ponto AF1.



Foto: Marco Sábato

**Foto 175** *Necomys lasiurus* morto por formigas dentro da armadilha. Capturado no ponto AF1.



Foto: Marco Sábato

**Foto 176** *Oecomys* sp. capturado no ponto AF5.



Foto: Marco Sábato

**Foto 177** Armadilha do tipo gaiola posicionada no estrato arbóreo (sobre cipós) no Ponto AF1.



Foto: Marco Sábato

**Foto 178** Procedimento de coleta de amostras de fígado, músculo e testículos.

## 10.3.4 Mastofauna Terrestre de Médio e Grande Porte

### 10.3.4.1 Introdução

Os mamíferos constituem um grupo de alta diversidade e ampla distribuição mundial, ocupando grande parte dos ambientes (SCHIPPER, 2008). Apresentam notável relevância ecológica, exercendo papéis importantes na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas, como dispersão de sementes, herbivoria e regulação de populações por predadores (CROOKS; SOULÉ, 1999; GALETTI *et al.*, 2006; PARDINI *et al.*, 2006). Além disso, provêm benefícios ao ser humano (e.g. alimento, recreação, atrativos turísticos, importância médica etc.). Apesar de sua importância, mais de um quinto das espécies atualmente conhecidas encontram-se ameaçadas de extinção, sendo que as principais ameaças resultam da presença e atividade humana (CEBALLOS *et al.*, 2015).



O Brasil abriga a maior riqueza de mamíferos do mundo (COSTA *et al.*, 2005; LEWINSOHN, 2006). A compilação das espécies brasileiras realizada em 1996 indicava 524 espécies (FONSECA *et al.*, 1996). Atualmente são reconhecidas 755 espécies de mamíferos (ABREU-Jr. *et al.*, 2020) com ocorrência confirmada no Brasil. As compilações anteriores da Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil (Paglia *et al.*, 2012) e Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil (PERCEQUILLO & GREGORIN, 2017), haviam contabilizado 701 e 720 espécies, respectivamente. As espécies de mamíferos brasileiros estão organizadas em 11 ordens, 51 famílias e 249 gêneros. As ordens mais diversas são Rodentia, Chiroptera e Primates, com 244, 177 e 139 espécies (MMA, 2018), respectivamente. A ordem Perissodactyla é a menos diversa, com apenas uma espécie reconhecida para o território brasileiro. Dentre as famílias, Cricetidae é a mais diversa, com 144 espécies, e o gênero *Callicebus* é o mais especioso, com 25 espécies ocorrendo no Brasil.

Minas Gerais abriga 236 espécies de mamíferos (cerca de 34% das espécies do país), distribuídas entre os principais biomas do estado: Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado (CHIARELLO *et al.*, 2008). A revisão da lista de espécies ameaçadas de Minas Gerais aponta um total de 45 espécies sob o risco de extinção, cerca de 17% do total de espécies do estado, conforme Deliberação Normativa COPAM nº. 14/2010 (COPAM, 2010).

O bioma Cerrado é extremamente antigo e composto por um mosaico de fitofisionomias desde formações campestres até formações florestais (RIZZINI, 1979; OLIVEIRA-FILHO & RATTER, 2002), o que proporcionou uma biodiversidade bastante rica, estimada em 10.000 espécies de plantas e 1.268 espécies de vertebrados (MYERS *et al.*, 2000), sendo considerado um dos Hotspots para a conservação. O Cerrado é o terceiro bioma em número de espécies de mamíferos (251), sendo 32 endêmicas, perdendo somente para a Amazônia (311) e Floresta Atlântica (298). A maioria das espécies registradas é de pequenos mamíferos, sendo também o grupo mais abundante (MACHADO *et al.*, 2004, MARES *et al.*, 1986). No entanto, o Cerrado é importante para os grandes mamíferos de ampla distribuição na América do Sul, como o lobo guará, tamanduá-bandeira, tatu-canastra, anta, veado-campeiro e várias espécies de felinos, como a onça-pintada, a suçuarana, a jaguatirica e o jaguarundi (MITTERMEIER *et al.*, 2005).

Estudos da mastofauna são importantes não só pela grande diversidade de espécies pertencentes a esta classe, mas também pela ocupação, por parte destes organismos, dos mais variados ambientes e nichos, desde o estrato terrestre aos níveis superiores de estratificação vertical (WILSON *et al.*, 1996). Além disso, os mamíferos desempenham papéis ecológicos importantes nos ecossistemas, seja como integrantes em diferentes estágios da cadeia trófica, seja como dispersores de sementes, entre outras maneiras de interação ecológica (VAUGHAN *et al.*, 2000). Neste sentido, fornecem um excelente cenário quanto ao estado de conservação dos ambientes nos quais estão presentes, funcionando, por exemplo, como parâmetro para elaboração de diagnósticos ambientais.



A área que abrange o Levantamento de dados Secundários da Mastofauna de médio e grande porte é representada por áreas adjacentes às barragens Eustáquio e Santo Antônio (área direta do Complexo Industrial Kinross Brasil Mineração S/A - Mina Morro do Ouro. Todas as áreas apresentam remanescentes florestais com gradientes de vegetação do Cerrado que vão dos campos sujos, passando por cerrado stricto sensu, cerrado denso, formações de mata e ambientes ripários.

#### **10.3.4.2 Metodologia**

##### **10.3.4.2.1 Levantamento de Dados Secundários**

Para a elaboração do diagnóstico regional foi considerado como a AII toda a região no entorno da Área de Influência Direta (AID), que está inserida na margem esquerda da Bacia Hidrográfica do rio Paracatu.

Para tanto, foram utilizadas informações contidas em fontes confiáveis e atuais reportadas em outros estudos para diagnósticos ambientais e trabalhos científicos:

- Monitoramento da Fauna Terrestre nas áreas do empreendimento Kinross Brasil Mineração localizada no município de Paracatu - Minas Gerais. (ARBORE, 2015; 2020; 2021A; 2021B);
- Monitoramento da Fauna Terrestre da Fazenda Brejão no município de Brasilândia de Minas/MG NATIVA (2018).

Ressalta-se que o trabalho realizado pela Nativa é referente a um monitoramento desenvolvido na região de Brasilândia de Minas durante o período de 2008 a 2018.

##### **10.3.4.2.2 Coleta de Dados Primários**

A malha amostral para levantamento de dados primários da mastofauna terrestre de médio e grande porte no período de chuva ocorreu nas nove (09) unidades amostrais definidas para fauna terrestre, dentro das quais foram amostradas 45 parcelas, cinco (05) por unidade.

A coleta de dados conta com a instalação de armadilhas fotográficas (cameras trap) e da busca ativa por vestígios, que tem como principal objetivo registrar a presença ou ausência das espécies em cada área.

A amostragem com armadilhas fotográficas (**Câmeras Trap**) é realizada por meio de cinco armadilhas instaladas simultaneamente, com um esforço de quatro (04) noites consecutivas com os equipamentos ativos em cada uma das parcelas. A definição do local exato de instalação das armadilhas é definida em campo observando-se critérios como: conectividade entre remanescentes; estrutura da vegetação; presença de trilhas ou vestígios de utilização destas áreas por mamíferos de médio e grande porte; segurança e grau de utilização humana do local, a fim de evitar o roubo dos equipamentos. Todos os registros fotográficos obtidos com as armadilhas são devidamente identificados e armazenados para composição do relatório.



Como método complementar à amostragem com armadilhas fotográficas, é utilizado a **Busca Ativa por Evidências**, onde todas as espécies de mamíferos são registradas por vestígios (pegadas, fezes e demais rastros) ou, até mesmo, por avistamento e vocalização. As pegadas encontradas são identificadas de acordo com BECKER & DALPONTE (1999) e BORGES & TOMÁS (2004), baseando-se nas suas medidas (comprimento, largura da pegada e distância entre passadas), que são tomadas com uma régua e registradas na planilha de campo. As fezes são classificadas de acordo com CHAME (2003). Para cada vestígio encontrado é registrada a posição geográfica, a identificação da espécie, o número de indivíduos, o horário e a data. O esforço amostral para busca ativa é composto por 6 transectos em cada unidade amostral, com extensão variando de acordo com as condições observadas “in loco”.

#### 10.3.4.3 Diagnóstico da Mastofauna Terrestre de Médio e Grande Porte

##### 10.3.4.3.1 Contextualização Regional da Mastofauna Terrestre de Médio e Grande Porte

A região de estudo está situada, hidrologicamente, na margem esquerda da Bacia do rio Paracatu, e do rio São Francisco, compreendendo toda a área de drenagem do ribeirão Entre Ribeiros, além das bacias do ribeirão da Aldeia, do Carmo, São Pedro e Barra da Égua, além do córrego Vereda Grande.

Quanto ao bioma, a região de estudos está situada dentro do domínio fitogeográfico do Cerrado, caracterizado por uma vegetação formada por um mosaico de tipologias vegetais distintas, onde coexistem outras tipologias vegetais como os Campos Hidromórficos, Matas ripárias, Cerrado tipo, pastagem com árvores isoladas e cultivos com o auxílio de pivôs centrais.

Atualmente, a cobertura vegetal da região se encontra como um reflexo do processo de fragmentação de todo o bioma, podendo ser observados diferentes estágios sucessionais e em distintos graus de preservação. Esse processo de fragmentação é resultado, de diversas intervenções antrópicas, historicamente ligadas à atividade minerária, reflorestamento com espécies exóticas comerciais como *Eucalyptus* spp. e substituição da vegetação nativa para implantação de atividades agropastoris; o que resultou na modificação das características originais da estrutura das comunidades faunísticas, com a redução da riqueza e diversidade gerais.

Com base nos dados secundários, 33 táxons de mamíferos são listados para a região de estudo e apresentam ocorrência potencial para a Área de Estudo Regional (1). As espécies distribuem-se em oito ordens; Carnivora (n=13), Lagomorpha (n=1), Pilosa (n=2), Primates (n=3), Rodentia (n=4), Cetartiodactyla (N=4), Perissodactyla (N=1) e Cingulata (n=5), além de três espécies domésticas: *Canis familiaris*, *Equus caballus* e “*Bos taurus* versus *Bos indicus*”, no entanto para fins de análise estes não serão utilizados.

Observa-se que a ordem dos carnívoros apresentou maior riqueza no levantamento realizado, com 13 representantes distribuídas em cinco famílias diferentes - com destaque para as famílias Canidae e Felidae, com três espécies ameaçadas em cada família. As espécies da ordem Carnivora são consideradas como espécies guarda-chuva para a conservação dos ecossistemas. Espécies guarda-chuva são aquelas cuja conservação pode conferir proteção a um grande número de espécies que naturalmente ocorrem na mesma área. A grande importância ecológica destes animais está relacionada ao fato de que os carnívoros têm um papel determinante na regulação da densidade de suas espécies de presas, além de muitas outras espécies na comunidade, processo conhecido como “cascata trófica”.

A lista dos táxons regionais, suas distribuições e a fonte de cada registro, são apresentadas no Quadro a seguir.



### Quadro 47 Mamíferos terrestres de médio e grande porte de potencial ocorrência na Área de Influência Indireta do Projeto Paracatu, KINROSS.

Legenda: Dist.: Distribuição – AD: Ampla distribuição geográfica, MA: Endêmica da Mata Atlântica; Fonte – 1: Arbore. (2020), 2: Arbore (2021a), 3: Arbore (2021b), 4: Nativa (2018); 5: Arbore (2015/2020) Status de Conservação - MG: COPAM (2010), BR: MMA (2018), Global: IUCN (2021.3); DD: Deficiente de Dados, QA: Quase Ameaçada, VU: Vulnerável, EN: Em Perigo; LC: menor preocupação:--não avaliada ou pouco preocupante.

Família	Táxon	Nome Popular	Dist.	Fonte	Status de Conservação			CITES
					MG	BR	Global	
<b>PILOSA</b>								
Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-bandeira	AD	5, 4, 3, 2, 1	VU	VU	VU	-
Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	AD	5, 4, 3, 2	-	-	-	-
<b>CINGULATA</b>								
Chlamyphoridae	<i>Cabassous unicinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-de-rabo-mole	AD	5, 3, 2	-	-	-	-
Chlamyphoridae	<i>Cabassous tatouay</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-de-rabo-mole grande	AD	5, 1	-	-	-	-
Chlamyphoridae	<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-peba	AD	5, 4, 3, 2, 1	-	-	-	-
Chlamyphoridae	<i>Priodontes maximus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-canastra	AD	5, 4, 3, 2, 1	EN	VU	VU	-
Dasypodidae	<i>Dasybus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-galinha	AD	5,3, 2	-	-	-	-
<b>CETARTIODACTYLA</b>								
Cervidae	<i>Mazama gouazobira</i> (Fischer, 1814)	veado-catingueiro	AD	5, 4, 3, 2, 1	-	-	-	-
Cervidae	<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	veado-mateiro	AD	5	-	-	-	-
Cervidae	<i>Ozotoceros bezoarticus</i> (Linnaeus, 1758)	veado	AD	5, 4, 3, 2, 1	EN	VU	QA	-
Tayassuidae	<i>Dicotyles tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	cateto	AD	5, 4, 3, 2, 1	VU	-	-	II
<b>PRIMATES</b>								
Atelidae	<i>Alouatta caraya</i> (Humboldt, 1812) <sup>D</sup>	bugio-ruivo	AD	5, 4	QA	LC	LC	-
Callitrichidae	<i>Callithrix penicillata</i> (É. Geoffroy, 1812)	mico-estrela	AD	5, 4, 3, 2	-	-	-	-
Callitrichidae	<i>Sapajus libidinosus</i> (Spix, 1823)	macaco-prego	AD	5, 4, 3, 2, 1	-	-	-	-



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Legenda: Dist.: Distribuição – AD: Ampla distribuição geográfica, MA: Endêmica da Mata Atlântica; Fonte – 1: Arbore. (2020), 2: Arbore (2021a), 3: Arbore (2021b), 4: Nativa (2018); 5: Arbore (2015/2020) Status de Conservação - MG: COPAM (2010), BR: MMA (2018), Global: IUCN (2021.3); DD: Deficiente de Dados, QA: Quase Ameaçada, VU: Vulnerável, EN: Em Perigo; LC: menor preocupação::: não avaliada ou pouco preocupante.

Família	Táxon	Nome Popular	Dist.	Fonte	Status de Conservação			CITES
					MG	BR	Global	
<b>CARNIVORA</b>								
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	AD	5, 4, 2, 1	-	-	-	II
Canidae	<i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1815)	lobo-guará	AD	5, 4, 3, 2, 1	VU	VU	QA	II
Canidae	<i>Speothos venaticus</i> (Lund, 1842)	cachorro-do-mato-vinagre	AD	5, 3, 2	CR	VU	QA	I
Canidae	<i>Lycalopex vetulus</i> (Lund, 1842)	raposinha	AD	5, 3, 2, 1	-	VU	-	-
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	jaguaritica	AD	5, 4, 3, 2, 1	VU	-	-	I
Felidae	<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	suçuarana	AD	5, 4, 3, 1	VU	VU	-	II
Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i> (É. Geoffroy, 1803)	gato-mourisco	AD	5, 4, 3, 2, 1	-	VU	-	II
Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i> (Boddaert, 1785) <sup>F</sup>	jaritataca	AD	5, 4, 3, 2, 1	-	-	-	-
Mustelidae	<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	irara	AD	5, 4, 3, 2, 1	-	-	-	-
Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	lontra	AD	5	VU	QA	QA	I
Mustelidae	<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	furão	AD	5, 4, 3, 2, 1	-	-	-	-
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	quati	AD	5, 4, 3, 2, 1	-	-	-	-
Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)	mão-pelada	AD	5, 4, 3, 2, 1	-	-	-	-
<b>LAGOMORPHA</b>								
Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	tapeti	AD	5, 4, 3, 2, 1	-	-	-	-
<b>RODENTIA</b>								
Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	capivara	AD	5, 4, 3, 2, 1	-	-	-	-
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	paca	AD	5, 3, 2	-	-	-	-
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823	cutia	AD	5, 4, 3, 2, 1	-	-	DD	-
Erethizontidae	<i>Coendou prehensilis</i> (Linnaeus, 1758)	ouriço, porco-espinho	AD	5, 4, 3, 2	-	-	-	-
<b>PERISSODACTYLA</b>								
Tapiiridae	<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	anta	AD	5, 4, 3, 2, 1	EN	VU	VU	-



Pode-se afirmar que a comunidade mastofaunística na região é composta, predominantemente, por táxons de ampla distribuição geográfica e que ocorrem em mais de um Bioma. Dos 33 táxons listados, doze espécies, todas de médio e grande porte, encontram-se ameaçadas de extinção, de acordo com as listas consultadas, como apresentado no Quadro 47: *Tapirus terrestres* (anta), *Dicotyles tajacu* (cateto), *Priodontes maximus* (tatu-canastra), *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará), *Speothos venaticos* (cachorro-do-mato-vinagre), *Lycalopex vetulus* (raposinha), *Leopardus pardalis* (jaguatirica), *Puma concolor* (onça-parda), *Puma yagouaroundi* (gato-mourisco), *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá-bandeira), *Ozotoceros besoarticos* (veado) e *Lontra longicaudis* (lontra). Além dessas, houve um registro atribuído a *Leopardus* sp. (gato-do-mato) em Brasilândia de Minas (observações pessoais, 2019) corresponde a uma das três espécies do gênero de possível ocorrência para a região, todas elas ameaçadas: *Leopardus pardalis* (jaguatirica), *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno) e *Leopardus wiedii* (gato-maracajá) (OLIVEIRA & CASSARO, 2005; TRIGO *et al.*, 2013). Desta forma, caso corresponda a uma das duas últimas, representaria um acréscimo à lista de espécies ameaçadas mencionada acima. Os status de ameaça de cada espécie no âmbito estadual, nacional e global também são apresentados no Quadro 47.

Dentre os táxons ameaçados, vale destacar que sete dos doze ameaçados de extinção pertencem à ordem Carnívora. Por apresentarem hábito geralmente solitário, serem territorialistas e necessitarem de extensas áreas de vida, as espécies dessa ordem ocorrem em densidades naturalmente baixas (EMMONS & FEER, 1997; OLIVEIRA & CASSARO, 2005). Cabe ressaltar que as principais ameaças a essas espécies atualmente estão associadas à presença humana: a perda de habitat e a fragmentação decorrentes de atividades agropecuárias representam as principais ameaças aos mamíferos continentais. A caça e captura de animais na natureza para diversas finalidades – consumo, retaliação ou para criação como pet – aparece como a segunda ameaça mais relevante para os mamíferos continentais (ICMBio, 2018).

No que diz respeito à distribuição e ao tipo de habitat utilizados por essas espécies, pode-se dizer que *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) e *Lycalopex vetulus* (raposinha), apesar de ocorrerem em diversos tipos de ambientes, geralmente estão associados a fisionomias abertas, típicas do domínio do Cerrado (DE PAULA *et al.*, 2013; LEMOS *et al.*, 2013). As demais espécies apesar de serem encontradas em uma grande variedade de habitat, geralmente estão associadas as áreas com remanescentes florestais pouco antropizados. Cabe destacar que *Lontra longicaudis* (lontra) é uma espécie de hábito semiaquático, predominantemente piscívora e, portanto, estritamente associada a corpos d'água (EMMONS & FEER, 1997; TRINCA, 2015) e, portanto, certamente está associada aos diversos rios, córregos e lagos presentes na região de estudo.

Das doze espécies ameaçadas, apenas *Dicotyles tajacu* (cateto) não é contemplada nos Planos de Ação Nacional, políticas públicas propostas pelo ICMBio, que identificam e orientam as ações prioritárias para conservação de espécies cujas populações encontram-se ameaçadas (ICMBio, 2022). As espécies *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) e *Lycalopex vetulus* (raposinha) são contempladas no “Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Canídeos”, cujo principal objetivo é “reduzir os impactos provocados nas populações de canídeos silvestres pela alteração de habitats e pelo contato com animais domésticos, e diminuir a remoção de indivíduos causada por atropelamentos e conflitos com o ser humano” (ICMBio, 2018a).



As espécies de felinos do gênero *Leopardus*, juntamente *Puma yagouaroundi* (gato-mourisco), são abordadas no “Plano de Ação Nacional para a conservação de Pequenos Felinos”, que objetiva “reduzir a vulnerabilidade de pequenos felinos nos diferentes biomas por meio de ampliação do conhecimento aplicado à conservação, da proteção de habitats, da minimização de conflitos com atividades antrópicas e de ações políticas efetivas, em cinco anos” e cujo 1º ciclo foi concluído e o 2º está previsto para conclusão em 2025 (ICMBio, 2013).

No caso de *Puma concolor* (onça-parda), a espécie é contemplada juntamente com *Panthera onca* (onça-pintada) no “Plano de Ação Nacional para a conservação dos grandes felinos”, o qual tem como principal objetivo a redução da vulnerabilidade dessas espécies nos diferentes biomas, com vistas a melhorar o estado de conservação de suas populações (ICMBio, 2018b). *Lontra longicaudis* (lontra) consta como espécie beneficiada pelo Plano de Ação Nacional para a Conservação da Ariranha (*Pteronura brasiliensis*), que objetiva identificar e conservar as populações remanescentes da espécie em sua área de distribuição atual (ICMBio, 2010).

Cabe mencionar, ainda, que 08 táxons estão presentes em anexos da CITES (2022), sendo três no Anexo I (*Leopardus pardalis*, *Speothos venaticos* e *Lontra Longicaudis*) e cinco no Anexo II (*Dicotyles tajacu*, *Puma concolor*, *Puma yagouaroundi*, *Cerdocyon thous* e *Chrysocyon brachyurus*). Constam, dentre esses, sete das oito espécies ameaçadas, mencionadas anteriormente, de acordo com as demais listas consultadas.

Relativo aos registros do gênero *Mazama*, duas espécies foram registradas no estudo: *Mazama americana* e *Mazama gouazoubira*. No entanto considerando que a primeira foi registrada em apenas uma ocasião através de pegadas acredita-se que o registro possa ter sido confundido com a espécie *Ozotoceros besoarticus* ou mesmo *M. gouzoubira* que por vezes pode apresentar um padrão de pegadas com dimensões um pouco maiores que o normal dependendo do solo em que se encontra.

Conforme apontado por MORCATTY *et al.* (2013), a sobrevivência de espécies da fauna, depende não apenas da existência de ambientes florestais e campestres preservados e isolados da ação humana, mas também da conectividade entre eles. Tal conectividade permite o acesso a recursos complementares e facilita o fluxo de indivíduos entre populações adjacentes, favorecendo a manutenção da diversidade genética das mesmas (PARDINI *et al.*, 2005). No contexto da área de estudo regional, ressalta-se também a importância da presença de Unidades de Conservação, locais que podem funcionar como refúgio para populações dessas espécies ameaçadas.



#### 10.3.4.3.2 Diagnóstico Local da Mastofauna Terrestre de Médio e Grande Porte

Até o presente momento foram realizadas amostragens de campo para coleta de informações da mastofauna terrestre de médio e grande porte da época de chuva. As equipes foram a campo nas datas informadas a seguir.

**Quadro 48 Datas das amostragens realizadas em campo para coleta de dados primários na estação chuvosa**

Equipe	Sazonalidade	Data da atividade
1	Chuva	24/10 a 13/11/2021
2	Chuva	07 a 23/01/2022

Observa-se que dentre as áreas estudadas foi observado diferentes graus de conservação, incluindo áreas com características de Cerrado tipo a áreas com elevado grau de degradação com a presença de atividades agropastoris e a utilização de pivôs centrais. No entanto pode-se dizer que, apesar da presença de áreas com alto grau de antropização na Área de Estudo Local, até o momento a maior parte dos ambientes estudados, se encontra bem preservados e representam fontes de habitat e recursos relevantes para a comunidade mastofaunística não voadora local.

Com o andamento da primeira campanha de coletas de dados em campo no período chuvoso até o momento foram registradas 22 espécies de mamíferos de médio e grande porte, sendo 15 espécies registradas através de armadilhas fotográficas, com 40 ocorrências, e 18 espécies registradas por meio de busca ativa, com 59 ocorrências. Até o momento as espécies estão distribuídas em oito ordens e 16 famílias, sendo que seis delas estão citadas em alguma lista de espécies ameaçadas (Quadro a seguir).



**Quadro 49 Mamíferos terrestres de médio e grande porte registrados na Área de Estudo do Projeto Paracatu, KINROSS.**

Família	Táxon	Nome Popular	Dist.	Status de Conservação			CITES
				MG	BR	Global	
<b>PILOSA</b>							
Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-bandeira	AD	VU	VU	VU	-
Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	AD	-	-	-	-
<b>CINGULATA</b>							
Chlamyphoridae	<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-peba	AD	-	-	-	-
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-galinha	AD	-	-	-	-
<b>CETARTIODACTYLA</b>							
Cervidae	<i>Mazama gouazobira</i> (Fischer, 1814)	veado-catingueiro	AD	-	-	-	-
Tayassuidae	<i>Dicotyles tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	cateto	AD	VU	-	-	II
<b>PRIMATES</b>							
Callitrichidae	<i>Callithrix penicillata</i> (É. Geoffroy, 1812)	mico-estrela	AD	-	-	-	-
<b>CARNIVORA</b>							
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	AD	-	-	-	II
Canidae	<i>Lycalopex vetulus</i> (Lund, 1842)	raposinha	AD	-	VU	-	-
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	jaguaritica	AD	VU	-	-	I
Felidae	<i>Leopardus sp.</i>	gato-do-mato					
Felidae	<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	suçuarana	AD	VU	VU	-	II
Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i> (Boddaert, 1785) <sup>F</sup>	jaritataca	AD	-	-	-	-
Mustelidae	<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	irara	AD	-	-	-	-
Mustelidae	<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	furão	AD	-	-	-	-
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	quati	AD	-	-	-	-
Procyonidae	<i>Procyon cancrivorous</i> (G. Cuvier, 1798)	mão-pelada	AD	-	-	-	-
<b>LAGOMORPHA</b>							
Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	tapeti	AD	-	-	-	-
<b>RODENTIA</b>							
Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	capivara	AD	-	-	-	-
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	paca	AD	-	-	-	-



Família	Táxon	Nome Popular	Dist.	Status de Conservação			CITES
				MG	BR	Global	
Erethizontidae	<i>Coendou prehensilis (Linnaeus, 1758)</i>	ouriço, porco-espinho	AD	-	-	-	-
<b>PERISSODACTYLA</b>							
Tapiiridae	<i>Tapirus terrestris (Linnaeus, 1758)</i>	anta	AD	EN	VU	VU	-



Avaliando o resultado preliminar da campanha chuvosa, observa-se que o número de espécies encontrado é bastante expressivo principalmente levando-se em consideração que existem locais antropizados na ADA (notoriamente áreas extensas de atividades agropastoris) bem como a existência de talhões de eucalipto. Acredita-se que com o complemento da campanha novos táxons devem compor o quadro de espécies.

Segue abaixo breve registro fotográfico do andamento da campanha referente a estação chuvosa;



Foto 179 Área AF6

Foto: Thomaz Chausson



Foto 180 CT AF6.

Foto: Thomaz Chausson



Foto 181 *Nasua nasua* em AF6.

Foto: Thomaz Chausson



Foto 182 CT em AR7.

Foto: Thomaz Chausson



Foto 183 Área AR7

Foto: Thomaz Chausson



Foto 184 Anta registrada em AR7.

Foto: Thomaz Chausson



Foto 185 Área AR8.

Foto: Thomaz Chausson



Foto 186 *Mazama gouazoubira* registrada em AR8.

Foto: Thomaz Chausson



Foto 187 Instalação de armadilha fotográfica.

Foto: Thomaz Chausson



Foto 188 Tamanduá-bandeira registrado em AR9

Foto: Thomaz Chausson

### 10.3.5 Mastofauna Voadora

#### 10.3.5.1 Introdução

A Ordem Chiroptera é o segundo grupo mais diverso entre os mamíferos, com cerca de 1.150 espécies distribuídas em todo o mundo (SIMMONS, 2005) e 182 no Brasil, divididas em nove famílias (ABREU-JR. *et al.*, 2020). São os únicos mamíferos que possuem especializações para o voo (REIS *et al.*, 2011; REIS *et al.*, 2013), habilidade que permitiu aos morcegos acesso a diversos ambientes. Em conjunto com a ecolocalização, os morcegos foram capazes de explorar uma ampla gama de recursos alimentares e abrigos (REIS *et al.*, 2011; UIEDA; BRED, 2016). Com a exploração de diversos ambientes, os morcegos participam de vários processos ecológicos importantes como dispersores de sementes, polinizadores e controladores de insetos e pragas (FENTON *et al.*, 1992; REIS *et al.*, 2007; UIEDA; BRED, 2016). Além do papel epidemiológico na transmissão de zoonoses.

Por serem sensíveis a determinado grau de alteração ambiental e responderem de forma previsível, os morcegos são importantes bioindicadores (MEDELLÍN *et al.*, 2000; JONES *et al.*, 2009). Alterações na comunidade de morcegos podem ser relacionadas à fragmentação de áreas e perda de habitat por atividades antrópicas (REIS *et al.*, 2003; COSTA *et al.*, 2005; JONES *et al.*, 2009).



Importante para a biodiversidade nacional, o Cerrado brasileiro, bioma considerado “hotspot” de biodiversidade, é uma das maiores formações vegetais do país ocupando grande parte do território brasileiro e mais da metade do território estadual (MYERS *et al.*, 2000; AGUIAR; CAMARGO, MARINHO-FILHO, 2004) e é terceiro bioma com maior diversidade de mamíferos, atrás da Amazônia e Mata Atlântica (PAGLIA *et al.*, 2012). O estado de Minas Gerais abriga mais de 45% das espécies de morcegos do país (77 espécies, TAVARES *et al.*, 2010). A maior parte das espécies pertence à família Phyllostomidae, ecologicamente a mais diversa dentro da ordem (LÓPEZ-BAUCELLS *et al.*, 2016). No entanto, essa biodiversidade pode ser subestimada no país, grandes áreas pouco exploradas para o grupo dos quirópteros, incluindo fitofisionomias associados ao Cerrado com carência de estudos em longo prazo, insuficiência de dados e lacunas regionais (TAVARES *et al.*, 2010; BERNARD; TAVARES; SAMPAIO, 2011).

O Cerrado vem sofrendo frequentes alterações nos últimos anos com o histórico de crescente expansão das atividades de exploração humana configurando uma ameaça à fauna e à flora. A perda e fragmentação de habitat aumentam o risco de extinção de espécies de morcegos, e ações de conservação incluem a criação e manutenção de Unidades de Conservação (JONES *et al.*, 2009; ICMBIO, 2018).

O complexo minerador da Kinross, Mina Morro do Ouro localiza-se no município de Paracatu, região nordeste do estado de Minas Gerais, na região hidrográfica denominada área da Bacia Hidrográfica do Entre Ribeiros inserida na Bacia Hidrográfica do rio Paracatu.

A área de estudo compreende a área de inundação das bacias de três córregos da região e do rio Paracatu (Área Diretamente Afetada – ADA) e entorno (áreas de Influência – AI e de Referência – AR) de acordo com os tratamentos pré-estabelecidos (KINROSS; SETE, 2021).

A região de estudo está inserida no domínio fitogeográfico Cerrado, um mosaico que pode variar entre as principais fitofisionomias caracterizadas em estudo anterior (KINROSS; SETE, 2021) como mata ripária, pastagem com árvores isoladas, campo hidromórfico, corpo d’água, cultivo agrícola - pivô central e cerrado típico.

O clima da área de estudo, segundo a classificação de KÖPPEN (2020), pode ser enquadrado como tropical com verão chuvoso e inverno seco.

Inventários de espécies e estudos de logo prazo são importantes, pois ainda é escasso o conhecimento dos pequenos mamíferos voadores, além da importância de aumentar o conhecimento sobre as espécies-alvo para a conservação de um grupo tão diverso (COSTA *et al.*, 2005) e da manutenção dos serviços ecossistêmicos prestados pelos quirópteros (MEDELLÍN *et al.*, 2000).



## 10.3.5.2 Metodologia

### 10.3.5.2.1 Levantamento de Dados Secundários

Para a contextualização da mastofauna voadora regional foram compilados dados secundários a partir dos estudos:

- SPECIES LINK. Disponível em: <https://specieslink.net/search>. Acesso em: 2022. Base de dados;
- Bats of the state of Minas Gerais, outtheastern Brazil. Chiroptera Neotropical. (TAVARES *et al.*, 2010).

Os dados reunidos por TAVARES e colaboradores (2010) foram obtidos através de consulta a inventários, literatura e levantamento de espécimes depositados em diferentes coleções, no estado de Minas Gerais. Sendo assim foram considerados apenas os dados para o Bioma Cerrado e região noroeste (NW). Já os dados compilados através da base de dados Species Link (2022) foram obtidos em diferentes coleções taxonômicas considerando os registros para a região da sub-bacia do Rio Paracatu.

### 10.3.5.2.2 Coleta de Dados Primários

A malha amostral para levantamento de dados primários da mastofauna voadora ou quiropteroфаuna no período de chuva ocorreu nas nove (09) unidades amostrais definidas para fauna terrestre. Dentro das unidades foram selecionadas 45 parcelas, cinco (05) por unidade e amostradas amostrados.

A fim de otimizar a amostragem na malha de 45 parcelas, estas foram divididas em três blocos de 15 parcelas que, ao longo de 16 dias, três (03) equipes realizaram a coleta de dados mediante a instalação de armadilhas de captura.

Para o registro dos quirópteros, foi empregado um dos principais métodos de captura de morcegos, as redes de interceptação de voo ou redes de neblina (MANGINI; NICOLA, 2006). Foram utilizadas 10 redes de neblina de 10 m x 2,5 m, dispostas estrategicamente durante seis horas (17h-18h as 23h-00h) em cada noite de amostragem em estradas não pavimentadas ou em desuso, trilhas pré-existentes e corredores naturais, e proximidade de corpos d'água; PERACCHI; NOGUEIRA, 2014). Para a distribuição das redes, foram observados alguns aspectos, como possíveis rotas de voo, plantas em floração ou frutificação e disponibilidade de água. As redes foram abertas pouco antes do entardecer e vistoriadas em intervalos de 10-20 minutos, a fim de evitar o estresse e a fuga dos animais.

O esforço amostral deste método pode ser calculado da seguinte maneira: a área abrangida por cada rede de neblina — altura (H) x comprimento (L) — é multiplicada pelo número total de redes (Nr) utilizadas por ponto para obter a área total coberta, em m<sup>2</sup>. O valor da área total amostrada foi, então, multiplicado pelo tempo (T) de exposição das redes (6 horas/noite). Por fim, este resultado foi multiplicado pelas 26 noites (N) efetivas de amostragem através desse método, resultando na unidade de esforço h.m<sup>2</sup> (STRAUBE; BIANCONI, 2002).



Este cálculo é determinado pela seguinte equação:

$$\text{Esforço de captura} = H \times L \times Nr \times T \times N$$

O esforço amostral empregado foi de 39.000 h.m<sup>2</sup> utilizando o método de captura através de redes de neblina durante a realização da fase inicial da 1a campanha do levantamento de quirópteros.

Os animais capturados foram fotografados e identificados, sempre que possível ao nível de espécie. Para todos os espécimes capturados foram tomadas medidas morfométricas e verificada a condição reprodutiva que foram registradas, juntamente com o dia e a hora da captura, a localização das redes em coordenadas geográficas, as condições climáticas e o tipo de ambiente.

Os morcegos capturados foram acondicionados individualmente em sacos de tecido, e cada indivíduo foi submetido a triagem, marcação, registro fotográfico e soltura no mesmo ponto de captura. Para cada captura, foram tomados os seguintes dados em caderneta padronizada:

- Local: área de amostragem, coordenada geográfica, data, condições climáticas, ambiente, lua, método e esforço de coleta, horário;
- Informações biológicas: espécie, peso, morfometria (medida do antebraço, pata e orelha);
  - Informações reprodutivas: machos classificados em escrotados (período reprodutivo) ou não escrotados, com base na observação testicular. Fêmeas classificadas em jovens, lactantes ou grávidas, com base na apalpação do abdômen e exame das mamas,
  - Classe etária com base (i) na ossificação das epífises dos ossos dos membros anteriores, sendo jovem quando incompleta e, adulto, quando completa; e (ii) nas condições reprodutivas;
- Marcação: anilhas numeradas fixadas a colares plásticos, inseridas manualmente no pescoço;
- Observações diversas: presença de filhote, ectoparasita, entre outros.

Os animais capturados foram fotografados e identificados, sempre que possível ao nível de espécie. Para todos os espécimes capturados foram tomadas medidas morfométricas e verificada sua condição reprodutiva que foram registradas, juntamente com o dia e a hora da captura, a localização das redes em coordenadas geográficas, as condições climáticas e o tipo de ambiente.

O esforço amostral pode ser calculado em m<sup>2</sup>x h, de acordo com STRAUBE e BIACONI (2002), multiplicando-se a área total de redes por noite (225m<sup>2</sup>) x tempo de amostragem por noite (6 horas) x número de noites de amostragem (1).



### 10.3.5.3 Diagnóstico da Mastofauna Voadora

#### 10.3.5.3.1 Contextualização Regional da Mastofauna Voadora

A fauna de pequenos mamíferos voadora com potencial ocorrência para a região de estudo foi listada através de análise de estudos prévios compilados no trabalho de TAVARES e colaboradores (2010) e no sistema de dados Species Link, apresentou uma riqueza de 36 espécies distribuídas entre cinco Famílias (Quadro a seguir).

A Família Phyllostomidae foi a mais expressiva (24 espécies, 66,67%) no compilado de estudos em consonância com sua ampla distribuição e ocorrência no Brasil (REIS *et al.*, 2007; REIS *et al.*, 2013), além de ser a família de morcegos tropicais mais diversa (GARDNER, 2008). Os filostomídeos apresentam uma alta diversidade trófica, agrupam espécies de hábito alimentar frugívoro, nectarívoro, insetívoro, hematófago e onívoro. Podem consumir uma grande variedade de frutos, insetos e os onívoros podem consumir desde invertebrados a pequenos anfíbios, aves, répteis e mamíferos, (REIS *et al.*, 2011, REIS *et al.*, 2013).

As Famílias de espécies de morcegos estritamente insetívoras, Molossidae, Emballonuridae, Mormoopidae e Vespertilionidae representam 27,78% (10 espécies) dos registros de dados secundários. Os insetívoros desempenham um importante papel como controladores de populações de insetos (REIS *et al.*, 2011, REIS *et al.*, 2013, UIEDA; BRED, 2016).

A família Noctilionidae formada por apenas um gênero, representou 5,56% (2 espécies) da amostra de dados secundários. Espécies dessa família, comumente chamadas de morcego-pescador, consomem insetos aquáticos e pequenos peixes e são frequentemente associados a ambientes com corpos d'água e locais úmidos (REIS *et al.*, 2011, REIS *et al.*, 2013).

Embora poucas espécies de morcegos no Brasil sejam listadas em algum grau de ameaça de extinção em território nacional (ICMBIO, 2018), estadual (COPAM, 2010) e global (IUCN, 2021), dos 36 táxons listados, dois figuram em alguma categoria de ameaça, *Diaemus youngi* e *Lonchorhina aurita*.

A espécie *D. youngi* é considerada rara (BARQUEZ, 2015) e está listada como vulnerável no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010). É exclusivamente hematófaga, alimenta-se preferencialmente do sangue de aves. O hábito alimentar a torna um possível transmissor do vírus da raiva (*Lyssavirus*) que pode ser letal para humanos e sua transmissão para rebanhos bovinos tem causado prejuízo financeiro, e por isso a espécie é constantemente perseguida (REIS *et al.*, 2011; REIS *et al.*, 2013; BARQUEZ, 2015).

A espécie *L. aurita*, também registrada durante a coleta de dados primários, figura como vulnerável em lista vermelha nacional (ICMBIO, 2018) devido a características como raridade da espécie, necessidade de ambientes cavernícolas, sensibilidade a alterações ambientais e degradação de ambientes cavernícolas (MEDEIROS *et al.*, 2018).



A ameaça a estas espécies é a alteração e destruição de cavidades naturais que consistem no seu habitat. A previsão do declínio populacional de *L. aurita*, 30% nos próximos 10 anos, é um alerta para a necessidade de ações de conservação que incluem estudos de impacto ambiental de empreendimentos em áreas com potencial de ocorrência dessas espécies, programas contínuos de monitoramento de espécies ameaçadas de extinção e medidas para proteção do habitat incluindo criação de unidades de conservação, principalmente em áreas impactadas por atividades minerárias (MEDEIROS *et al.*, 2018).

De forma geral, os morcegos listados são amplamente distribuídos. Embora nenhuma espécie endêmica foi listada, duas espécies ameaçadas em alguma categoria (IUCN, 2021; ICMBIO, 2018; COPAM, 2010) estão entre os táxons de possível ocorrência para a região.



**Quadro 50 Lista de espécies de quirópteros de possível ocorrência na região do Estudo de Avaliação das Condições Socioambientais das barragens de rejeito da Kinross Brasil Mineração S.A., Paracatu, MG.**

Espécie	Nome popular	Status de conservação			Endêmico	Fonte
		Global	BR	MG		
<b>Família Phyllostomidae</b>						
<b>Subfamília Carollinae</b>						
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	LC	-	-	N	F2
<b>Subfamília Desmodontinae</b>						
<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego-vampiro	LC	-	-	N	F2
<i>Diaemus youngi</i>	Morcego-vampiro	LC	-	VU	N	F2
<i>Diphylla ecaudata</i>	Morcego-beija-flor	LC	-	-	N	F2
<b>Subfamília Glossophaginae</b>						
<i>Anoura caudifer</i>	Morcego-beija-flor	LC	-	-	N	F1, F2
<i>Anoura geoffroyi</i>	Morcego-beija-flor	LC	-	-	N	F2
<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego	LC	-	-	N	F1, F2
<b>Subfamília Lonchorhininae</b>						
<i>Lonchorhina aurita</i>	Morcego	LC	VU	-	N	F2
<b>Subfamília Phyllostominae</b>						
<i>Chrotopterus auritus</i>	Morcego	LC	-	-	N	F2
<i>Lophostoma brasiliense</i>	Morcego	LC	-	-	N	F2
<i>Mimon crenulatum</i>	Morcego	LC	-	-	N	F1, F2
<i>Phyllostomus discolor</i>	Morcego	LC	-	-	N	F1
<i>Phyllostomus hastatus</i>	Morcego	LC	-	-	N	F1, F2
<i>Tonatia sp.</i>	Morcego	LC	-	-	N	F2
<i>Trachops cirrhosus</i>	Morcego	LC	-	-	N	F2
<b>Subfamília Stenodermatinae</b>						
<i>Artibeus gnomus</i>	Morcego	LC	-	-	N	F2
<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego	LC	-	-	N	F2
<i>Artibeus planirostris</i>	Morcego	LC	-	-	N	F1, F2
<i>Chiroderma sp.</i>	Morcego	LC	-	-	N	F2
<i>Chiroderma villosum</i>	Morcego	LC	-	-	N	F3
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Morcego	LC	-	-	N	F1
<i>Platyrrhinus sp.</i>	Morcego	LC	-	-	N	F2
<i>Sturnira lilium</i>	Morcego	LC	-	-	N	F1, F2
<i>Uroderma bilobatum</i>	Morcego-pescador	LC	-	-	N	F2
<b>Família Noctilionidae</b>						
<i>Noctilio albiventris</i>	Morcego-pescador	LC	-	-	N	F2



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Espécie	Nome popular	Status de conservação			Endêmico	Fonte
		Global	BR	MG		
<i>Noctilio leporinus</i>	Morcego	LC	-	-	N	F2
<b>Família Molossidae</b>						
<b>Subfamília Molossinae</b>						
<i>Eumops auripendulus</i>	Morcego	LC	-	-	N	F1
<i>Molossops sp.</i>	Morcego	LC	-	-	N	F2
<i>Molossops temminckii</i>	Morcego	LC	-	-	N	F1
<i>Molossus sp.</i>	Morcego	LC	-	-	N	F2
<b>Família Emballonuridae</b>						
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Morcego	LC	-	-	N	F1, F2
<b>Subfamília Emballonurinae</b>						
<i>Rhynchonycteris naso</i>	Morcego	LC	-	-	N	F1, F2
<b>Família Mormoopidae</b>						
<i>Pteronotus sp.</i>	Morcego	LC	-	-	N	F2
<b>Família Vespertilionidae</b>						
<b>Subfamília Myotinae</b>						
<i>Myotis nigricans</i>	Morcego	LC	-	-	N	F2
<b>Subfamília Vespertilioninae</b>						
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Morcego	LC	-	-	N	F1
<i>Lasiurus blossevilli</i>	Morcego	LC	-	-	N	F2

Legenda: F1: TAVARES *et al*, 2010; F2: Species Link, 2022. Status de conservação: LC - Pouco preocupante, DD - Dados Insuficientes, VU - Vulnerável, NT - Quase ameaçada. Endêmico BR (endêmico do Brasil, PAGLIA *et al*, 2012): S - sim, N - não



### 10.3.5.3.2 Diagnóstico Local da Mastofauna Voadora

Até o presente momento foram realizadas amostragens de campo para coleta de informações da mastofauna voadora da época de chuva. As equipes foram a campo nas datas informadas a seguir.

**Quadro 51 Datas das amostragens realizadas em campo para coleta de dados primários na estação chuvosa**

Equipe	Sazonalidade	Data da atividade
1	Chuva	29/11 a 17/12/2021
2	Chuva	29/11 a 17/12/2021
3	Chuva	4 a 23/01/2022

Durante a fase inicial da 1ª campanha de levantamento dos quirópteros foram registrados 285 indivíduos de 24 táxons, distribuídos em quatro Famílias - 19 espécies pertencentes à Família Phyllostomidae, duas espécies à Família Molossidae e Vespertilionidae, e uma espécie à Família Noctilionidae (Quadro 52).

Phyllostomidae é a Família de morcegos tropicais mais diversa (GARDNER, 2008); tem 91 espécies de ocorrência no Brasil e é dividida em cinco subfamílias (REIS *et al.*, 2007; REIS *et al.*, 2013). Como esperado, devido à sua ampla distribuição e ocorrência, foi a Família mais representativa, com 19 espécies distribuídas em sete Subfamílias.



**Quadro 52 Lista de espécies de quirópteros registradas durante a 1ª campanha do inventariamento de quirópteros do Estudo de Avaliação das Condições Socioambientais das barragens de rejeito da Kinross Brasil Mineração S.A., Paracatu, MG.**

Espécie	Nome popular	Método de registro	Unidade amostral	Status de conservação			Endêmico BR	Guilddatrfica	Nº capturas
				Global	BR	MG			
<b>Família Phyllostomidae</b>									
<b>Subfamília Carolliinae</b>									
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	Rede de neblina	AF2, AF4, AF6, AR7, AR8, AR9	LC	-	-	N	FRU	55
<b>Subfamília Desmodontinae</b>									
<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego-vampiro	Rede de neblina	AF2, AF4, AF6, AR8, AR9	LC	-	-	N	HEM	17
<i>Diphylla eucadata</i>	Morcego-vampiro	Rede de neblina	AR8	LC	-	-	N	HEM	1
<b>Subfamília Glossophaginae</b>									
<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego-beija-flor	Rede de neblina	AF2, AF6, AR8, AR9	LC	-	-	N	NEC	20
<i>Lionycteris spurrelli</i>	Morcego-beija-flor	Rede de neblina	AF2, AR8	LC	-	EN	N	NEC	3
<b>Subfamília Lonchophyllinae</b>									
<i>Lonchophylla dekeyseri</i>	Morcego	Rede de neblina	AF2	EN	EN	EN	S	NEC	1
<b>Subfamília Lonchorhininae</b>									
<i>Lonchorhina aurita</i>	Morcego	Rede de neblina	AF2	LC	VU	-	N	INS	2
<b>Subfamília Phyllostominae</b>									
<i>Lophostoma brasiliense</i>	Morcego	Rede de neblina	AF6	LC	-	-	N	INS	1
<i>Mimom crenulatum</i>	Morcego	Rede de neblina	AF6	LC	-	-	N	INS	1
<i>Phyllostomus discolor</i>	Morcego	Rede de neblina	AF4, AF6, AR8	LC	-	-	N	ONI	25
<i>Phyllostomus hastatus</i>	Morcego	Rede de neblina	AF4, AF6, AR8, AR9	LC	-	-	N	ONI	14
<i>Trachops cirrhosus</i>	Morcego	Rede de neblina	AF2	LC	-	-	N	ONI	1
<b>Subfamília Sternodermatinae</b>									



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Espécie	Nome popular	Método de registro	Unidade amostral	Status de conservação			Endêmico BR	Guilda trófica	Nº capturas
				Global	BR	MG			
<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego	Rede de neblina	AF2, AF6, AR8, AR9	LC	-	-	N	FRU	18
<i>Artibeus obscurus</i>	Morcego	Rede de neblina	AF2, AF4, AF6, AR8, AR9	LC	-	-	N	FRU	73
<i>Chiroderma doriae</i>	Morcego	Rede de neblina	AR8	LC	-	-	N	FRU	1
<i>Chiroderma villosum</i>	Morcego	Rede de neblina	AF2, AF4, AR7	LC	-	-	N	FRU	3
<i>Dermanura cinerea</i>	Morcego	Rede de neblina	AR8	LC	-	-	N	FRU	1
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Morcego	Rede de neblina	AF2, AF4, AF6, AR7, AR8, AR9	LC	-	-	N	FRU	35
<i>Platyrrhinus recifinus</i>	Morcego	Rede de neblina	AF2	LC	-	-	S	FRU	2
<b>Família Molossidae</b>									
<b>Subfamília Molossinae</b>									
<i>Mollossops neglectus</i>	Morcego	Rede de neblina	AF6	DD	-	-	N	INS	1
<i>Mollossops temminckii</i>	Morcego	Rede de neblina	AR7, AR9	LC	-	-	N	INS	2
<b>Família Noctilionidae</b>									
<i>Noctilio albiventris</i>	Morcego-pescador	Rede de neblina	AF4	LC	-	-	N	INS	3
<b>Família Vespertilionidae</b>									
<b>Subfamília Myotinae</b>									
<i>Myotis riparius</i>	Morcego	Rede de neblina	AR8	LC	-	-	N	INS	4
<b>Subfamília Vespertilioninae</b>									
<i>Lasiurus cinereus</i>	Morcego	Rede de neblina	AF6	LC	-	-	N	INS	1

Legenda: Área: AF - Área Afetada, AI - Área de Influência, AR - Área de Referência (Área-Controle). Status de conservação: LC - Pouco preocupante, DD - Deficiente em Dados, NT - Quase ameaçada, VU - Vulnerável, EN - Em perigo. Endêmico BR (endêmico do Brasil, PAGLIA *et al.*, 2012): S - sim, N - não. Guilda trófica (REIS *et al.*, 2007): INS - insetívoro, FRU - frugívoro, NEC - nectarívoro, ONI - onívoro, HEM - hematófago.



Vale destacar a captura de três espécies listadas em categorias de risco de ameaça, *Lonchophylla dekeyseri*, *Lionycteris spurrelli* e *Lonchorhina aurita*.

*L. dekeyseri* é uma espécie nectarívora, considerada rara, de baixa diversidade genética dentro e entre suas subpopulações. A perda de habitat e a fragmentação do Cerrado são as principais ameaças a essa espécie (AGUIAR *et al.*, 2016; AGUIAR *et al.*, 2018) sendo listada na categoria de risco de extinção “Em perigo” (EN) em nível nacional, estadual e global (IUCN, 2021; ICMBIO, 2018; COPAM, 2010).

A espécie, *L. spurrelli* é listada na categoria de ameaça “Em perigo” (EN) no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010). A espécie é comumente associada a ambientes próximos de corpos d’água e florestas secundárias (SOLARI, 2018). Sua dieta consiste em néctar, pólen, frutos e insetos (REIS *et al.*, 2011; REIS *et al.*, 2013). A perda e fragmentação de habitat, incluindo áreas cársticas e afloramentos rochosos também constituem uma ameaça a espécie (SOLARI, 2018).

*Lonchorhina aurita* (Lonchorhininae) é uma espécie com ampla distribuição em sua área de ocorrência; no entanto, é considerada uma espécie rara, pois é representada por poucas localidades ao longo de sua distribuição (SOLARI, 2015; MEDEIROS *et al.*, 2018). *L. aurita* é uma espécie de hábito alimentar insetívoro, que ocasionalmente também pode se alimentar de frutos (REIS *et al.*, 2011; REIS *et al.*, 2013; SOLARI, 2015). Devido a características como raridade da espécie, necessidade de ambientes cavernícolas, sensibilidade a alterações ambientais e degradação de ambientes cavernícolas, *L. aurita* figura como vulnerável em nível nacional (ICMBIO, 2018). A projeção do declínio populacional desta espécie em 30% nos próximos 10 anos é um alerta para ações de conservação (MEDEIROS *et al.*, 2018).

A seguir são apresentados alguns registros fotográficos das atividades realizadas.



Foto 189 *Artibeus obscurus*.



Foto 190 *Lionycteris spurrelli*.



**Foto 191** Unidade amostral AF2, ponto amostral CH08.



**Foto 192** Unidade amostral AF4, ponto amostral CH20.



**Foto 193** Unidade amostral AF6, ponto amostral CH27.



**Foto 194** Unidade amostral AR7, ponto amostral CH31.



**Foto 195** Unidade amostral AR8, ponto amostral CH36.



**Foto 196** Unidade amostral AR9, ponto amostral CH41.



Foto 197 Captura de morcego com rede de neblina.



Foto 198 Aferição de medida do antebraço.



Foto 199 Aferição da faixa etária.



Foto 200 Identificação e marcação com anilha numerada.

### 10.3.6 Apifauna

#### 10.3.6.1 Introdução

Os insetos formam o grupo de animais mais abundantes e diversos do mundo, podendo ser encontrados em todos os tipos de habitats existentes (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2005). Segundo GRIMALDI e ENGEL (2005), existem, hoje, quase um milhão de espécies de insetos descritas para o mundo. Estima-se que este número possa superar 30 milhões, chegando até 80 milhões de espécies em todo planeta (GULLAN & CRANSTON, 2007).

No Brasil, foram registrados menos que 10% dos insetos descritos até os dias atuais. Esta baixa ocorrência se deve à superdiversidade encontrada para áreas neotropicais somada ao desconhecimento taxonômico e ecológico de diversos grupos importantes de Insecta. Segundo CARVALHO (1998), a maioria dos grupos de hexópodos não possuem inventário das espécies brasileiras.

ANTONINI *et al.* (2003) e OLIVEIRA *et al.* (2014), argumentam que estes organismos possuem diversas características que os tornam indicados para estudos ambientais, tais como: facilidade de amostragem; participam na regulação de populações vegetais e de alguns animais; auxiliam na decomposição da matéria orgânica, na aeração do solo e na ciclagem de nutrientes; participam de diversas interações ecológicas e do fluxo de energia e atuam como polinizadores, dispersores e predadores de sementes, entre outras.



Dentre os insetos polinizadores, as abelhas são consideradas o principal grupo para a maioria das plantas, sendo essenciais em ambientes naturais e, também, em áreas de cultivo (GARIBALDI *et al.*, 2013, POTTS *et al.*, 2016). As abelhas pertencem a ordem Hymenoptera e, juntamente às vespas (Ordem: Spheciformes), compõem a superfamília Apoidea.

Segundo MICHENER (2000), estima-se que existam cerca de 20 mil espécies de abelhas e que estas estão distribuídas pelo mundo acompanhando a ocorrência das Angiospermas, como desertos, florestas tropicais úmidas e ilhas oceânicas. No Brasil a fauna de abelhas é representada por cinco famílias (Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae), com 1.576 espécies descritas. No entanto, acredita-se que existam aproximadamente 3.000 espécies de abelhas para nosso País (SILVEIRA *et al.*, 2002).

### 10.3.6.2 Metodologia

#### 10.3.6.2.1 Levantamento de Dados Secundários

Para caracterização das espécies de provável ocorrência nas áreas de estudo, foram consultados os seguintes estudos:

- Programa de Monitoramento de Fauna terrestre realizado durante os anos de 2020 e 2021 nas áreas do empreendimento Kinross Brasil Mineração localizado no município de Paracatu - Minas Gerais (ARBORE, 2021);
- The orchid bee fauna (Hymenoptera, Apidae) of a core area of the Cerrado, Brazil: the role of riparian forests as corridors for forest-associated bees. (FARIA e SILVEIRA, 2011).

#### 10.3.6.2.2 Coleta de Dados Primários

A malha amostral para levantamento de dados primários da apifauna no período de chuva ocorreu nas nove (09) unidades amostrais definidas para fauna terrestre, dentro das quais foram amostradas 45 parcelas, cinco (05) por unidade.

A seleção dos pontos de amostragem foi feita com avaliação prévia da área de estudo, através da análise de imagens de satélite, considerando os cursos d'água e fragmentos florestais no entorno imediato da ADA, que eventualmente receberiam as contribuições diretas do projeto.

A fim de otimizar a amostragem na malha de 45 parcelas, ao longo de nove (09) dias, duas (02) equipes realizaram simultaneamente a coleta de dados através de armadilhas aromáticas e busca ativa.

Foram utilizadas armadilhas aromáticas, cujo modelo é uma adaptação do apresentado por CAMPOS *et al.* (1989), que consiste em um tronco de cone oco, confeccionado em material plástico rígido e translúcido (PET), com dois orifícios afunilados, localizados lateralmente. O conjunto é fechado por uma tampa rosqueada e um fio de barbante de aproximadamente 10cm de comprimento sob a tampa com um chumaço de algodão na ponta onde se fixará a essência utilizada. Estas armadilhas são destinadas, principalmente, para a coleta de abelhas da subtribo Euglossina, mas coletam, ocasionalmente, abelhas de outros táxons, principalmente Meliponina.



Em cada um dos 45 transectos de amostragem foram instalados dois conjuntos, compostos por cinco armadilhas, totalizando 10 armadilhas por transecto e 50 armadilhas por estação amostral. Diferentes substâncias aromáticas (cinamato de metila, eucaliptol (cineol), eugenol, salicilato de metila e vanilina) foram utilizadas em cada um dos conjuntos, para potencializar a capacidade de atração das armadilhas.

Adicionalmente, e visando à coleta de outras espécies de abelhas e identificação de eventuais colônias de espécies sociais, foram realizadas buscas ativas com auxílio de rede entomológica e duração mínima de uma hora por transecto, durante o período de maior atividade do grupo, que compreende o período entre 8:00 e 16:00 horas.

Para as duas metodologias de amostragem, após a captura, as abelhas coletadas foram eutanasiadas em câmara mortífera contendo algodões embebidos em acetato de etila e separadas por metodologia de captura; sendo acondicionadas em sacos de papel, identificados com o local e data de coleta. Ressalta-se que o uso do acetato de etila é necessário para fazer com que os espécimes regurgitem suas línguas, que um caractere necessário para a identificação taxonômica.

A identificação dos espécimes coletados foi feita sob microscópio estereoscópico, com o auxílio de chaves dicotômicas apresentadas por ANJOS-SILVA & REBÊLO (2006), BONILLA-GÓMEZ & NATES-PARRA (1992), KIMSEY (1982), SILVEIRA *et al.* (2002) dentre outras. A denominação taxonomia dos espécimes foi baseada em SILVEIRA, *et al.* (2002) e MOURE *et al.* 2007.

### **10.3.6.3 Diagnóstico da Apifauna**

#### **10.3.6.3.1 Contextualização Regional da Apifauna**

A partir dos estudos consultados foi possível se obter um total de 57 morfotipos para a área distribuídas entre as famílias de abelhas, Andrenidae (duas espécies), Apidae (41 espécies), Halictidae (12) e Megachilidae (duas). As espécies de provável ocorrência na região do estudo estão listadas no Quadro 53.



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

### Quadro 53 Lista de Espécies da Apifauna com Potencial Ocorrência

Legenda: Status: EX = Exótica. Endemismo: MA = Mata atlântica, CE = Cerrado. NA; Status: EN = Em perigo. Fonte: (1) = ARBORE, 2021. (2) = FARIA e SILVEIRA, 2011. NA – Não se Aplica.

Subfamília	Tribo	Nome do Táxon	Nome popular	Status	Endemismo	Status de Conservação			Fonte
						MG	BR	Global	
<b>Andrenidae</b>									
Andreninae	Protoandrenini	<i>Anthrenoides sp.</i>	Abelha	NA	NA	NA	NA	NA	1
Oxaeinae	Oxaeini	<i>Oxaea flavescens</i>	Abelha	NA	NA	NA	NA	NA	1
<b>Apidae</b>									
Apinae	Apini	<i>Apis mellifera</i>	Abelha europa	EX	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Bombus (Fervidobombus) pauloensis</i>	Mamangava	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Eufrisea violascens</i>	Abelha das orquídeas	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Euglossa cordata</i>	Abelha das orquídeas	NA	NA	NA	NA	NA	1, 2
Apinae	Apini	<i>Euglossa leucotricha</i>	Abelha das orquídeas	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Euglossa fimbriata</i>	Abelha das orquídeas	NA	NA	NA	NA	NA	2
Apinae	Apini	<i>Euglossa melanotricha</i>	Abelha das orquídeas	NA	MA, CE	NA	NA	NA	2
Apinae	Apini	<i>Euglossa securigera</i>	Abelha das orquídeas	NA	NA	NA	NA	NA	2
Apinae	Apini	<i>Euglossa townsendi</i>	Abelha das orquídeas	NA	NA	NA	NA	NA	2
Apinae	Apini	<i>Euglossa violaceifrons</i>	Abelha das orquídeas	NA	NA	NA	NA	NA	2
Apinae	Apini	<i>Euglossa sp1.</i>	Abelha das orquídeas	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Euglossa sp2</i>	Abelha das orquídeas	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Eulaema nigrita</i>	Abelha das orquídeas	NA	NA	NA	NA	NA	1, 2
Apinae	Apini	<i>Eulaema sp1.</i>	Abelha das orquídeas	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Melipona fasciculata</i>	Abelha sem ferrão	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Melipona marginata</i>	Abelha sem ferrão	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Melipona rufiventris</i>	Abelha sem ferrão	NA	NA	EN	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Melipona sp.</i>	Abelha sem ferrão	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Oxytrigona tataira</i>	Abelha caga-fogo	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Paratrigona lineata</i>	Abelha sem ferrão	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Paratrigona subnuda</i>	Abelha sem ferrão	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Partamona sp.</i>	Abelha sem ferrão	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Plebeia remota</i>	Mirim-preguiça	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Plebeia sp1</i>	Abelha sem ferrão	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Scaptotrigona bipunctata</i>	Tubuna	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Scaptotrigona sp.</i>	Abelha	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Tetragona clavipes</i>	Borá	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Tetragona sp.</i>	Abelha sem ferrão	NA	NA	NA	NA	NA	1



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Subfamília	Tribo	Nome do Táxon	Nome popular	Status	Endemismo	Status de Conservação			Fonte
						MG	BR	Global	
Apinae	Apini	<i>Tretragonisca angustula</i>	Jataí	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Trigona hyalinata</i>	Abelha sem ferrão	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Trigona recursa</i>	Abelha sem ferrão	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Trigona spinipes</i>	Arapuá	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Apini	<i>Trigona truculenta</i>	Abelha sem ferrão	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Centridini	<i>Centris (Melanocentris) sp1</i>	Abelha coletora de óleo	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Centridini	<i>Centris (Melanocentris) sp2</i>	Abelha coletora de óleo	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Centridini	<i>Epicharis (Epicharis) sp1</i>	Abelha coletora de óleo	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apinae	Tapinotaspidini	<i>Paratetrapedia sp1</i>	Abelha	NA	NA	NA	NA	NA	1
Xylocopinae	Ceratinini	<i>Ceratina (Crewella) sp1</i>	Abelha	NA	NA	NA	NA	NA	1
Xylocopinae	Ceratinini	<i>Ceratina (Crewella) sp2</i>	Abelha	NA	NA	NA	NA	NA	1
Xylocopinae	Xylocopini	<i>Xylocopa grisescens</i>	Mamangava	NA	NA	NA	NA	NA	1
Xylocopinae	Xylocopini	<i>Xylocopa rotundiceps</i>	Mamangava	NA	NA	NA	NA	NA	1
<b>Halictidae</b>									
Halictinae	Augochlorini	<i>Augochlora sp1</i>	Abelha verde	NA	NA	NA	NA	NA	1
Halictinae	Augochlorini	<i>Augochlora sp2</i>	Abelha verde	NA	NA	NA	NA	NA	1
Halictinae	Augochlorini	<i>Augochloropsis ignita</i>	Abelha verde	NA	NA	NA	NA	NA	1
Halictinae	Augochlorini	<i>Augochloropsis sp1</i>	Abelha verde	NA	NA	NA	NA	NA	1
Halictinae	Augochlorini	<i>Augochloropsis sp2</i>	Abelha verde	NA	NA	NA	NA	NA	1
Halictinae	Augochlorini	<i>Augochloropsis sp3</i>	Abelha verde	NA	NA	NA	NA	NA	1
Halictinae	Augochlorini	<i>Megalopta amoena</i>	Abelha verde	NA	NA	NA	NA	NA	1
Halictinae	Augochlorini	<i>Paroxystoglossa sp1</i>	Abelha verde	NA	NA	NA	NA	NA	1
Halictinae	Augochlorini	<i>Pseudoaugochlora erythrogaster</i>	Abelha verde	NA	NA	NA	NA	NA	1
Halictinae	Augochlorini	<i>Pseudoaugochlora graminea</i>	Abelha verde	NA	NA	NA	NA	NA	1
Halictinae	Augochlorini	<i>Pseudoaugochlora indistincta</i>	Abelha verde	NA	NA	NA	NA	NA	1
Halictinae	Halictini	<i>Dialictus sp1</i>	Abelha verde	NA	NA	NA	NA	NA	1
<b>Megachilidae</b>									
Megachilinae	Anthidiini	<i>Epanthidium tigrinum</i>	Abelha cortadeira	NA	NA	NA	NA	NA	1
Megachilinae	Anthidiini	<i>Hypanthidium nigrifulum</i>	Abelha cortadeira	NA	NA	NA	NA	NA	1



Dentre as espécies registradas para a região do estudo, merecem destaque aquelas pertencentes às subtribos Apina, Euglossina, Meliponina e a família Halictidae. A única representante de Apina é *Apis mellifera*, espécie exótica, introduzida proposadamente, para produção comercial de mel com ampla distribuição em todo território nacional. Por seu caráter generalista, *A. mellifera* pode ser encontrada em diversos tipos de ambientes naturais ou antropizados.

As abelhas meliponinas são consideradas generalistas e amplamente adaptadas as condições dos ecossistemas florestais (RAMALHO *et al.*, 1990; NOGUEIRA-NETO, 1997; SILVEIRA *et al.*, 2002; BIFFSMEIJER *et al.*, 2005). Nesta subtribo, várias espécies do gênero *Melipona*, têm se mostrado dependentes dos ambientes florestais, não sendo encontradas em ambientes abertos (nativos ou antropogênicos), a não ser nas margens de matas (SILVEIRA *et al.*, 2002). Entretanto, outras espécies podem ser registradas tanto em áreas florestais, como antropizadas, como *Tetragonisca angustula*, *Paratrigona subnuda* e *Trigona spinipes* (BARROS, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2013, ANTONINI *et al.*, 2013).

Do gênero *Melipona*, merece destaque a espécie *Melipona rufiventris*, classificada como “EN-Em perigo” na lista oficial do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014). Esta espécie é endêmica do Brasil, restrita ao Cerrado dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás. Embora tenha distribuição relativamente ampla, a espécie é encontrada somente em cerrado denso e cerradão, necessitando de amplas áreas para manutenção de colônias, e os ninhos são construídos em ocos de troncos grossos. Esses habitats têm sido severamente reduzidos nos últimos 20 anos devido ao desmatamento para pecuária e agricultura. Aparentemente houve extinção em algumas áreas devido a exploração por meleiros e meliponicultores, além de desmatamento local, assim sua área de ocupação é estimada em menos de 500 km<sup>2</sup> (ICMBio, 2018).

Outro grupo importante são as abelhas pertencentes a Euglossina. Espécies desta subtribo são muito mais diversificadas e abundantes nas florestas, com poucas espécies restritas ou ocorrendo preferencialmente em outros ambientes. Elas se encontram entre as principais polinizadores nas florestas tropicais e subtropicais nas Américas Central e do Sul, visitando mais de 30 famílias de plantas, incluindo 2.000 espécies de orquídeas (CAMERON, 2004; ROUBIK & HANSON, 2004). Espécies do grupo *Analís*, registradas para a região do estudo, é apontada como exemplo de espécie que sofre com a degradação ambiental e diminuição de ambientes florestais. Por outro lado, a derrubada da vegetação florestal cria condições propícias à dispersão de espécies adaptadas a áreas abertas, como *Eulaema nigrita*. Há evidências de que esta espécie não ocorra em áreas densamente florestadas (MORATO, 1994; PERUQUETTI *et al.*, 1999).

A família Halictidae está presente tanto em ambientes preservados quanto alterados. Entretanto, existe uma tendência de aumento na proporção de espécies de Halictidae em áreas com distúrbios uma vez que estas áreas podem oferecer recursos vegetais oriundos de plantas cultivadas e de locais propícios para nidificação (LAROCCA *et al.*, 1982).



### 10.3.6.3.2 Diagnóstico Local da Apifauna

Até o presente momento foram realizadas amostragens de campo para coleta de informações da apifauna da época de chuva. As equipes foram a campo nas datas informadas a seguir.

#### Quadro 54 Datas das amostragens realizadas em campo para coleta de dados primários na estação chuvosa

Equipe	Sazonalidade	Data da atividade
1	Chuva	16 a 28/11/2021
2	Chuva	17 a 27/11/2021

Durante a realização da primeira campanha do levantamento da apifauna na área do empreendimento, foram registrados 377 espécimes distribuídos em 69 táxons distribuídos entre as cinco famílias de abelhas de ocorrência para o Brasil, a saber: Andrenidae (um táxon), Apidae (53), Colletidae (um), Halictidae (12) e Megachilidae (dois), conforme apresentado no Quadro 55.

Nesta campanha foi possível o registro de diversas espécies de abelhas com diferentes hábitos, de solitárias e comunais a eussociais. Além disto, também foram observadas diversas colônias de espécies de meliponíneos e *Apis mellifera*, indicando que a área pode apresentar um elevado potencial para meliponicultura.

Não foram registradas espécies constantes em listas de ameaçadas durante esta campanha. Espera-se que com a realização da próxima campanha, a riqueza observada aumente em todas as áreas de amostragem.



Foto: ELIANE FERNANDES, 2021.

**Foto 201 Armadilha aromática instalada na estação AF3 transecto 1.**



Foto: ELIANE FERNANDES, 2021.

**Foto 202 Armadilha aromática instalada na estação AR7 transecto 5.**



Foto: ELIANE FERNANDES, 2021.

**Foto 203** Armadilha aromática instalada na estação AR8 transecto 2.



Foto: ELIANE FERNANDES, 2021.

**Foto 204** Armadilha aromática ativa na estação AF2 transecto 3 atraindo um espécime de *Eulaema nigrita*.



Foto: ELIANE FERNANDES, 2021.

**Foto 205** Busca ativa realizada na estação AR8 transecto 1.



Foto: ELIANE FERNANDES, 2021.

**Foto 206** *Tetragona clavipes* capturada com rede entomológica durante a busca ativa realizada na estação AF2 transecto 3.



### Quadro 55 Lista das Espécies da Apifauna Registradas em campo

Legenda: Tipo de Registro: C = Coleta; RV = Registro visual. Status: EX = Exótica; Endemismo: MA = Endêmica da Mata Atlântica; NA: Não se aplica.

Subfamília	Tribo	Subtribo	Nome do Táxon	Nome popular	Tipo de Registro	Status	Endemismo	Status de Conservação		
								SEMAS 2007	BR	Global
<b>Andrenidae</b>										
Oxaeinae	-	-	<i>Oxaea flavescens</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
<b>Apidae</b>										
Apinae	Apini	Apina	<i>Apis mellifera</i>	Abelha europa	RV	EX	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Bombina	<i>Bombus morio</i>	Mamangava	C		NA			
Apinae	Apini	Bombina	<i>Bombus pauloensis</i>	Mamangava	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Euglossina	<i>Euglossa fimbriata</i>	Abelha das orquídeas	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Euglossina	<i>Euglossa imperialis</i>	Abelha das orquídeas	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Euglossina	<i>Euglossa liopoda</i>	Abelha das orquídeas	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Euglossina	<i>Euglossa pleosticta</i>	Abelha das orquídeas	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Euglossina	<i>Euglossa securigera</i>	Abelha das orquídeas	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Euglossina	<i>Euglossa sp1</i>	Abelha das orquídeas	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Euglossina	<i>Euglossa truncata</i>	Abelha das orquídeas	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Euglossina	<i>Eulaema helvola</i>	Mamangava/Abelha das orquídeas	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Euglossina	<i>Eulaema marcii</i>	Mamangava/Abelha das orquídeas	C	NA	MA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Euglossina	<i>Eulaema nigrita</i>	Mamangava/Abelha das orquídeas	C, RV	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Meliponina	<i>Cephalotrigona capitata</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Meliponina	<i>Frieseomellita sp1</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Meliponina	<i>Frieseomellita sp2</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Meliponina	<i>Geotrigona subterranea</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Meliponina	<i>Lestrimellita limao</i>	Abelha limão	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Meliponina	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Meliponina	<i>Oxytrigona tataira</i>	Tataíra	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Meliponina	<i>Paratrigona lineata</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Meliponina	<i>Partamona rustica</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Meliponina	<i>Scaptotrigona depilis</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Subfamília	Tribo	Subtribo	Nome do Táxon	Nome popular	Tipo de Registro	Status	Endemismo	Status de Conservação		
								SEMAS 2007	BR	Global
Apinae	Apini	Meliponina	<i>Scaptotrigona postica</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Meliponina	<i>Schwarziana quadripunctata</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Meliponina	<i>Tetragona clavipes</i>	Borá	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Meliponina	<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Meliponina	<i>Trigona hyalinata</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Meliponina	<i>Trigona spinipes</i>	Arapuá	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Apini	Meliponina	<i>Trigona truculenta</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Centridini	-	<i>Centris (Centris) sp1</i>	Abelha coletora de óleo	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Centridini	-	<i>Centris analis</i>	Abelha coletora de óleo	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Centridini	-	<i>Centris fuscata</i>	Abelha coletora de óleo	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Centridini	-	<i>Epicharis (Epicharitides) sp1</i>	Abelha coletora de óleo	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Centridini	-	<i>Epicharis analis</i>	Abelha coletora de óleo	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Centridini	-	<i>Epicharis flava</i>	Abelha coletora de óleo	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Epeolini	-	<i>Triepeolus alvarengai</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Ericrocidini	-	<i>Mesoplia sp1</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Exomalopsini	-	<i>Exomalopsis (Exomalopsis) sp1</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Exomalopsini	-	<i>Exomalopsis analis</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Exomalopsini	-	<i>Exomalopsis auropilosa</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Osirini	-	<i>Osirinus rutilans</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Tapinotaspidini	-	<i>Lophopedia haeckeli</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Tapinotaspidini	-	<i>Paratetrapedia sp1</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Tapinotaspidini	-	<i>Paratetrapedia sp2</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Tapinotaspidini	-	<i>Tapinotaspoides serraticornis</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Tapinotaspidini	-	<i>Xanthopedia sp1</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Tetrapedini	-	<i>Tetrapedia sp1</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Apinae	Tetrapedini	-	<i>Tetrapedia sp2</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Xylocopinae	Ceratini	-	<i>Ceratina (Crewella) sp1</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Xylocopinae	Ceratini	-	<i>Ceratina (Crewella) sp2</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
Xylocopinae	Xylocopini	-	<i>Xylocopa frontalis</i>	Mamangava	C	NA	NA	NA	NA	NA
Xylocopinae	Xylocopini	-	<i>Xylocopa griseescens</i>	Mamangava	C	NA	NA	NA	NA	NA



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Subfamília	Tribo	Subtribo	Nome do Táxon	Nome popular	Tipo de Registro	Status	Endemismo	Status de Conservação		
								SEMAS 2007	BR	Global
<b>Colletidae</b>										
Hylaeinae	-	-	<i>Hylaeus (Hylaeopsis) sp1</i>	Abelha	C	NA	NA	NA	NA	NA
<b>Halictidae</b>										
Halictinae	Augochlorini	-	<i>Augochlora (Augochlora) sp1</i>	Abelha verde	C	NA	NA	NA	NA	NA
Halictinae	Augochlorini	-	<i>Augochlora (Oxystoglossella) sp1</i>	Abelha verde	C	NA	NA	NA	NA	NA
Halictinae	Augochlorini	-	<i>Augochloropsis sp1</i>	Abelha verde	C	NA	NA	NA	NA	NA
Halictinae	Augochlorini	-	<i>Augochloropsis sp2</i>	Abelha verde	C	NA	NA	NA	NA	NA
Halictinae	Augochlorini	-	<i>Augochloropsis sp3</i>	Abelha verde	C	NA	NA	NA	NA	NA
Halictinae	Augochlorini	-	<i>Augochloropsis sp4</i>	Abelha verde	C	NA	NA	NA	NA	NA
Halictinae	Augochlorini	-	<i>Augochloropsis sp5</i>	Abelha verde	C	NA	NA	NA	NA	NA
Halictinae	Augochlorini	-	<i>Augochloropsis sp6</i>	Abelha verde	C	NA	NA	NA	NA	NA
Halictinae	Augochlorini	-	<i>Augochloropsis sp7</i>	Abelha verde	C	NA	NA	NA	NA	NA
Halictinae	Augochlorini	-	<i>Megalopta amoena</i>	Abelha verde	C	NA	NA	NA	NA	NA
Halictinae	Augochlorini	-	<i>Temnosoma sp1</i>	Abelha verde	C	NA	NA	NA	NA	NA
Halictinae	Halictini	-	<i>Dialictus sp1</i>	Abelha verde	C	NA	NA	NA	NA	NA
<b>Megachilidae</b>										
Megachilinae	Anthidiini	-	<i>Epanthidium tigrinum</i>	Abelha cortadeira	C	NA	NA	NA	NA	NA
Megachilinae	Anthidiini	-	<i>Epanthidium tuberculatum</i>	Abelha cortadeira	C	NA	NA	NA	NA	NA



Abaixo são apresentados alguns registros realizados durante a primeira campanha.



Foto: ELLIANE FERNANDES, 2021.

Foto 207 *Scaptotrigona depilis* registrada na estação AR8 transecto 5.



Foto: ELLIANE FERNANDES, 2021.

Foto 208 Colmeia de *Apis mellifera* registrada na estação AR8 transecto 5.



Foto: ELLIANE FERNANDES, 2021.

Foto 209 Colmeia de *Tetragona clavipes* registrada na estação AR8 transecto 5.



Foto: ELLIANE FERNANDES, 2021.

Foto 210 *Tetragona clavipes* registrada na estação AR8 transecto 1.



Foto: ELLIANE FERNANDES, 2021.

Foto 211 *Trigona spinipes* registrada na estação AF2 transecto 1.



Foto: ELLIANE FERNANDES, 2021.

Foto 212 Colmeia de *Tetragona clavipes* registrada na estação AF2 transecto 4.



Foto: ELIANE FERNANDES, 2021.

Foto 213 *Scaptotrigona postica* registrada na estação AF6 transecto 3.



Foto: ELIANE FERNANDES, 2021.

Foto 214 *Eulaema nigrita* coletada com armadilhas aromáticas na estação AR9 transecto 5.



Foto: ELIANE FERNANDES, 2021.

Foto 215 Colmeia de *Trigona hyalinata* registrada na estação AR9 transecto 2.

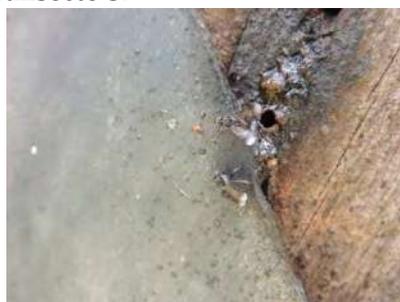


Foto: ELIANE FERNANDES, 2021.

Foto 216 Colmeia de *Lestrimellita limao* registrada na estação AR9 transecto 1.



Foto: ELIANE FERNANDES, 2021.

Foto 217 *Bombus pauloensis* registrada na estação AF4 transecto 2.



Foto: ELIANE FERNANDES, 2021.

Foto 218 *Tetragonisca angustula* registrada na estação AF5 transecto 2.



Foto: ELIANE FERNANDES, 2021.

Foto 219 Colmeia de *Tetragonisca angustula* registrada na estação AF5 transecto 2.



## 10.3.7 Ictiofauna

### 10.3.7.1 Introdução

Em um dos trabalhos mais recentes sobre a diversificação dos peixes neotropicais de água doce (ALBERT, *et al.*, 2020), os autores afirmam que esta fauna, com mais de 6.200 espécies descritas, é a mais diversa fauna continental de vertebrados vivos no planeta, sendo que cinco ordens (Siluriformes, Characiformes, Cyprinodontiformes, Cichliformes e Gymnotiformes) reúnem 87% das espécies. É enorme a diversidade e complexidade da ictiofauna de águas continentais neotropicais, em especial as sul-americanas, que contém uma em cada cinco espécies de peixes do planeta e aproximadamente 10% de todas as espécies de vertebrados vivos (VARI & MALABARBA, 1998).

No caso especial do Brasil, país cujos 8,5 milhões de km<sup>2</sup> de área correspondem a quase metade da região Neotropical como um todo, a riqueza em espécies descritas da ictiofauna de águas continentais, 3.148 espécies (ICMBio, 2018) é enorme, com certeza a maior do planeta (MACHADO *et al.*, 2008; ALBERT & REIS, 2011, CASTRO & POLAZ, 2020).

O estado de Minas Gerais abriga cinco grandes bacias hidrográficas (São Francisco, Grande, Paranaíba, Doce e Jequitinhonha), que, juntas, drenam cerca de 90% da sua área (BIODIVERSITAS, 2007) e abrigam uma Ictiofauna nativa estimada em 466 espécies, segundo a compilação de estudos conduzidos para cada uma destas bacias (DRUMMOND *et al.*, 2005; GODINHO *et al.*, 1999; ALVES *et al.*, 2007, MARQUES *et al.*, 2013).

A área do atual estudo pertence à sub-bacia do rio Paracatu, que é um dos principais afluentes do rio São Francisco no estado de Minas Gerais. A unidade territorial compreendida pela Bacia Hidrográfica do Rio Paracatu abrange uma área de 45.600 km<sup>2</sup>, sendo que 92% dessa área, aproximadamente 41.600 km<sup>2</sup>, pertence ao estado de Minas Gerais, e o restante, 5% e 3%, distribuído entre o estado de Goiás e o Distrito Federal, respectivamente. A maioria das sedes municipais estão localizadas na Macrorregião Noroeste de Minas. A bacia engloba totalmente os municípios de João Pinheiro, Vazante, Lagoa Grande, Brasilândia de Minas, Dom Bosco, Natalândia, Cabeceira Grande e parcialmente os municípios de Paracatu, Unaí, Bonfinópolis de Minas, Guarda-Mor, Presidente Olegário, Buritizeiro, Lagamar, Santa Fé de Minas e Patos de Minas.

O rio Paracatu é afluente da margem esquerda do rio São Francisco e sua nascente está localizada no povoado de Almas, no município de Lagamar, e, após percorrer 485 km, deságua na localidade de Cachoeira da Manteiga, município de São Romão (MG).

A região do noroeste de Minas teve sua ocupação marcada pela mineração e a pecuária. A descoberta de ouro no estado de Goiás atraiu imigrantes de várias partes do país, o que propiciou uma incipiente ocupação em pontos estratégicos da bacia. Essas pequenas comunidades foram as responsáveis pelo início da divisão de grandes extensões de terras.

A partir da década de 60, com a transferência da capital federal para o centro-oeste brasileiro, a região passa a apresentar uma ocupação populacional maior. A abertura da BR-040, acoplada a um sistema de rodovias estaduais, foi fundamental no processo de desenvolvimento da região.



A irrigação apresentou expressivo crescimento na bacia do Paracatu, principalmente após incentivos advindos de programas governamentais iniciados na década de 1970, como o Plano de Desenvolvimento Integrado do Noroeste Mineiro (PLANOROESTE). O principal usuário da água também é a irrigação, que ocupa 37.150 ha. O sistema de irrigação predominante é o pivô central (88%), e em 42% (13.600 ha) dessa bacia já ocorrem limitações quanto ao uso da água (BRASIL, 1996).

As lacunas no conhecimento da ictiofauna neotropical são particularmente lamentáveis devido à grande aceleração dos impactos antropogênicos sobre os sistemas aquáticos (VARI & MALABARABA, 1998). No longo prazo, impactos relacionados a poluição, destruição de ambientes aquáticos, introdução de espécies exóticas e barramentos podem afetar diretamente a diversidade da ictiofauna brasileira antes que diversos aspectos de sua composição e ecologia sejam conhecidos.

A preocupação com os impactos ambientais inerentes aos processos de mineração, levou, nos últimos anos, ao surgimento de uma série de estudos que abrange vários aspectos relacionados ao tema ictiofauna. Entre eles, destaca-se a evolução dos estudos ictiofaunísticos que buscam o conhecimento dos efeitos dos impactos gerados pela implantação de empreendimentos minerários e, de forma mais recente, estudos que visam a caracterização desta comunidade frente aos impactos de um possível rompimento das barragens de rejeitos, estruturas presentes ao longo de várias microbacias mineiras, devido a infinidade de empreendimentos minerários instalados no estado. Esta caracterização é tratada no inciso II, do art. 6º da Resolução Conjunta Semad/Feam/IEF/Igam 3.049 de 02 de março de 2021 que visa retratar a situação ambiental em um cenário pre-desastre que será utilizado como base para a avaliação quali-quantitativa dos impactos e para o norteamento de ações de mitigação, reversão e compensação dos danos.

Além disso, a realização de estudos prévios da diversidade de peixes e seus padrões biológicos e da variação espaço-temporal são muito relevantes para a análise da qualidade ambiental, possibilitando assim, a identificação do modo como o ambiente tem respondido aos impactos antrópicos, e o desenvolvimento de planos que minimizem a degradação dos rios e regulamentem a utilização dos recursos hídricos (OLIVEIRA e BENNEMANN, 2005; VIEIRA e SHIBATTA, 2007). Essas informações, quando obtidas de forma adequada para o conhecimento da estrutura das comunidades de peixes, possibilitam também o planejamento adequado das atividades de monitoramento e manejo, fazendo com que alcancem os objetivos de conservação dos recursos naturais (AGOSTINHO *et al.*, 2007).

### 10.3.7.2 Metodologia

#### 10.3.7.2.1 Levantamento de Dados Secundários

Para caracterização das espécies de peixes com potencial ocorrência nas áreas de estudo, foram compiladas as listagens de ictiofauna contidas em estudos inseridos na bacia hidrográfica e que contribuirão para a análise e comparação dos resultados obtidos localmente. Entre os estudos consultados destacam-se:

- Aspectos da Conservação da fauna de peixes da bacia do rio São Francisco (ALVES & LEAL, 2010);
- Ictiofauna da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (ALVES *et al.*, 2011);



- Inventário da Ictiofauna do rio Santa Catarina, bacia do Rio São Francisco no município de Vazante (AMORIM, *et al.*, 2013)
- Ictiofauna de área prioritária para conservação, Médio São Francisco, Minas Gerais (BELEI *et al.*, 2016)
- Caracterização da ictiofauna na área de inundação das microbacias do córrego Santa Rita, córrego São Pedro e ribeirão Entre Ribeiros, até a confluência com o rio Paracatu, bacia hidrográfica do rio São Francisco, na área de “*Dam Break*” da barragem de rejeitos da Kinross Brasil, município de Paracatu/MG (SETE, 2019);
- Monitoramento da Ictiofauna na área de influência da Bioenergética Vale do Paracatu – BEVAP (MATER GAIA, 2021);

#### 10.3.7.2.2 Coleta de Dados Primários

A amostragem da ictiofauna foi realizada de forma a representar os diferentes tipos de ambientes aquáticos (riachos, rios, lagos) inserido nas áreas afetadas (ADA e AI) e áreas de referência (AR).

Para as amostragens de ictiofauna foram utilizados os petrechos: peneiras, redes de arrasto com tela mosquiteira, redes de emalhar e tarrafas. Nos ambientes de maior porte, como nos pontos mais à jusante do ribeirão Entre Ribeiros, no rio Paracatu e no rio Preto foram utilizadas redes-de-emalhar de 10 metros de comprimento e malhas de 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 5,0, e 6,0, 7,0 e 8,0 cm medidos entre nós adjacentes. Nestes ambientes as redes foram armadas à tarde e retiradas na manhã seguinte, permanecendo expostas por cerca de 12 horas. Além da utilização de redes-de-emalhar nestes ambientes, quando possível, foram utilizadas peneiras, redes-de-arrasto, puçás e tarrafas, petrechos estes que foram utilizados na grande maioria dos ambientes amostrados.

As coletas com peneiras (30 cm de diâmetro, 2 mm de malha), redes-de-arrasto (2 m de comprimento por 1,3 m de altura e 2 mm de malha), puçás e tarrafas foram realizadas durante o período diurno, dando-se maior importância aos locais que oferecem um conjunto de características ambientais, que proporcionavam condições mínimas necessárias para sustentar uma comunidade de peixes, como locais com vegetação ciliar, disponibilidade de abrigos e de recursos alimentares. As peneiras foram posicionadas perpendicularmente ao substrato, com a boca voltada para montante, sendo o substrato à sua frente revolvido com os pés e mãos com o objetivo de desalojar os peixes, os quais são carregados pela corrente para dentro da peneira.

A rede de arrasto (2m de comprimento por 1,3m de altura e 2mm de malha) foi utilizada por duas pessoas, cada qual em uma extremidade, posicionando-a paralelamente à margem e percorrendo-se todo o espaço a sua frente de tal forma que todos os peixes que se abrigavam na vegetação marginal ao alcance da rede eram capturados.

A determinação taxonômica dos indivíduos capturados foi realizada até a menor categoria possível de acordo com BRITSKI (1972), BURGESS (1989), GÉRY (1977). Além destas chaves, alguns trabalhos foram consultados, dentre eles, destacam-se os estudos de ALVES e POMPEU (2001), GOSSE (1975), GARUTTI (1995), BRITSKI *e colaboradores* (1988), KULLANDER (1986), MENEZES (1987), OYAKAWA



e colaboradores (2006) e REIS e colaboradores (2003). A nomenclatura científica utilizada nesse relatório seguirá os padrões adotados pelo código internacional de nomenclatura zoológica. Os nomes científicos das espécies seguirão aqueles empregados nas descrições originais, atualizados através do Check List of Freshwaters Fishes of South and Central America (REIS *et al.*, 2003) e ESCHMEYER (2015).

### 10.3.7.3 Diagnóstico da Ictiofauna

#### 10.3.7.3.1 Contextualização Regional da Ictiofauna

A bacia do rio São Francisco é a terceira maior da América do Sul. Sua formação geomorfológica e o fato de sua área de drenagem incorporar três importantes ecossistemas (Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica) refletem na grande diversidade e no endemismo da sua ictiofauna (ROSA *et al.*, 2003; IBGE, 2004; LANGEANI *et al.*, 2009).

A ictiofauna da bacia do rio São Francisco vem sendo estudada desde o Século XVIII (BARBOSA & SOARES, 2009; ALVES & POMPEU, 2010; ALVES *et al.*, 2011). Atualmente, os estudos indicam aproximadamente 240 espécies válidas de peixes, sendo que 170 ocorrem no estado de Minas Gerais, tornando-a a bacia mais diversa do Estado, com destaque para a família Rivulidae, com crescente descrição de espécies (SATO E GODINHO, 1999; DRUMMOND *et al.*, 2005; ALVES E POMPEU, 2010; ALVES *et al.*, 2011; DALTON *et al.*, 2014). No entanto, os dados científicos existentes são muito dispersos e incipientes, sendo que os estudos estão concentrados na calha principal do rio São Francisco, ligados às barragens hidrelétricas, áreas de mineração e silvicultura (DABÉS *et al.*, 2001; GODINHO & GODINHO, 2003; ALVIM & PERET, 2004). Seus afluentes, como o ribeirão Entre Ribeiros (bacia do rio Paracatu, médio rio São Francisco), ainda são muito carentes de dados científicos consolidados e, até o momento, para a bacia do rio Paracatu, estudos científicos existentes apontam para uma ictiofauna próxima a 60 espécies (AMORIM *et al.*, 2013), mas esse número pode estar subestimado.

O Quadro 56, abaixo, apresenta algumas espécies de peixes com potencial de ocorrência para a região dos estudos, de acordo com os trabalhos de ALVES e LEAL (2010), ALVES *et al.* (2011), AMORIM *et al.* (2013), BELEI *et al.* (2016), SETE (2019) e MATER GAIA (2021).

Ressalta-se que os estudos consultados apresentam uma listagem de espécies que foram inventariadas em afluentes da bacia do rio São Francisco e não necessariamente na área de influência da Kinross Brasil (microbacia do rio Entre Ribeiros / sub-bacia do rio Paracatu). Entretanto, as listagens consultadas foram triadas e as espécies de ocorrência restrita que não se inserem na área deste estudo foram excluídas, de modo a apresentar apenas àquelas com real potencial de ocorrência.



### Quadro 56 Ictiofauna com potencial ocorrência para a área de influência da barragem de rejeitos da Kinross Brasil, sub-bacia do rio Paracatu, bacia hidrográfica federal do rio São Francisco

Legenda: Fonte -1: Alves e Leal (2010); 2: Alves *et al.* (2011); 3: Amorim *et al.* (2013); 4: Belei *et al.* (2016); 5: SETE (2019) e 6: Mater Gaia (2021). Status de ameaça - MG: COPAM (2010), BR: MMA (2014) /ICMBIO (2014), Global: IUCN (2021-2); Status de Ameaça: EN = Em Perigo; VU = Vulnerável; CR = Criticamente em perigo.

Família	Espécie	Nome popular	Fonte	Status de Ameaça			CITES	Exótico
				MG	BR	Global		
<b>CLUPEIFORMES</b>								
Engraulidae	<i>Anchoviella vaillanti</i>	sardinha	1, 2	-	-	-	-	-
<b>CHARACIFORMES</b>								
Parodontidae	<i>Apareiodon hasemani</i>	canivete	1, 2	-	-	-	-	-
Parodontidae	<i>Apareiodon ibitiensis</i>	Canivete	1, 2	-	-	-	-	-
Parodontidae	<i>Apareiodon piracicabae</i>	Canivete	1, 2	-	-	-	-	-
Parodontidae	<i>Parodon hilarii</i>	Canivete	1, 2, 3	-	-	-	-	-
Curimatidae	<i>Curimatella lepidura</i>	manjuba	1, 2, 6	-	-	-	-	-
Curimatidae	<i>Cyphocharax gilbert</i>	Saguiru	1, 2, 4, 5	-	-	-	-	-
Curimatidae	<i>Steindachnerina elegans</i>	Saguiru	1, 2, 3	-	-	-	-	-
Curimatidae	<i>Steindachnerina corumbae</i>	Saguiru	1, 2	-	-	-	-	-
Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus britskii</i>	Peixe-cachorro	1, 2	-	-	-	-	-
Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus lacustres</i>	Peixe-cachorro	1, 2, 3, 5, 6	-	-	-	-	-
Prochilodontidae	<i>Prochilodus argenteus</i>	Curimatá-pacu	1, 2, 3	-	-	-	-	-
Prochilodontidae	<i>Prochilodus costatus</i>	Curimatá-pioa	1, 2, 3, 4, 5, 6	-	-	-	-	-
Anostomidae	<i>Leporellus vittatus</i>	Piau-rola	1, 2, 3	-	-	-	-	-
Anostomidae	<i>Leporellus pictus</i>	Piau-rola	2	-	-	-	-	-
Anostomidae	<i>Leporinus amblyrhynchus</i>	timburé	1, 2	-	-	-	-	-
Anostomidae	<i>Leporinus macrocephalus</i>	Piau-açu	1	-	-	-	-	X
Anostomidae	<i>Leporinus marcgravi</i>	timburé	1, 2	-	-	-	-	-
Anostomidae	<i>Leporinus melanopleura</i>	piau	2	-	-	-	-	-
Anostomidae	<i>Leporinus piau</i>	Piau-gordura	1, 2, 5	-	-	-	-	-
Anostomidae	<i>Leporinus taeniatus</i>	Piau-jejo	1, 2, 3, 4	-	-	-	-	-
Anostomidae	<i>Megaleporinus elongatus</i>	Piau	1, 2, 3	-	-	-	-	-
Anostomidae	<i>Megaleporinus obtusidens</i>	Piau-verdadeiro	1, 2, 4	-	-	-	-	-



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Família	Espécie	Nome popular	Fonte	Status de Ameaça			CITES	Exótico
				MG	BR	Global		
Anostomidae	<i>Megaleporinus reinhardti</i>	Piau-três-pintas	1, 2, 3, 4, 6	-	-	-	-	-
Anostomidae	<i>Schizodon knerii</i>	Piau-campineiro	1, 2, 3	-	-	-	-	-
Crenuchidae	<i>Characidium fasciatum</i>	Mocinha	1, 2, 3, 5, 6	-	-	-	-	-
Crenuchidae	<i>Characidium zebra</i>	Mocinha	1, 2	-	-	-	-	-
Bryconidae	<i>Brycon nattereri</i>	pirapitinga	1,2	EN	VU	-	-	-
Bryconidae	<i>Brycon orthotaenia</i>	matrinchã	1, 2, 3, 4	-	-	-	-	-
Bryconidae	<i>Salminus franciscanus</i>	Dourado	1, 2, 3, 4	-	-	-	-	-
Bryconidae	<i>Salminus hilarii</i>	tabarana	1, 2, 3	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	lambari	1, 2, 3, 4, 6	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Astyanax eigenmanniorum</i>	Lambari	1	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Astyanax fasciatus</i>	Lambari	2, 3, 4, 5, 6	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Astyanax intermedius</i>	Lambari	2	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Astyanax rivularis</i>	Lambari	1, 2, 3	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Astyanax scabripinnis</i>	Lambari	1, 3, 6	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Bryconamericus stramineus</i>	Piaba	1, 2, 3, 5, 6	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Compsura heterura</i>	Piaba	1,2	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Deuterodon taeniatus</i>	Piaba	1,2	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Galeocharax gulo</i>	piaba	2	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Hasemania nana</i>	piabinha	2, 6	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Hemigrammus brevis</i>	piabinha	2	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Hemigrammus gracilis</i>	Piaba	1,2	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Hemigrammus marginatus</i>	Piaba	1, 2, 3, 5, 6	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Hyphessobrycon santae</i>	Piaba	1,2	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Hysteronotus megalostomus</i>	Piaba	1,2	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Knodus moenkhausii</i>	piabinha	6	-	-	-	-	X
Characidae	<i>Moenkhausia costae</i>	Piaba	1,2	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>	Piaba	1,2, 5	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Oligosarcus argenteus</i>	Peixe-cachorro	1,2	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Orthospinus franciscoensis</i>	Piaba	1,2, 6	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Phenacogaster franciscoensis</i>	piabinha	1, 2, 5, 6	-	-	-	-	-



Família	Espécie	Nome popular	Fonte	Status de Ameaça			CITES	Exótico
				MG	BR	Global		
Characidae	<i>Piabina argentea</i>	Piaba	1, 2, 3, 5, 6	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Psellogrammus kennedyi</i>	piaba	1, 2, 3	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Roeboides xenodon</i>	Piaba	1, 2, 3	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Serrapinnus heterodon</i>	piabinha	1, 2, 3, 6	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Serrapinnus piaba</i>	Piabinha	1,2	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Tetragonopterus chalceus</i>	Piaba-rapadura	1,2	-	-	-	-	-
Characidae	<i>Triporthesus guentheri</i>	Piaba-facão	1, 2, 3	-	-	-	-	-
Iguanodectidae	<i>Bryconops affinis</i>	Piaba	1,2, 5, 6	-	-	-	-	-
Erythrinidae	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Jeju	1, 2	-	-	-	-	-
Erythrinidae	<i>Hoplias intermedius</i>	Trairão	1, 2, 3, 4	-	-	-	-	-
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	1, 2, 3, 6	-	-	-	-	-
Erythrinidae	<i>Hoplias microcephalus</i>	traíra	2	-	-	-	-	-
Serrasalmidae	<i>Colossoma macropomum</i>	tambaqui	1, 2	-	-	-	-	X
Serrasalmidae	<i>Metynnis maculatus</i>	pacuzinho	1, 2, 6	-	-	-	-	X
Serrasalmidae	<i>Piaractus mesopotamicus</i>	caranha	2	-	-	-	-	X
Serrasalmidae	<i>Myleus micans</i>	Pacu	1,2, 6	-	-	-	-	-
Serrasalmidae	<i>Pygocentrus piraya</i>	Piranha	1,2	-	-	-	-	-
Serrasalmidae	<i>Serrasalmus brandtii</i>	Pirambeba	1, 2, 3, 6	-	-	-	-	-
<b>PERCIFORMES</b>								
Sciaenidae	<i>Pachyurus francisci</i>	Corvina	1, 2	-	-	-	-	-
Sciaenidae	<i>Pachyurus squamipennis</i>	Corvina	1, 2	-	-	-	-	-
<b>CICHLIFORMES</b>								
Cichlidae	<i>Australoheros facetum</i>	Cará	1, 2	-	-	-	-	-
Cichlidae	<i>Astronotus ocellatus</i>	apaiari	1, 2	-	-	-	-	X
Cichlidae	<i>Cichla piquiti</i>	Tucunaré-azul	1, 5	-	-	-	-	X
Cichlidae	<i>Cichla kelberi</i>	Tucunaré-amarelo	1, 2	-	-	-	-	X
Cichlidae	<i>Cichlasoma sanctifranciscense</i>	cará	1, 2, 3, 6	-	-	-	-	-
Cichlidae	<i>Coptodon rendalli</i>	Tilápia	1, 2	-	-	-	-	-
Cichlidae	<i>Crenicichla lacustris</i>	jacundá	1, 2, 3	-	-	-	-	-
Cichlidae	<i>Crenicichla lepidota</i>	Jacundá	1, 2	-	-	-	-	-



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Família	Espécie	Nome popular	Fonte	Status de Ameaça			CITES	Exótico
				MG	BR	Global		
Cichlidae	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará	1, 2, 3, 4	-	-	-	-	-
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	tilápia	1, 2, 3	-	-	-	-	X
<b>SILURIFORMES</b>								
Cetopsidae	<i>Cetopsis gobioides</i>	Babão	1,2	-	-	-	-	-
Aspredinidae	<i>Bunocephalus sp.n.1</i>	-	1, 2	-	-	-	-	-
Aspredinidae	<i>Bunocephalus sp.n.2</i>	-	1, 2	-	-	-	-	-
Auchenipteridae	<i>Glanidium albescens</i>	Cangati	2	-	-	-	-	-
Auchenipteridae	<i>Centromochlus bockmanni</i>	Cangati	2	-	-	-	-	-
Auchenipteridae	<i>Trachelyopterus galeatus</i>	Cangati	1, 2, 3	-	-	-	-	-
Auchenipteridae	<i>Trachelyopterus leopardinus</i>	cangati	4	-	-	-	-	-
Callichthyidae	<i>Callichthys callichthys</i>	tamboatá	1,2	-	-	-	-	-
Callichthyidae	<i>Corydoras aeneus</i>	coridora	2	-	-	-	-	-
Callichthyidae	<i>Corydoras difluviatilis</i>	coridora	2	-	-	-	-	-
Callichthyidae	<i>Corydoras garbei</i>	coridora	2	-	-	-	-	-
Callichthyidae	<i>Corydoras multimaculatus</i>	coridora	2, 6	-	-	-	-	-
Callichthyidae	<i>Corydoras polystictus</i>	coridora	1, 2	-	-	-	-	-
Callichthyidae	<i>Hoplosternum littorale</i>	tamboatá	1, 2, 6	-	-	-	-	X
Clariidae	<i>Clarias gariepinus</i>	Bagre-africano	1, 2, 3	-	-	-	-	X
Doradidae	<i>Franciscodoras marmoratus</i>	Serrudo	1,2, 4	-	-	-	-	-
Ictaluridae	<i>Ictalurus punctatus</i>	Bagre-americano	3	-	-	-	-	X
Loricariidae	<i>Harttia longipinna</i>	casculo	1,2	-	-	-	-	-
Loricariidae	<i>Hisonotus sp.</i>	Cascudinho	1,2, 5, 6	-	-	-	-	-
Loricariidae	<i>Hypostomus alatus</i>	casculo	1,2	-	-	-	-	-
Loricariidae	<i>Hypostomus affinis</i>	Cascudo	3, 4	-	-	-	-	-
Loricariidae	<i>Hypostomus auroguttatus</i>	Cascudo	4	-	-	-	-	-
Loricariidae	<i>Hypostomus commersoni</i>	casculo	1,2	-	-	-	-	-
Loricariidae	<i>Hypostomus francisci</i>	casculo	1, 2, 3, 5	-	-	-	-	-
Loricariidae	<i>Hypostomus garmani</i>	casculo	1,2	-	-	-	-	-
Loricariidae	<i>Hypostomus macrops</i>	casculo	1,2, 5	-	-	-	-	-
Loricariidae	<i>Hypostomus margaritifer</i>	casculo	1,2	-	-	-	-	-



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Família	Espécie	Nome popular	Fonte	Status de Ameaça			CITES	Exótico
				MG	BR	Global		
Loricariidae	<i>Hypostomus wuchereri</i>	casculo	1	-	-	-	-	-
Loricariidae	<i>Otocinclus xakriaba</i>	casquinho	1, 2, 5	-	-	-	-	-
Loricariidae	<i>Microlepdogaster sp.</i>	casquinho	2	-	-	-	-	-
Loricariidae	<i>Pterygoplichthys etentaculatus</i>	casculo	1, 2, 3	-	-	-	-	-
Loricariidae	<i>Rineloricaria lima</i>	casculo	2	-	-	-	-	-
Loricariidae	<i>Rineloricaria sp.</i>	casculo	1, 3	-	-	-	-	-
Loricariidae	<i>Rhinelepis aspera</i>	Cascudo-preto	1,2	-	-	-	-	-
Pseudopimelodidae	<i>Cephalosilurus fowleri</i>	bagre-sapo	1,2	-	-	-	-	-
Pseudopimelodidae	<i>Lophosilurus alexandri</i>	pacamã	1, 2, 3	-	VU	-	-	-
Pseudopimelodidae	<i>Microglanis leptostriatus</i>	bagrinho	1,2	-	-	-	-	-
Pseudopimelodidae	<i>Pseudopimelodus charus</i>	Bagre-sapo	1,2	-	-	-	-	-
Heptapteridae	<i>Cetopsorhamdia iheringi</i>	bagrinho	1, 2, 3, 6	-	-	-	-	-
Heptapteridae	<i>Imparfinis borodini</i>	bagrinho	2	-	-	-	-	-
Heptapteridae	<i>Imparfinis minutus</i>	Bagrinho	1, 2, 3	-	-	-	-	-
Heptapteridae	<i>Phenacorhamdia somnians</i>	bagrinho	1, 2	-	-	-	-	-
Heptapteridae	<i>Pimelodella lateristriga</i>	Bagrinho	1	-	-	-	-	-
Heptapteridae	<i>Pimelodella cf. laurenti</i>	Bagrinho	1,2	-	-	-	-	-
Heptapteridae	<i>Pimelodella sp.</i>	Bagrinho	1, 2, 3	-	-	-	-	-
Heptapteridae	<i>Pimelodella vittata</i>	Bagrinho	1,2, 5	-	-	-	-	-
Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Bagre / jundiá	1, 2, 3, 4, 6	-	-	-	-	-
Heptapteridae	<i>Rhamdiopsis microcephalus</i>	bagrinho	2	VU	-	-	-	-
Pimelodidae	<i>Bagropsis reinhardtii</i>	bagre	2	-	VU	-	-	-
Pimelodidae	<i>Bergiaria westermanni</i>	Mandi	1, 2, 3	-	-	-	-	-
Pimelodidae	<i>Conorhynchos conirostris</i>	Pirá	1,2	VU	EN	EN	-	-
Pimelodidae	<i>Duopalatinus emarginatus</i>	Mandi-cambeba	1, 2, 3	-	-	-	-	-
Pimelodidae	<i>Pimelodus fur</i>	Mandi-prata	1, 2, 3, 4	-	-	-	-	-
Pimelodidae	<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi-amarelo	1, 2, 3	-	-	-	-	-
Pimelodidae	<i>Pimelodus pohli</i>	Mandi	1,2	-	-	-	-	-
Pimelodidae	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	Surubim	1,2, 4	-	-	-	-	-
Trichomycteridae	<i>Trichomycterus brasiliensis</i>	Cambeva	1,2, 4	-	-	-	-	-



DOCUMENTO

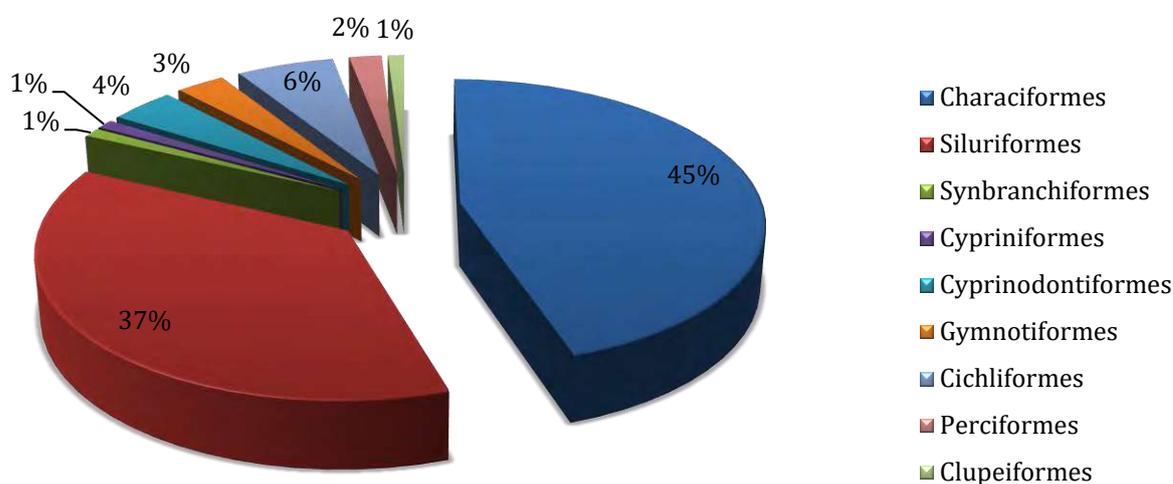
Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Família	Espécie	Nome popular	Fonte	Status de Ameaça			CITES	Exótico
				MG	BR	Global		
Trichomycteridae	<i>Trichomycterus reinhardti</i>	cambeva	1,2	-	-	-	-	-
<b>GYMNOTIFORMES</b>								
Gymnotidae	<i>Gymnotus carapo</i>	sarapó	1, 2, 3, 4, 6	-	-	-	-	-
Sternopygidae	<i>Eigenmannia microstoma</i>	sarapó	2	-	-	-	-	-
Sternopygidae	<i>Eigenmannia virescens</i>	Sarapó	1, 2, 3, 6	-	-	-	-	-
Sternopygidae	<i>Sternopygus macrurus</i>	Sarapó	1, 2, 3	-	-	-	-	-
Apteronotidae	<i>Apteronotus brasiliensis</i>	Sarapó	1, 2	-	-	-	-	-
<b>CYPRINODONTIFORMES</b>								
Poeciliidae	<i>Pamphorichthys hollandi</i>	barrigudinho	1, 2, 5, 6	-	-	-	-	-
Poeciliidae	<i>Phalloceros uai</i>	Barrigudinho	1, 2	-	-	-	-	-
Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	Barrigudinho	1, 2, 4	-	-	-	-	-
Poeciliidae	<i>Xiphophorus sp.</i>	plati	2	-	-	-	-	X
Rivulidae	<i>Simpsonichthys alternatus</i>	Peixe-anual	2, 3	CR	-	-	-	-
Rivulidae	<i>Simpsonichthys auratus</i>	Peixe-anual	2, 3	CR	-	-	-	-
Rivulidae	<i>Simpsonichthys trilineatus</i>	Peixe-anual	2, 3	CR	-	-	-	-
<b>CYPRINIFORMES</b>								
Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	carpa	1, 2	-	-	-	-	X
<b>SYNBRANCHIFORMES</b>								
Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Mussum	1, 2, 3, 4	-	-	-	-	-



A partir dos dados secundários compilados, 155 espécies de peixes têm real potencial de ocorrência para a área de influência da barragem de rejeitos da Kinross Brasil, inserida na microbacia do ribeirão Entre Ribeiros, sub-bacia do rio Paracatu. Este montante está representado em 9 ordens e 33 famílias. As ordens mais abundantes são Siluriformes e Characiformes, com representatividade de mais de 80% das espécies com potencial de ocorrência na área de entorno (Figura 103). As demais espécies listadas pertencem às ordens Gymnotiformes, Synbranchiformes, Perciformes, Cichliformes, Cypriniformes, Clupeiformes e Cyprinodontiformes (Quadro 26, Figura 103).

**Figura 103 Percentual das espécies de peixes separadas por ordem com potencial ocorrência para a área de influência da barragem de rejeitos da Kinross, sub-bacia do rio Paracatu.**

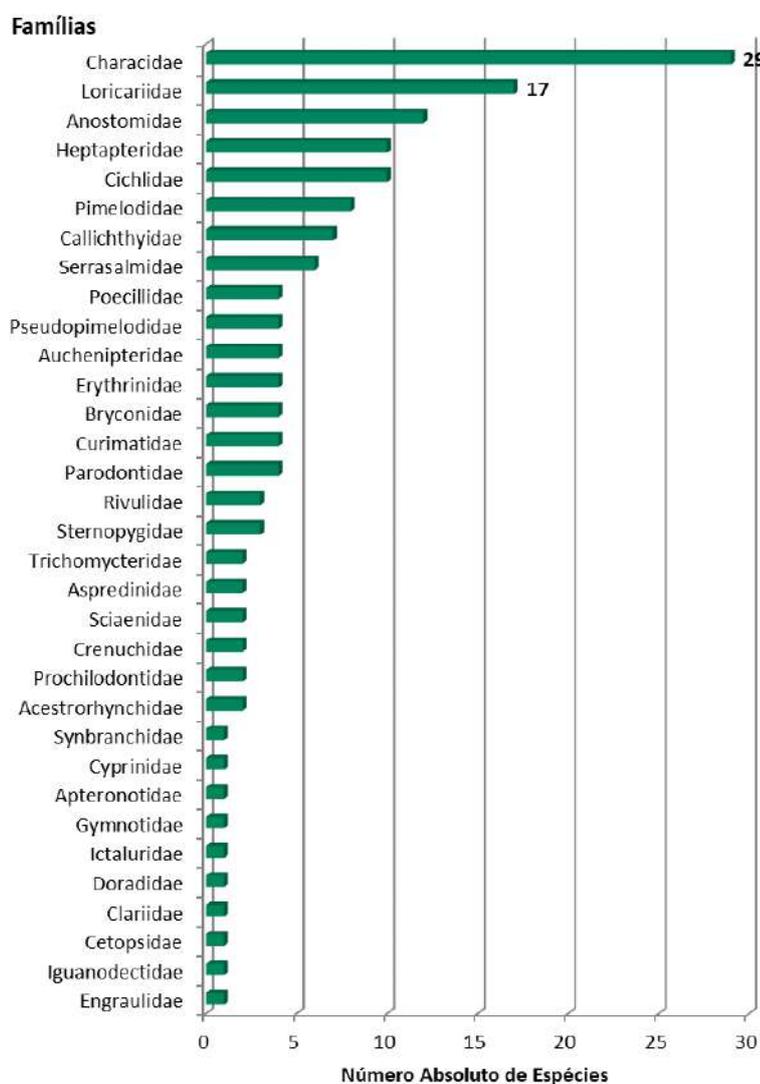


O alto predomínio de espécies pertencentes às ordens Siluriformes e Characiformes é esperado para a ictiofauna Neotropical não estuarina, como é o caso da bacia hidrográfica estudada (LOWE-MCCONELL,1987; BRISTKI,1994).

A família com maior número de representantes, por sua vez, foi Characidae com 29 espécies, seguida pela família Loricariidae com 17 espécies (Quadro 56, Figura 104). Segundo MATTHEWS (1998), uma interessante medida em estudo de comunidades de peixes se refere ao número de famílias e ao número de espécies por família. O número de famílias representadas é relativamente grande em locais onde há grandes valores de riqueza (MOYLE e LI, 1979) e poucas famílias reúnem a maioria das espécies (MATTHEWS, 1998). Como podemos observar, baseando nas bibliografias consultadas, a riqueza de espécies é relativamente grande e apenas duas famílias representam cerca de 30% dos indivíduos inventariados, dados estes que corroboram os autores citados acima e que também são demonstrados por outros autores (CASTRO e CASATTI, 1997; PAVANELLI e CARAMASCHI, 1997; BIZERRIL, 1994; UIEDA e BARRETO, 1999).



**Figura 104 Riqueza por família com potencial ocorrência a área de influência da barragem de rejeitos da Kinross, sub-bacia do rio Paracatu.**



De um modo geral, a grande maioria das espécies de peixes listadas no Quadro acima apresentam pequeno porte, não ultrapassando os 20cm de comprimento padrão e os 50g de peso corporal. Entretanto, espécies maiores, tais como *Leporinus* spp., *Hoplias* spp., *Salminus* spp., *Prochilodus* spp., *Pygocentrus piraya*, *Pimelodus* spp., *Hypostomus* spp. e *Pseudoplatystoma corruscans*, devem ser encontradas em cursos d'água acima de terceira ordem, como os rios Paracatu e Preto e o Ribeirão Entre Ribeiros.

Dentre as espécies com potencial ocorrência para a área de influência da Barragem de Rejeitos da Kinross, oito encontram-se listadas como ameaçadas de extinção, seja na lista estadual (COPAM, 2010), na lista nacional (ICMBio, 2014) ou na lista internacional (IUCN, 2021-3).



Muitas das espécies listadas no Quadro acima (por ex: *Astyanax bimaculatus*, *Astyanax fasciatus*, *Astyanax scabripinnis*, *Oligosarcus argenteus*, *Serrapinus heterodon*, *Serrapinus piaba*, *Piabina argentea*, *Hemigrammus marginatus*, *Cyphocharax gilbert*, *Steindachnerina elegans*, *Hoplias malabaricus*, *Hoplias intermedius*, *Rhamdia quelen*, *Trichomycterus brasiliensis*, *Gymnotus carapo*, *Eigenmannia virescens*, *Synbranchus marmoratus*, *Australoheros facetum*, *Geophagus brasiliensis*, dentre outras), possuem ampla distribuição geográfica, ocorrendo em várias bacias e podem ainda se recrutar em uma gama de ambientes. Outras espécies, entretanto, são endêmicas à bacia do rio São Francisco, porém podem estar abundantemente distribuídas em várias sub-bacias ao longo desta bacia (por ex: *Salminus franciscanus*, *Orthospinus franciscensis*, *Hypostomus francisci*, *Phenacogaster franciscoensis*, *Prochilodus argenteus*, *Prochilodus costatus*, *Hysteronotus megalostomus* e *Cichlasoma sanctifranciscense*).

Ainda são citadas quatorze espécies exóticas à bacia do rio São Francisco, são elas: *Metynnis maculatus*, *Leporinus macrocephalus*, *Collossoma macropomum*, *Piaractus mesopotamicus*, *Hoplosternum littorale*, *Oreochromis niloticus*, *Coptodon rendalli*, *Cichla kelberi*, *Cichla piquiti*, *Cyprinus carpio*, *Xiphophorus sp.*, *Ictalurus punctatus*, *Clarias gariepinus* e *Knodus moenkhausii*

Ressalta-se que, a maioria das espécies listadas no Quadro 56 possuem potencial de ocorrência para as drenagens afluentes da porção média da bacia do rio São Francisco, e não especificamente para região estudada.

#### 10.3.7.3.2 Diagnóstico Local da Ictiofauna

Até o presente momento foram realizadas amostragens de campo para coleta de informações da ictiofauna da época de chuva (Quadro abaixo). Adicionalmente, quatro campanhas semanais das amostragens de ictioplâncton também já foram realizadas.

**Quadro 57 Datas das amostragens realizadas em campo para coleta de dados primários na estação chuvosa**

Equipe	Sazonalidade	Data da atividade
1 - ictiofauna	Chuva	29/11 a 10/12/2021
2 - ictioplâncton	Chuva	1 a 03/12/2021
3 - ictioplâncton	Chuva	7 a 09/12/2021
4 - ictioplâncton	Chuva	21 a 23/12/2021
5 - ictioplâncton	Chuva	05 a 07/01/2022

Ao longo da primeira campanha de campo para a obtenção dos dados primários foram capturadas 53 espécies de peixes (Quadro 58). A seguir são apresentados alguns registros fotográficos das atividades e registros realizados e, em seguida, a lista de espécies registradas até o presente momento.



**Foto 220** Amostragem utilizando peneira



Foto: Gabriel Alkmim, 2021

Foto: Gabriel Alkmim, 2021

**Foto 221** Amostragem utilizando rede-de-arrasto



**Foto 222** Amostragem utilizando tarrafa



Foto: Gabriel Alkmim, 2021

Foto: Gabriel Alkmim, 2021

**Foto 223** Amostragem utilizando rede-de-emalhar



**Foto 224** Preparo das amostras que serão analisadas quanto à bioacumulação de metal pesado.



Foto: Gabriel Alkmim

Foto: Gabriel Alkmim

**Foto 225** Rede de coleta de ovos e larvas (ictioplâncton)



**Quadro 58 Lista Preliminar de Espécies da Ictiofauna inventariadas ao longo da primeira campanha de campo do Projeto.**

Família	Espécie	Nome popular	Ponto Amostral	Status de Ameaça			Exótico
				MG	BR	Global	
<b>CHARACIFORMES</b>							
Parodontidae	<i>Apareiodon hasemani</i>	canivete	BA07	-	-	-	-
Curimatidae	<i>Curimatella lepidura</i>	manjuba	BA11; BA13	-	-	-	-
Curimatidae	<i>Cyphocharax gilbert</i>	saguiru	BA10; BA20	-	-	-	-
Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus lacustres</i>	peixe-cachorro	BA09; BA12; BA13; BA14; BA-R01	-	-	-	-
Prochilodontidae	<i>Prochilodus costatus</i>	curimbatá-pioa	BA12; BA13	-	-	-	-
Anostomidae	<i>Leporinus taeniatus</i>	Piau-jejo	BA13; BA15	-	-	-	-
Anostomidae	<i>Megaleporinus obtusidens</i>	Piau-verdadeiro	BA13	-	-	-	-
Anostomidae	<i>Megaleporinus reinhardti</i>	Piau-três-pintas	BA13	-	-	-	-
Anostomidae	<i>Schizodon knerii</i>	Piau-campineiro	BA-R06; BA11	-	-	-	-
Crenuchidae	<i>Characidium fasciatum</i>	Mocinha	BA-R01; BA-R19; BA07; BA10; BA14	-	-	-	-
Bryconidae	<i>Brycon orthotaenia</i>	matrinchá	BA-R06; BA12	-	-	-	-
Bryconidae	<i>Salminus franciscanus</i>	dourado	BA13; BA17; BA18	-	-	-	-
Bryconidae	<i>Salminus hilarii</i>	tabarana	BA13	-	-	-	-
Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	lambari	BA-R01; BA07; BA08; BA10; BA14; BA21	-	-	-	-
Characidae	<i>Astyanax cf. eigenmanniorum</i>	Lambari	BA07; BA20	-	-	-	-
Characidae	<i>Astyanax fasciatus</i>	Lambari	BA08; BA18	-	-	-	-
Characidae	<i>Astyanax rivularis</i>	Lambari	BA-R01	-	-	-	-
Characidae	<i>Bryconamericus stramineus</i>	Piaba	BA07; BA08	-	-	-	-
Characidae	<i>Deuterodon taeniatus</i>	Piaba	BA11	-	-	-	-
Characidae	<i>Hasemania nana</i>	piabinha	BA09; BA-R01; BA-R19	-	-	-	-
Characidae	<i>Hemigrammus marginatus</i>	Piaba	BA07; BA08; BA09; BA10; BA14; BA20; BA21	-	-	-	-
Characidae	<i>Hysteronotus megalostomus</i>	Piaba	BA09	-	-	-	-
Characidae	<i>Knodus moenkhausii</i>	piabinha	BA09	-	-	-	X
Characidae	<i>Moenkhausia costae</i>	Piaba	BA-R01; BA14; BA20; BA21	-	-	-	-
Characidae	<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>	Piaba	BA-R01; BA08	-	-	-	-
Characidae	<i>Orthospinus franciscoensis</i>	Piaba	BA-R01; BA12; BA20;	-	-	-	-
Characidae	<i>Phenacogaster franciscoensis</i>	piabinha	BA07; BA10	-	-	-	-
Characidae	<i>Piabina argentea</i>	Piaba	BA07; BA16	-	-	-	-



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Família	Espécie	Nome popular	Ponto Amostral	Status de Ameaça			Exótico
				MG	BR	Global	
Characidae	<i>Roeboides xenodon</i>	Piaba	BA14	-	-	-	-
Characidae	<i>Serrapinnus heterodon</i>	piabinha	BA07; BA09; BA16; BA20; BA21	-	-	-	-
Characidae	<i>Serrapinnus piaba</i>	Piabinha	BA08; BA10	-	-	-	-
Characidae	<i>Tetragonopterus chalceus</i>	Piaba-rapadura	BA-R01	-	-	-	-
Characidae	<i>Triportheus guentheri</i>	Piaba-facão	BA13; BA14; BA20	-	-	-	-
Iguanodectidae	<i>Bryconops affinis</i>	Piaba	BA09	-	-	-	-
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	BA-R19; BA15; BA21	-	-	-	-
Serrasalmidae	<i>Metynnis maculatus</i>	pacuzinho	BA14	-	-	-	X
Serrasalmidae	<i>Myleus micans</i>	Pacu	BA13	-	-	-	-
Serrasalmidae	<i>Pygocentrus piraya</i>	Piranha	BA11; BA15;	-	-	-	-
Serrasalmidae	<i>Serrasalmus brandtii</i>	Pirambeba	BA11; BA13; BA14; BA-R01	-	-	-	-
<b>CICHLIFORMES</b>							
Cichlidae	<i>Cichlasoma sanctifranciscense</i>	cará	BA21	-	-	-	-
<b>SILURIFORMES</b>							
Auchenipteridae	<i>Centromochlus bockmanni</i>	Cangati	BA-R06; BA18	-	-	-	-
Auchenipteridae	<i>Trachelyopterus galeatus</i>	Cangati	BA12	-	-	-	-
Doradidae	<i>Franciscodoras marmoratus</i>	Serrudo	BA13; BA15; BA18; BA-R06	-	-	-	-
Loricariidae	<i>Hisonotus sp.</i>	Cascudinho	BA09	-	-	-	-
Loricariidae	<i>Hypostomus francisci</i>	casculo	BA11; BA13; BA16	-	-	-	-
Loricariidae	<i>Pterygoplichthys etentaculatus</i>	casculo	BA-R19	-	-	-	-
Loricariidae	<i>Rineloricaria lima</i>	casculo	BA07	-	-	-	-
Heptapteridae	<i>Pimelodella vittata</i>	Bagrinho	BA-R01; BA16	-	-	-	-
Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Bagre / jundiá	BA07	-	-	-	-
Pimelodidae	<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi-amarelo	BA13; BA17; BA18; BA-R06	-	-	-	-
<b>GYMNOTIFORMES</b>							
Sternopygidae	<i>Eigenmannia virescens</i>	Sarapó	BA07; BA13	-	-	-	-
<b>CYPRINODONTIFORMES</b>							
Poeciliidae	<i>Pamphorichthys hollandi</i>	barrigudinho	BA07; BA09; BA-R19; BA14; BA20; BA21	-	-	-	-
<b>SYNBRANCHIFORMES</b>							
Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Mussum	BA14	-	-	-	-



## 10.3.8 Biota Aquática

### 10.3.8.1 Introdução

Historicamente, o estudo do plâncton evoluiu nos ambientes marinhos no início do século passado e quando as pesquisas se voltaram para os sistemas continentais, as represas, lagos e lagoas foram os sistemas alvos de investigação. No entanto, os estudos em rios tropicais têm avançado com enfoques sobre a ecologia e os mecanismos de funcionamento de rios de planície e de riachos de cabeceira (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

Adotou-se então a bacia hidrográfica como a unidade mais elementar da paisagem, e a ideia de adotá-la como unidade fundamental da biologia da conservação, incluindo o planejamento e gerenciamento da conservação terrestre é defendida por muitos pesquisadores (Conservação com Base em Bacias Hidrográficas, 2006). Para tanto é necessária uma abordagem ecológica holística, para além da conservação de recursos de valor econômico e da biodiversidade, mas com enfoque nos ecossistemas e seus múltiplos serviços.

Esta abordagem holística tem como premissa os princípios da conectividade hidrológica, que se refere à transferência de materiais, energia e organismos através da água. Estes fluxos percorrem caminhos interativos em três dimensões espaciais: longitudinal (cabeceira-foz em sistemas fluviais), transversal (planície de inundação-zona ripária-corpo hídrico) e vertical (atmosfera-corpo hídrico-aquífero). Quando a sazonalidade é inserida neste contexto, é incluído também o fator tempo, e a quarta dimensão.

Teorias têm sido elaboradas (VANNOTE *et al.*, 1980; (JUNK, BAYLEY, & SPARKS, 1989) para compreender como estas dimensões influenciam ou são influenciadas pela biota colonizadora, desde a vegetação macroscópica hidromórfica (macrófitas), até as comunidades planctônicas (que podem estar à deriva), bentônicas, perifíticas, pseudoperifíticas, episâmicas, epilíticas (associadas a substratos naturais ou inertes).

Cada espécie que compõem as diversas comunidades apresenta uma área de distribuição que pode ser restrita ou ampla. Esta será fortemente influenciada por fatores climáticos, pelas interações entre o ambiente aquático e o meio físico adjacente que por sua vez influenciará na identidade química da água e do sedimento, pelo grau de integridade ecológica dos ambientes e pelo grau de distúrbios aos quais os sistemas estão sujeitos (TUNDISI & TUNDISI, 2008). Cada comunidade, de acordo com seu nível trófico na cadeia alimentar, irá apresentar um comportamento específico para cada tipologia de sistema e terá respostas ecológicas diferentes frente a essas condições.

Outro fator determinante para a diversidade da biota aquática é a diversidade de feições morfológicas que os sistemas hídricos podem assumir, como rios de planície, rios de cabeceira, nascentes, fontes de águas minerais e termais, cachoeiras, veredas, lagoas de diferentes origens (marginais, tectônicas, cársticas, fitotelmos) e ambientes artificiais como represas, açudes e tanques criados para atender demandas antrópicas. Esta gama de feições se torna mais complexa quando se assume que em cada uma delas há um mosaico de microhabitats com complexidades distintas, que por sua vez irá proporcionar a colonização de uma biota específica.



Há, entretanto, muitas espécies aquáticas com distribuição cosmopolita em razão de fatores evolutivos e fisiológicos que promoveram diminuição dos efeitos das barreiras ecológicas sob suas distribuições. Essas barreiras podem também ser ultrapassadas conforme os tipos de dispersão desses organismos, os quais são os mais diversos: esporos e ovos de resistência levados pelo vento, por pássaros ou por outros organismos aquáticos (vertebrados, por exemplo), dispersão por corrente e drenagem superficial ou subterrânea (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

A compreensão dos processos ecológicos que envolvem a biota aquática e é garantida pela Legislação Federal Brasileira. De acordo com a Resolução do CONAMA 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, os corpos de água classificados como especiais, classe 1 e classe 2 devem garantir a proteção das comunidades aquáticas. Esta exigência legal se pauta na grande importância das relações tróficas para a manutenção do equilíbrio ambiental destes sistemas aquáticos, incluindo suas taxas de produtividade.

Quando se estabelece a proteção da vida aquática, estão incluídos basicamente os seres planctônicos, bentônicos e nectônicos. Os organismos planctônicos são aqueles com capacidade limitada de locomoção e que basicamente são transportados pelos movimentos prevalentes da água (ESTEVES, 1988). Dentre os seres planctônicos estão bactérias, diversas algas, protistas, rotíferos, microcrustáceos, larvas de peixes, de moluscos entre outros.

Os organismos bentônicos são aqueles que vivem associados ao sedimento quer seja das zonas eulitoral e sublitoral ou da zona profunda, podendo ser fixos (sésseis) ou não (ESTEVES, 1988). Compõem esta comunidade larvas de insetos, moluscos, anelídeos, nematódeos, turbelários e crustáceos dentre outros. Os seres nectônicos são aqueles capazes de deslocamentos independentes e vivem comumente de forma não associada ao fundo (ESTEVES, 1988). A composição do nécton é diversificada e fazem parte deste grupo organismos como os peixes, as tartarugas e mamíferos, que são abordados em itens distintos deste estudo.

De forma simplificada, as relações tróficas entre estes grupos são iniciadas no nível microscópico através das algas fitoplanctônicas e perifíticas que representam importantes produtores primários ao transformar energia solar em energia química através da fotossíntese. Ao serem consumidas pelos organismos microscópicos e macroscópicos que compõem o zooplâncton, o benton e o nécton ocorre a transferência de energia desde a base até o topo da cadeia alimentar aquática.



### 10.3.8.2 Metodologia

#### 10.3.8.2.1 Levantamento de Dados Secundários

A diagnose da área de estudo foi elaborada tendo como fonte de dados secundários os estudos desenvolvidos na área:

- Avaliação das Condições Socioambientais a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross – Paracatu / MG - Caracterização da Biota Planctônica e Bentônica da Bacia do Ribeirão Entre Ribeiros. (Sete, 2020)
- Programa de Monitoramento da Comunidade de Macroinvertebrados bentônicos nas áreas operacionais da Unidade Kinross Brasil Mineração S.A. Paracatu – MG (BIO GOLDEN, 2020)

No escopo referente à sub-bacia do ribeirão Entre Ribeiros, a malha amostral é composta por 16 estações de amostragem localizadas no leito principal do rio Paracatu e do ribeirão Entre Ribeiros, além de estações localizadas em lagoas marginais deste e em tributários. Na área operacional, a malha amostral é composta por 3 estações de amostragem, sendo duas em cursos fluviais de baixa ordem e uma na Lagoa de Mundéu, na RPPN Mundéu.

Para a verificação da ocorrência de espécies de invertebrados adultos oficialmente ameaçadas de extinção foram consultadas a Lista Oficial das Espécies da fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria nº444 MMA, 2014), a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (COPAM Deliberação Normativa 147, 2010), o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO, 2018), e a Lista Vermelha de espécies globalmente ameaçadas da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2021). Ressalta-se que a busca se limita aos crustáceos e moluscos por serem estes os grupos que constam das listas. Foram consultados, ainda, os Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção (PAN) disponíveis para a fauna. Não foram verificadas ações para os grupos das comunidades hidrobiológicas

#### 10.3.8.2.2 Coleta de Dados Primários

Assim como para ictiofauna, amostragem da biota aquática ocorreu em 20 pontos, representando os diferentes tipos de ambientes aquáticos (riachos, rios, lagos) inserido nas áreas afetadas (ADA e AI) e áreas de referência (AR).

A caracterização a partir dos dados primários embasará o diagnóstico do grau de conservação dos ecossistemas aquáticos e os atuais impactos que incidem na bacia de hidrografia de estudo. O objetivo é caracterizar a estrutura, composição e função das comunidades aquáticas, com ênfase nos grupos indicadores de qualidade ambiental, incluindo análises de composição, riqueza, abundância relativa, diversidade e equitabilidade. Análises estatísticas serão aplicadas para avaliar a similaridade das comunidades em escala espacial e temporal. Estes dados irão fornecer informações para a compreensão do grau de conservação dos ecossistemas e desta forma atender às diretrizes estabelecidas na seção III do TR.

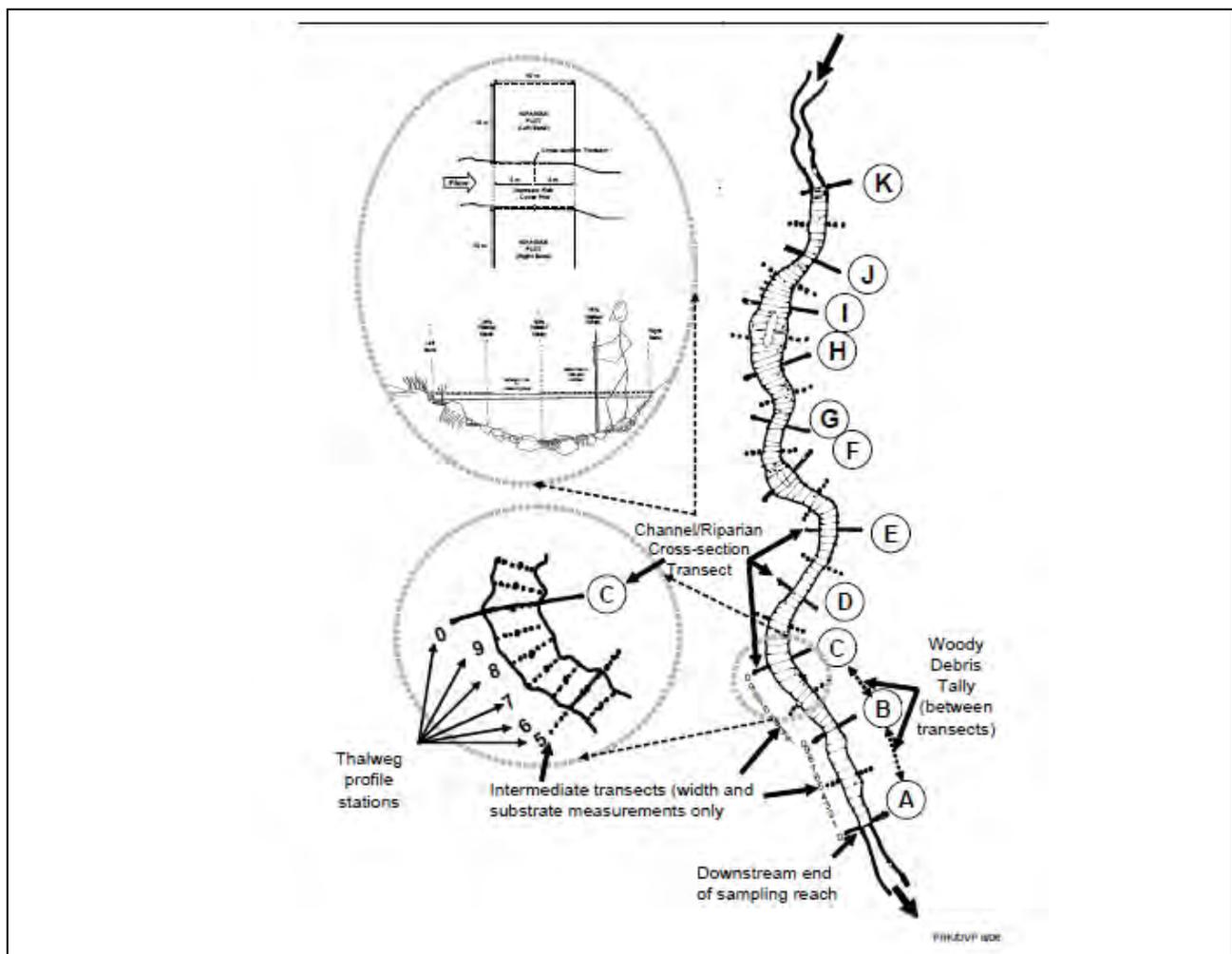


As coletas das amostras de fitoplâncton, perifíton, zooplâncton e macroinvertebrados aquáticos foram executadas nos mesmos pontos das amostragens de ictiofauna, ecotoxicidade da água e do sedimento e de toda caracterização física e química da água, dos substratos e dos sedimentos.

Em riachos de pequeno porte (até terceira ordem ou possível atravessar a pé), a amostragem da macrofauna bentônica foi feita em um trecho com segmento de até 150 metros de comprimento, dividido em até 11 transectos. Entre um transecto e outro compreende-se uma seção de até 15 metros (Figura 105). Foi coletada uma amostra por transecto, seguindo padrão zig-zag, nos transectos (margem direita, centro, margem esquerda), utilizando rede-D (kick net) ou surber de malhas 0,25 ou 0,5 mm e amostrando uma área de 30 cm<sup>2</sup>.

**Figura 105** Desenho amostral do ponto de coleta a partir da delimitação de um trecho de até 150m, com até 11 transectos e padrão de coleta zig-zag

Fonte: (EPA, 2006)





Nos rios a partir de quarta ordem e 10 m de largura ou navegáveis, as amostras também foram coletadas seguindo padrão zigue-zague, porém a amostragem em rios não foi realizada em seu centro, mas no primeiro transecto de uma margem, a segunda amostra no segundo transecto da margem oposta, e assim sucessivamente, num trecho de até 150 metros de comprimento de rio e tentando amostrar a maior heterogeneidade de habitat possível;

As amostragens da flora perifítica foram feitas por meio da amostragem multi-habitats de substratos naturais (BARBOUR, , GERRITSEN, SNYDER, & STRIBLING, 1999). Em caso de riacho, foi considerado o segmento de até 150 m como unidade amostral. Coletar algas de todos os substratos e habitats disponíveis. O objetivo é coletar uma única amostra compondo a assembleia de perifíton que é representativa do trecho. A amostragem dos substratos e habitats (corredeiras e remansos) considerou a sua proporção em relação ao trecho estudado. A mesma metodologia foi aplicada em rios a partir de quarta ordem e 10 m de largura ou navegáveis, seguindo o padrão de zigue-zague nas margens como a amostragem de macroinvertebrados bentônicos.

As amostras quantitativas do fitoplâncton foram obtidas a partir da submersão do frasco de 500 mL em cada transecto e foram integradas e acondicionadas em frascos de polietileno, de forma a compor a amostra do ponto. Para a comunidade zooplancônica as amostras quantitativas foram obtidas por filtração de um volume padronizado de 200 litros através de uma rede de plâncton de 63 mm de abertura de malha. Volume igual (200 litros) foi ser usado para amostragem qualitativa do fitoplâncton, cuja filtração foi feita em rede de plâncton de 20 µm de abertura de malha. a) em riachos de até terceira ordem foi realizada uma coleta integrada, tentando considerar trechos com características diferentes (ex: rápido e remanso); b) nos rios a partir de quarta ordem e 10 m de largura ou navegáveis, as amostragens foram feitas em uma seção transversal margem a margem, sendo 1 amostra em cada margem e 1 no centro.

### **10.3.8.3 Diagnóstico da Biota Aquática**

#### **10.3.8.3.1 Contextualização Regional da Biota Aquática**

Dentre as forças naturais que exercem influência na composição, estrutura e dinâmica da biota aquática há consenso de que a complexidade e integridade de habitats físicos e a qualidade da água são importantes fatores estruturadores das biocenoses aquáticas e que atuam em sinergia (ALLAN, 1995). Portanto, a compreensão do cenário de inserção do projeto conduzirá a uma compreensão sobre a composição da flora e fauna aquática que colonizam os mananciais da área de estudo.

A área do Projeto em pauta abrange uma parcela do território da bacia hidrográfica na região do Médio Paracatu que, segundo o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paracatu (2006), que tem 172 km de extensão e compreende a maior área de drenagem (21.890 km<sup>2</sup>), abrangendo, principalmente, as sub-bacias do córrego Rico, ribeirão Entre Ribeiros, rio da Prata, rio Verde e rio Preto.



Dentre estas, a Área Diretamente Afetada e a Área de Influência de caracterização da Linha Base restringem-se as bacias hidrográficas do ribeirão Entre Ribeiros (266 km<sup>2</sup>) e do Paracatu, e ainda as sub-bacias do ribeirão Barra da Égua (161 km<sup>2</sup>), do córrego Vereda Grande (352 km<sup>2</sup>) e do ribeirão São Pedro (1623 km<sup>2</sup>), todas afluentes do ribeirão Entre Ribeiros. Como Área Referência, adotou-se a bacia do rio Preto, afluente direto do rio Paracatu e que deságua logo a jusante da afluência do ribeirão Entre Ribeiros, também no rio Paracatu. A malha hidrográfica é formada, portanto, por drenagens de baixa ordem na hierarquia fluvial de (STRAHLER, 1957), mas também por rios de planícies, de grandes ordens.

Todo o território está inserido nos domínios do Cerrado, e numa região particularmente importante pela formação das veredas e das lagoas marginais que acompanham os rios de maior porte. Normalmente, as lagoas marginais são formadas nas planícies de inundação e mantém relações hidrológicas, sedimentológicas e ecológicas com a dinâmica fluvial. A retenção da água em áreas específicas da bacia é o processo formador dos lagos, lagoas e pântanos, que em sua maioria são permanentes e tem a forma arredondada. Outro processo de formação é através do acúmulo progressivo de sedimentos nas extremidades de um meandro, e o conseqüente desprendimento e abandono deste, que adota a configuração de um lago independente do curso principal com uma nova configuração. Nestes casos as lagoas normalmente têm a forma de ferradura ou meia-lua (STEVAUX & LATRUBESSE, 2017).

Estes sistemas recebem grande parte da água e da carga sedimentar fina do canal durante a cheia por inundações difusas, não canalizadas. Em virtude da topografia deprimida, a bacia de inundação constitui um ambiente hidrófilo, já que a água não provém unicamente do canal, mas também do aquífero, geralmente raso e aflorante, e da precipitação pluvial. Devido à baixa energia do ambiente, um grande volume de detritos orgânicos pode ser concentrado na forma de camadas de matéria orgânica escura (turfosa) (STEVAUX & LATRUBESSE, 2017).

As veredas por sua vez, são ambientes úmidos que se formam nas partes mais baixas do relevo e acompanham os cursos d'água (KINROSS, 2017) São ambientes ricos em solos orgânicos e marcados pelos corredores de Buritis. Árvore símbolo das veredas, o Buriti pode alcançar até 30 metros de altura e ter um caule que pode ultrapassar 50cm de diâmetro. São fundamentais para a fauna do cerrado, por serem locais de refúgio, abrigo e fonte de alimento, além de local de reprodução para a fauna terrestre e aquática. Nessas áreas úmidas o acúmulo de matéria orgânica oriunda da vegetação rasteira e ecotonal ao longo do tempo, promove a formação de um solo esponjoso, capaz de filtrar os sedimentos e levar água pura aos mananciais subterrâneos. Essa infiltração acontece de forma lenta e ininterrupta, ajudando a manter a vazão dos rios, mesmo em período de seca (KINROSS, 2017)).

Os estudos de SETE (2020), constataram que na bacia do Entre Ribeiros a ocupação associada de Floresta Mesófila/Ripária e de Áreas de Formações Pioneiras sob Influência Fluvial, representadas por lagoas marginais dentre outras, são ainda bem representadas no mapeamento de usos e ocupação do solo. No entanto, a agricultura com irrigação mecanizada se destaca na paisagem regional (RODRIGUEZ, 2004; SETE, 2020). A ocupação rural foi constatada pelo registro de vários assentamentos ao longo das sub-bacias, onde as atividades econômicas predominantes são agricultura e pecuária.



Diante do exposto, constata-se que a Área de Estudo se destaca pelo intenso uso da água, seja pelos grandes proprietários de terra, seja pelos pequenos produtores e quilombolas. Embora a relação destes diferentes grupos com a água seja muito forte, nem sempre é saudável no sentido de sustentabilidade e consumo consciente. No setor industrial, tem sido dispendidos esforços no sentido de reaproveitamento da água nos processos produtivos e a consequente redução da captação superficial, mas só isso não basta (KINROSS, 2017). É preciso garantir a recarga dos mananciais e para isso é preciso uma transformação de todos os agentes da bacia hidrográfica na forma de se relacionar com os sistemas aquáticos.

Iniciativas como o “Projeto Espalha” desenvolvido pela Kinross e o “Projeto de Proteção das Nascentes e Veredas da Bacia do Rio Paracatu” implementado pela parceria da Kinross, da ONG Movimento Verde (Mover) e do Instituto Estadual de Florestas (IEF) contribuíram para desenvolver na população da bacia do rio Paracatu este novo olhar. No período de 2011 a 2016, foram mobilizados moradores de 116 propriedades e cercadas 202 nascentes. O retorno da água nas propriedades tem grande poder na transformação da realidade econômica e social da população rural, que se torna um vetor multiplicador das ideias relacionadas a importância da preservação dos mananciais para que o consumo seja perpetuado (KINROSS, 2017).

Neste contexto territorial de mosaico de feições, de usos e ocupação dos solos, a colonização da biota aquática reflete as respostas dos organismos frente às perturbações naturais e antrópicas constatadas ao longo do vetor longitudinal, lateral, vertical dos sistemas, e acumuladas no tempo. Essas respostas biológicas são percebidas e medidas na população ou na comunidade.

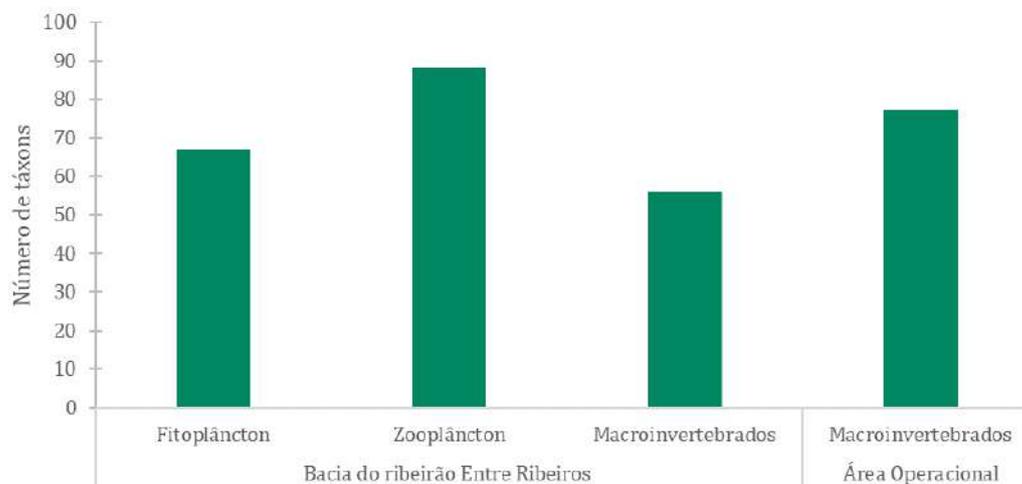
Os dados secundários obtidos para a área de estudo refletem dois cenários distintos. O primeiro aborda o ribeirão Santa Rita, desde o trecho logo a jusante das barragens da Kinross até a confluência do ribeirão Entre Ribeiros com o rio Paracatu. Neste sentido, as caracterizações de estrutura das biocenoses podem contribuir para delinear um cenário referência da área da Mancha de Inundação. Por outro lado, os dados referentes a dois dos três pontos que compõem a malha amostral do Programa de Monitoramento dos Macroinvertebrados são referentes as áreas operacionais da Kinross, e podem contribuir muito mais para o delineamento preditivo dos efeitos de um acidente na composição futura da biota aquática. Diante deste contexto, os dados serão apresentados de forma independente.

A partir dos dados obtidos em 16 pontos em agosto de 2019 (Sete, 2020), foram contabilizados 211 táxons da biota aquática na área da sub-bacia do ribeirão Entre Ribeiros, sendo de 67 táxons de fitoplâncton (Quadro 59), 88 de zooplâncton (Quadro 60) e 56 de macroinvertebrados bentônicos (Quadro 61). Já no período de dezembro de 2018 a dezembro de 2020 (cinco campanhas) o levantamento da fauna bentônica em três pontos localizados na área operacional Kinross, contabilizou um total de 2.798 indivíduos distribuídos em 77 táxons, indicativo de que com o aumento do número de campanhas, há também o aumento dos registros da riqueza das biocenoses (Quadro 62; Figura 106).



**Figura 106 Representatividade dos grupos das comunidades hidrobiológicas registradas para a Área de Estudo**

Fonte: Sete, 2022.

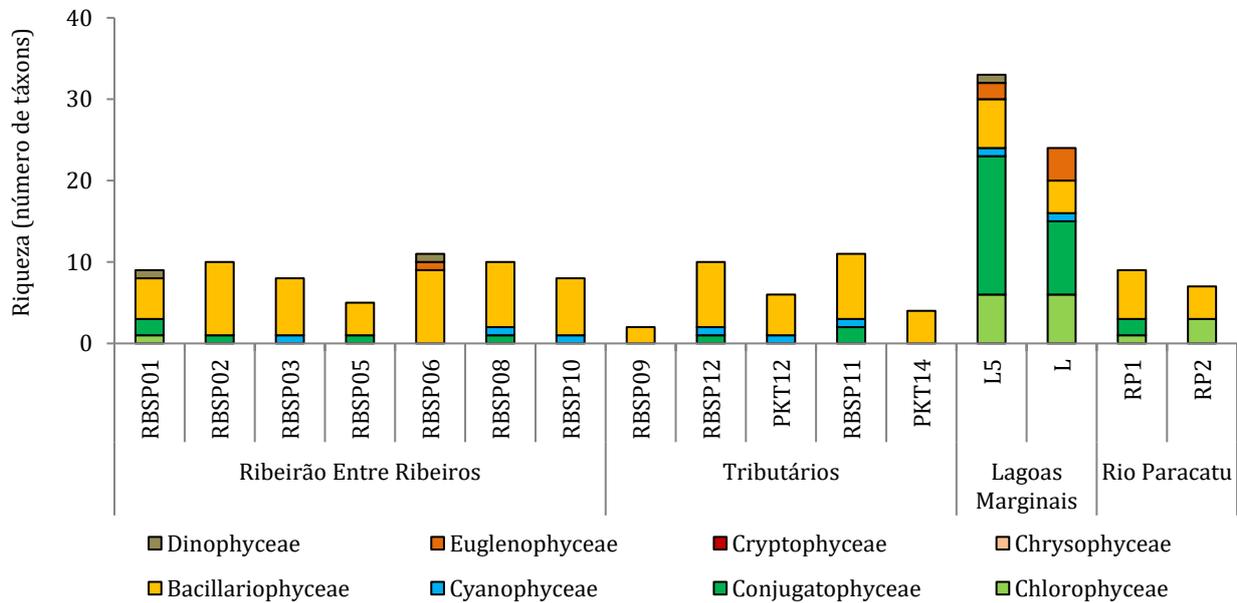


No âmbito do estudo realizado na bacia do ribeirão Entre Ribeiros, o fitoplâncton colonizador dos mananciais distribuem-se entre as classes Bacillariophyceae (25), Chlorophyceae (12), Conjugatophyceae (22), Euglenophyceae (4), Dinophyceae (1) e Cyanobacteria (3). As algas Bacillariophyceae e Conjugatophyceae juntas contribuíram com 70% do total de táxons identificados. Os demais grupos contribuíram com percentagens que variaram de 2 a 18%.

A biocenose fitoplanctônica dos cursos hídricos fluviais foi constituída predominantemente por algas diatomáceas Bacillariophyceae tanto no que se refere a composição de táxons quanto à representatividade quantitativa destes. Nas lagoas marginais avaliadas, a estrutura das biocenoses foi distinta com predominância de desmídeas Conjugatophyceae. Uma vez identificada a distinção entre a flora dos cursos fluviais e das lagoas marginais, constatou-se que nas lagoas ocorreram o maior número de táxons exclusivos. Foram identificados sete táxons de Chlorophyceae, 17 de Conjugathophyceae, dois de Cyanobacteria e três de Euglenophyceae. As densidades populacionais foram sempre baixas nas biocenoses.



**Figura 107 Variação espacial e temporal de riqueza (número de táxons) da comunidade fitoplanctônica – 2019.**



Fonte: Sete, 2020.



### Quadro 59 Lista de Espécie dos Dados Secundários do Fitoplâncton

Fonte: Sete,2022.

Reino	Filo	Classe	Ordem	Família	Táxon	Fonte
Plantae	CHLOROPHYTA	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>	SETE (2020)
Plantae	CHLOROPHYTA	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Coelastrum cambricum</i>	SETE (2020)
Plantae	CHLOROPHYTA	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Coelastrum sphaericum</i>	SETE (2020)
Plantae	CHLOROPHYTA	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Desmodesmus</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	CHLOROPHYTA	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Desmodesmus</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	CHLOROPHYTA	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Eutetramorus</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	CHLOROPHYTA	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	SETE (2020)
Plantae	CHLOROPHYTA	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Nephrocytium</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	CHLOROPHYTA	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Oedogonium</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	CHLOROPHYTA	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Scenedesmus disciformis</i>	SETE (2020)
Plantae	CHLOROPHYTA	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Scenedesmus</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	CHLOROPHYTA	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Sorastrum</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Closterium moniliferum</i>	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Closterium setaceum</i>	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Closterium</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Cosmarium</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Cosmarium</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Desmidium aptogonum</i>	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Euastrum evolutum</i>	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Gonatozygon</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Hyalotheca</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Micrasterias borgei</i>	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Micrasterias truncata</i>	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Mougeotia</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Pleurotaenium</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Spirogyra</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Staurastrum margaritaceum</i>	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Staurastrum</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Staurastrum</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Staurodesmus convergens</i>	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Staurodesmus</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Teilingia granulata</i>	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Xanthidium cf. antilopaeum</i>	SETE (2020)
Plantae	CHAROPYTA	Zygnematophyceae	Desmiales	Closteriaceae	<i>Zygnema</i> sp.	SETE (2020)



## DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Reino	Filo	Classe	Ordem	Família	Táxon	Fonte
Plantae	CYANOBACTERIA	Cyanophyceae	Synechococcales	Merismopediaceae	<i>Aphanocapsa</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	CYANOBACTERIA	Cyanophyceae	Synechococcales	Merismopediaceae	<i>Phormidium</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	CYANOBACTERIA	Cyanophyceae	Synechococcales	Merismopediaceae	<i>Scytonema</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales		<i>Achnantheidium minutissimum</i>	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales		<i>Achnantheidium</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Amphipleuraceae	<i>Amphipleura</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Cocconeidaceae	<i>Cocconeis</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Cymbellaceae	<i>Cymbella tumida</i>	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Cymbellaceae	<i>Encyonema</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Eunotiaceae	<i>Eunotia cf. bilunaris</i>	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Eunotiaceae	<i>Eunotia cf. didyma</i>	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema augur</i>	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema gracile</i>	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema laticolum</i>	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Melosiraceae	<i>Melosira varians</i>	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Naviculaceae	<i>Navicula</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i> sp.	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Surirellaceae	<i>Surirella linearis</i>	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Surirellaceae	<i>Surirella tenera</i>	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Surirellaceae	<i>Surirella guatemalensis</i>	SETE (2020)
Plantae	OCHOROPHYTA	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Ulnariaceae	<i>Ulnaria ulna</i>	SETE (2020)
Protista	EUGLENOZOA	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Euglena salina</i>	SETE (2020)
Protista	EUGLENOZOA	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas armata</i>	SETE (2020)
Protista	EUGLENOZOA	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas volvocina</i>	SETE (2020)
Protista	EUGLENOZOA	Euglenophyceae	Euglenida	Euglenidae	<i>Trachelomonas</i> sp.	SETE (2020)
Cromista	MIOZOA	Dinophyceae	Peridinales	Peridiniaceae	<i>Peridinium</i> sp.	SETE (2020)



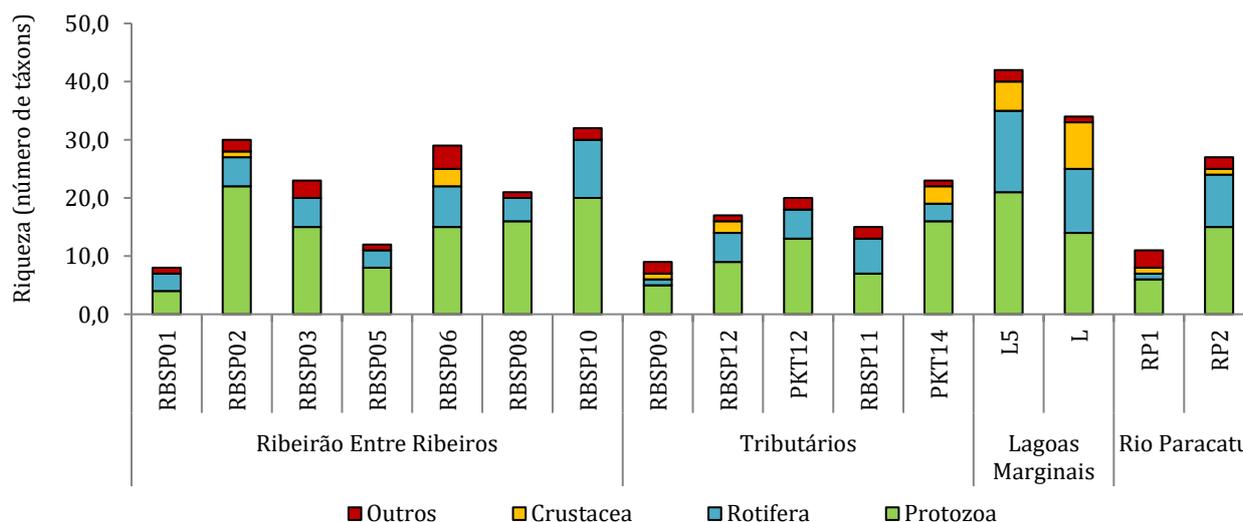
Os táxons de zooplâncton colonizadores dos ambientes aquáticos regionais distribuem-se principalmente entre Protozoa e Rotifera, que juntos representaram 83% da composição faunística. Representantes de Crustacea, Nematoda, Tardígrada, Insecta (Chironomidae) e Mollusca (larva de bivalve) foram também registrados.

Os protozoários testáceos foram predominantes e representados por oito famílias. As maiores riquezas de espécies foram contabilizadas nas famílias Arcellidae com 12 espécies, e nas famílias Diffugiidae (13 espécies) e Centropyxidae (sete espécies). Além destas, estiveram também representadas as famílias Euglyphidae, Plagiopyxidae, Cyphoderidae e Lesquereusiidae.

Além dos Protozoa, o segundo grupo mais representativo em riqueza e densidade foi Rotifera. Os rotíferos foram representados pelos Bdelloida e Monogononta, e dentre esses, a família Lecanidae foi mais especiosa, com 12 espécies registradas. As famílias, Brachionidae, Euchlanidae, Mytilinidae, Colurellidae, Trichotriidae, Synchaetidae e Trichocercidae também ocorreram na área, porém com menor representatividade.

Dentre os crustáceos foram identificadas as formas imaturas de copepoda (Cyclopoida e Calanoida), além dos Cyclopoida (*Thermocyclops minutus* e *Thermocyclops* sp.). Representantes de Nematoda e Tardigrada foram também identificados. Os Insecta (Chironomidae) ocorreram em todos os pontos enquanto a larva de bivalve foi exclusiva do rio Paracatu e o Ostracoda foi exclusivo de um dos trechos amostrados do ribeirão Entre Ribeiros. Assim como descrito para o fitoplâncton, a biocenose zooplancônica foi mais rica e abundante nas lagoas onde houve aumento expressivo de crustáceos e notada particularidades na composição de taxa (Figura abaixo).

**Figura 108 Variação espacial e temporal de riqueza (número de taxa) da comunidade zooplancônica - 2019.**



Fonte: Sete, 2020.



**Quadro 60 Lista de Espécie dos Dados Secundários do Zooplâncton**

Reino	Filo	Classe	Ordem	Família	Táxon	Fonte
Eukaryota	-	-	-	-	Ciliado NI	SETE (2020)
Eukaryota	-	-	-	-	<i>Acanthocistis</i> sp.	SETE (2020)
Eukaryota	PROTOZOA	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella conica</i>	SETE (2020)
Eukaryota	PROTOZOA	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella costata</i>	SETE (2020)
Eukaryota	PROTOZOA	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella crenulata</i>	SETE (2020)
Eukaryota	PROTOZOA	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella dentata</i>	SETE (2020)
Eukaryota	PROTOZOA	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella discoides</i>	SETE (2020)
Eukaryota	PROTOZOA	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella gibbosa</i>	SETE (2020)
Eukaryota	PROTOZOA	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella hemisphaerica</i>	SETE (2020)
Eukaryota	PROTOZOA	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella hemisphaerica minima</i>	SETE (2020)
Eukaryota	PROTOZOA	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella hemisphaerica undulata</i>	SETE (2020)
Eukaryota	PROTOZOA	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella megastoma</i>	SETE (2020)
Eukaryota	PROTOZOA	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella rotundata alta</i>	SETE (2020)
Eukaryota	PROTOZOA	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella vulgaris</i>	SETE (2020)
Plantae	-	Magnoliopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Cucurbitella mespiliformis</i>	SETE (2020)
Plantae	-	Magnoliopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Cucurbitella</i> sp.	SETE (2020)
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugina	Diffugiidae	<i>Diffugia corona</i>	SETE (2020)
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugina	Diffugiidae	<i>Diffugia distenda</i>	SETE (2020)
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugina	Diffugiidae	<i>Diffugia elegans</i>	SETE (2020)
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugina	Diffugiidae	<i>Diffugia mamilaris</i>	SETE (2020)
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugina	Diffugiidae	<i>Diffugia lobostoma</i>	SETE (2020)
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugina	Diffugiidae	<i>Diffugia oblonga</i>	SETE (2020)
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugina	Diffugiidae	<i>Diffugia linearis</i>	SETE (2020)
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugina	Diffugiidae	<i>Diffugia kempny</i>	SETE (2020)
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugina	Diffugiidae	<i>Diffugia</i> sp.1	SETE (2020)
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugina	Diffugiidae	<i>Diffugia</i> sp.2	SETE (2020)
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Diffugina	Diffugiidae	<i>Pontigulasia</i>	SETE (2020)
Protozoa	Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Lesquereusiidae	<i>Lesquereusia modesta</i>	SETE (2020)
Protozoa	Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Lesquereusiidae	<i>Lesquereusia spiralis</i>	SETE (2020)



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Reino	Filo	Classe	Ordem	Família	Táxon	Fonte
Protozoa	Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Lesquereusiidae	<i>Lesquereusia spiralis caudata</i>	SETE (2020)
Protozoa	Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Lesquereusiidae	<i>Netzelia</i> sp.1	SETE (2020)
Protozoa	Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Lesquereusiidae	<i>Netzelia</i> sp.2	SETE (2020)
Protozoa	Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Lesquereusiidae	<i>Netzelia</i> sp.3	SETE (2020)
Protozoa	Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i> sp.1	SETE (2020)
Protozoa	Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i> sp.2	SETE (2020)
Protozoa	Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i> sp.3	SETE (2020)
Protozoa	Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i> sp.4	SETE (2020)
Protozoa	Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i> sp.5	SETE (2020)
Protozoa	Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i> sp.6	SETE (2020)
Protozoa	Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i> sp.7	SETE (2020)
Protozoa	Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Phryganellidae	<i>Phryganella</i> sp.8	SETE (2020)
Protozoa	Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i> sp.	SETE (2020)
Protozoa	Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i> sp.	SETE (2020)
Protozoa	Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Euglyphidae	<i>Euglypha</i> sp.	SETE (2020)
Chromista	Cercozoa	Lobosa	-	Trinematidae	<i>Trinema</i> sp.	SETE (2020)
Protozoa	Amoebozoa	Filosia	Aconchulinida	Cyphoderiidae	<i>Cyphoderia ampula</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Bdelloida	-	-	Bdelloida	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus patulus</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Keratella lenzi</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Euchlanidae	<i>Euchlanis meneta</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Euchlanidae	<i>Euchlanis</i> sp.	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Mytilinidae	<i>Mytilina ventralis</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	<i>Collurella adriatica</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	<i>Collurella uncinata</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	<i>Lepadella patella</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	<i>Lepadella ovalis</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane arculla</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane bulla</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane clostercerca</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane cornuta</i>	SETE (2020)



DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Reino	Filo	Classe	Ordem	Família	Táxon	Fonte
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane curvicornis</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane decipiens</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane hornemani</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane lunaris</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane monostyla</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane quadridentata</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane ungulata</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane sp.</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Trichotriidae	<i>Macrochaetus sericus</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Synchaetidae	<i>Polyarthra sp.</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Synchaetidae	<i>Polyarthra dolycoptera</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Trichocercidae	<i>Trichocerca pussila</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Trichocercidae	<i>Trichocerca sp.</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Acroperus harpae</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Chidorus sp.</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Branchiopoda	Diplostraca	Sididae	<i>Diaphanosoma birgei</i>	SETE (2020)
Animalia	Rotifera	Branchiopoda	Diplostraca	Macrothricidae	<i>Macrothrix elegans</i>	SETE (2020)
Animalia	Arthropoda	Hexanauplia	Cyclopoida	-	CYCLOPOIDA	SETE (2020)
Animalia	Arthropoda	Hexanauplia	Cyclopoida	-	CYCLOPOIDA	SETE (2020)
Animalia	Arthropoda	Hexanauplia	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Thermocyclops minutus</i>	SETE (2020)
Animalia	Arthropoda	Hexanauplia	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Thermocyclops sp.</i>	SETE (2020)
Animalia	Arthropoda	Hexanauplia	Calanoida	-	CALANOIDA	SETE (2020)
Animalia	Arthropoda	Hexanauplia	Calanoida	-	CALANOIDA	SETE (2020)
Animalia	Tardigrada	Eutardigrada	-	-	Tardigrada	SETE (2020)
Animalia	Tracheophyta	Magnoliopsida	Ericales	Theaceae	Nematodea	SETE (2020)
Animalia	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	SETE (2020)
Animalia	Arthropoda	Arachnida	-	-	Larva	SETE (2020)
Animalia	Arthropoda	Ostracoda	-	-	Ostracoda	SETE (2020)

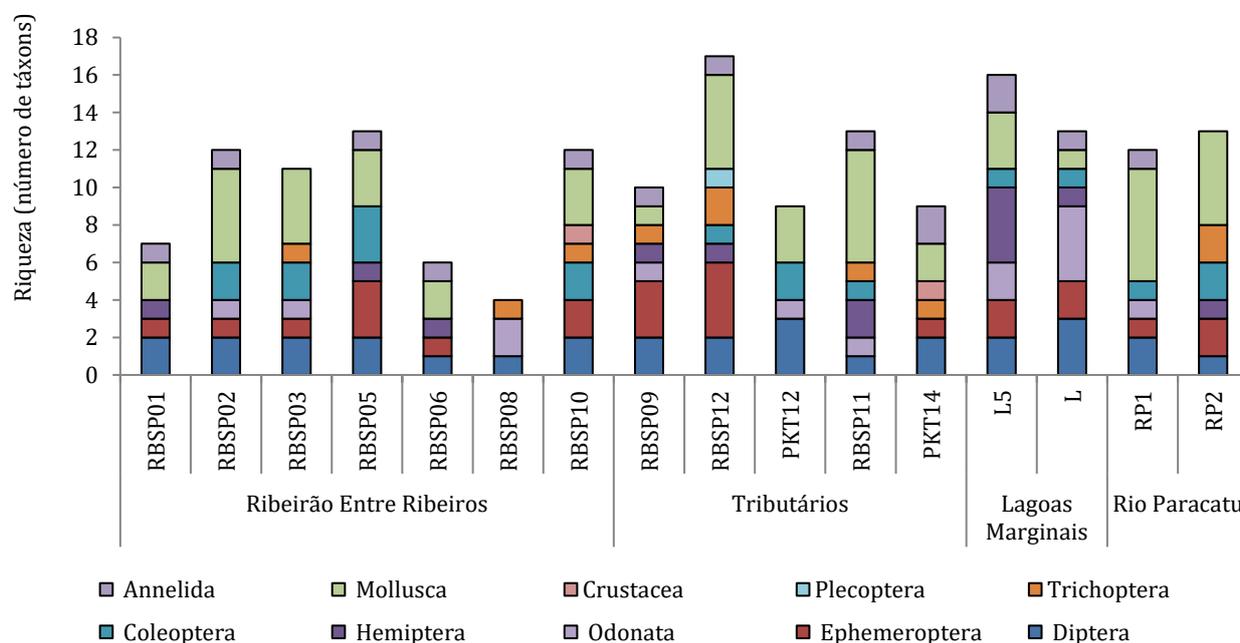


A composição dos macroinvertebrados bentônicos contou com representantes dos grupos Arthropoda, Mollusca e Annelida. Os artrópodes contribuíram com mais de 80% da comunidade e dentre eles as ordens Odonata, Ephemeroptera e Coleoptera apresentaram 14% de representatividade cada um. Outro grupo que apresentou considerável representatividade foi Mollusca, com 16%, e a representatividade dos demais grupos variou de 2% a 12%.

A estrutura da comunidade se mostrou bastante diversificada na variação espacial. Os grupos mais expressivos em abundância foram os dípteros, estando presentes em todos os ambientes analisados e os moluscos que não foram registrados somente em um trecho do ribeirão Entre Ribeiros (Figura 109).

**Figura 109 Variação espacial e temporal de riqueza (número de táxons) da comunidade de macroinvertebrados bentônicos - 2019.**

Fonte: Sete, 2020



Em relação aos vetores de doenças de veiculação hídrica, foi registrada a ocorrência de 2 organismos importantes: *Biomphalaria* sp., molusco da família Planorbidae e a família Culicidae (Diptera).

O registro da família Culicidae (Diptera) foi pontual, com registro de um único indivíduo em uma lagoa marginal. A fauna da família Culicidae se destaca pelo papel que desempenham na transmissão de doenças ao homem, como dengue, malária, febre amarela, dentre outras (SILVA, 2019). Já os moluscos do gênero *Biomphalaria* foram mais frequentes na região. Espécies deste gênero, podem ser hospedeiras intermediárias (vetores) do parasita causador da esquistossomose quando infectadas, daí sua importância médica (SOUZA, et al., 2001). O estudo não identificou táxons de moluscos ou crustáceos na área que estivessem contemplados nas listas oficiais de espécies animais oficialmente ameaçadas de extinção ou outra categoria de ameaça.



### Quadro 61 Lista de Espécie dos Dados Secundários de Macroinvertebrados na Bacia do Ribeirão Entre Ribeiros

Fonte: Sete,2020.

Filo	Classe	Ordem	Família	Táxon	Fonte
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Chironomidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Culicidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Simuliidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Tabanidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Baethodes	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	Spiritiopts	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Leptohiphidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Leptohiphidae	Traverhypthes	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Hagenulopsis	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Ulmerithoides	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	Caenis	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	Cercobrachys	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Libellulidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Libellulidae	Anatya	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Libellulidae	Gynothemis	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Libellulidae	Tauriphila	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Gomphidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Gomphidae	Phyllocicla	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Coenagrionidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	Homeura	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Dicteriadidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Dicteriadidae	Heliocharis	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Protoneuridae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Belostomatidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Gerridae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Corixidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Notonectidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	Notonecta	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Naucoridae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	Limnocoris	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Pleidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Veliidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	Elmidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Xenelmis	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Macrelmis	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Neoelmis	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	Curculionidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	Lutrochidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae		SETE (2020)



Filo	Classe	Ordem	Família	Táxon	Fonte
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Helicopsyche		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	Oxyethira	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	Chimarra	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	Cernotina	SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Plecoptera	Perlidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Plecoptera	Perlidae	Anacroneuria	SETE (2020)
ARTHROPODA	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae	Macrobrachium	SETE (2020)
ARTHROPODA	Malacostraca	Amphiphoda	Hyaellidae		SETE (2020)
ARTHROPODA	Malacostraca	Amphiphoda	Hyaellidae	Hyaella	SETE (2020)
MOLLUSCA	Bivalvia	Sphaeriida	Sphaeriidae		SETE (2020)
MOLLUSCA	Bivalvia	Sphaeriida	Sphaeriidae	Spherium	SETE (2020)
MOLLUSCA	Bivalvia	Sphaeriida	Corbiculidae		SETE (2020)
MOLLUSCA	Bivalvia	Sphaeriida	Corbiculidae	Corbicula	SETE (2020)
MOLLUSCA	Gastropoda	Sorbeoconcha	Hydrobiidae		SETE (2020)
MOLLUSCA	Gastropoda	Sorbeoconcha	Physidae		SETE (2020)
MOLLUSCA	Gastropoda	Sorbeoconcha	Physidae	Physa	SETE (2020)
MOLLUSCA	Gastropoda	Sorbeoconcha	Thiaridae		SETE (2020)
MOLLUSCA	Gastropoda	Sorbeoconcha	Planorbidae		SETE (2020)
MOLLUSCA	Gastropoda	Sorbeoconcha	Planorbidae	Ancylidae	SETE (2020)
MOLLUSCA	Gastropoda	Sorbeoconcha	Planorbidae	Depanotrema	SETE (2020)
MOLLUSCA	Gastropoda	Sorbeoconcha	Planorbidae	Biomphalaria	SETE (2020)
MOLLUSCA	Gastropoda	Sorbeoconcha	Ampulariidae		SETE (2020)
MOLLUSCA	Gastropoda	Sorbeoconcha	Ampulariidae	Pomacea	SETE (2020)

Considerando agora os dados secundários obtido do Programa de Monitoramento da Comunidade de Macroinvertebrados bentônicos nas áreas operacionais da Unidade Kinross, tem-se que as ordens com maior número de táxons foram Odonata com 16 táxons, Coleoptera com 11 táxons, seguido por Diptera e Trichoptera com 10 táxons cada. Já com relação a abundância, as ordens Diptera, Ephemeroptera e Basommatophora, foram os grupos mais abundantes, tendo os dípteros se destacado com o registro de aproximadamente 1200 organismos.

De acordo com a legislação e com as listas oficiais de espécies endêmicas e/ou ameaçadas consultados, e considerando a comunidade de macroinvertebrados aquáticos e bentônicos diagnosticada, não foram identificados organismos raros ou ameaçados de extinção. Já o PAN não se aplica à biota aquática pois não possui nenhum plano de ação para esses grupos.



Com relação aos organismos de importância ecológica, foram registrados organismos associados a ambientes degradados em todas as campanhas, como por exemplo os Diptera representados principalmente pela família Chironomidae, Moluscos das classes Bivalvia e Gastropoda, dentre outros. Estes táxons considerados indicadores de má qualidade ambiental representam mais de 60% do total de indivíduos amostrados.

Dentre os macroinvertebrados introduzidos nas áreas de estudo o *Melanoides tuberculata* (Gastropoda: Thiaridae) foi registrado exclusivamente na Lagoa do Mundéu na área da RPPN Mundéu. Neste ambiente foram também observados moluscos da família Planorbidae com altos valores de abundância.

**Quadro 62 Lista de Espécie dos Dados Secundários de Macroinvertebrados na Área Operacional da Kinross**

Filo	Classe	Ordem	Família	Táxon	Fonte
ANNELIDA	Clitellata	Arhynchobdellida	Hirudinidae	-	Biogolden (2020)
ANNELIDA	Oligochaeta	Haplotaxida	-	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Arachnida	Araneae	-	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	-	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	Elmidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Xenelmis	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Macrelmis	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Neoelmis	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	Elmidae	Phanocerus	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	Noteridae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Collembola	-	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Chironomidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Chironomidae	Ablabesmya	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Empididae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Culicidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Simuliidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Tabanidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Tipulidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Sciomyzidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Chaoboridae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	Caenis	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Ephemeridae	Hexagenia	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	Traverhyphes	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Askola	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Massartella	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Belostomatidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Corixidae	-	Biogolden (2020)



Filo	Classe	Ordem	Família	Táxon	Fonte
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Gerridae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Mesoveliidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Notonectidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Ochteridae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Hemiptera	Veliidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Lepidoptera	-	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	Corydalis	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Aeshnidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Aeshnidae	Castoraeschna	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	-	Calopterigidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Megaloptera	Dicteriidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Dicteriidae	Heliocharis	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Gomphidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Libellulidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Libellulidae	Brechmorhoga	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Libellulidae	Dythemis	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Libellulidae	Elasmothemis	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Libellulidae	Elga	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Libellulidae	Orthemis	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Libellulidae	Idiataphe	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Libellulidae	Libellula	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Odonata	Perilestidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Plecoptera	Perlidae	Anacroneuria	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Anomalopsychidae	Cotulma	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	Leptonema	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	-	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	Anastomoneura	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	Barypenthus	Biogolden (2020)
ARTHROPODA	Insecta	Trichoptera	Sericostomatidae	-	Biogolden (2020)
MOLLUSCA	Gastropoda	Sorbeoconcha	Physidae	Physa	Biogolden (2020)
MOLLUSCA	Gastropoda	Sorbeoconcha	Physidae	Physella	Biogolden (2020)
MOLLUSCA	Gastropoda	Sorbeoconcha	Planorbidae	-	Biogolden (2020)
MOLLUSCA	Gastropoda	Caenogastropoda	Thiarida	<i>Melanoides tuberculata</i>	Biogolden (2020)
TUBELLARIA	-	-	-	-	Biogolden (2020)



### 10.3.8.3.2 Diagnóstico Local da Biota Aquática

Até o presente momento foram realizadas amostragens de campo para coleta de informações da biota aquática da época de chuva. As equipes foram a campo conjuntamente, conforme datas informadas a seguir.

**Quadro 63 Datas das amostragens realizadas em campo para coleta de dados primários na estação chuvosa**

Equipe	Sazonalidade	Data da atividade
1	Chuva	29/11 a 05/12/2021
2	Chuva	29/11 a 05/12/2021

Mediante atividades realizadas foi registrado um total de 55 táxons da flora fitoplanctônica e 58 da perifítica, enquanto foram registrados 117 táxons da fauna zooplanctônica e 77 de macroinvertebrados bentônicos (Fotos a seguir). Os resultados preliminares da listagem de espécies são apresentados a seguir (Quadro 64 a Quadro 37).



Foto: Sandra Francischetti

**Foto 226 - Coleta de plâncton com uso de rede**



Foto: Sandra Francischetti

**Foto 227 - Coleta de macroinvertebrados aquáticos com uso de rede**



Foto: Sandra Francischetti

**Foto 228 - Coleta de perifiton**



Foto: Sandra Francischetti

**Foto 229 - Evidência de malacofauna na concha**



**Quadro 64 Composição Florística da Linha Base da Biocenose Fitoplanctônica**

Categorias taxonômicas	BA-R01	BA-R03	BA-R04	BA-R06	BA-07	BA-08	BA-09	BA-10	BA-11	BA-12	BA-13	BA-14	BA-15	BA-16	BA-17	BA-18	BA-R19	BA-20	BA-21
Bacillariophyta																			
Bacillariophyceae																			
<i>Eunotia bilunaris</i>													0,4						
<i>Eunotia tridentula</i>												0,8							
<i>Frustulia saxonica</i>					0,8														
<i>Gomphonema gracile</i>												0,4				0,4			
<i>Gyrosigma fasciola</i>								0,4		0,4									
<i>Navicula</i> sp.								0,4											
<i>Navicula symmetrica</i>							0,4							0,4					
<i>Nitzschia intermedia</i>				0,4															
<i>Nitzschia palea</i>								0,4											
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>														3,2					
<i>Pinularia microstauron</i> var. <i>angusta</i>				0,4		0,4		0,4											
<i>Pinularia</i> sp.									0,4										
<i>Pinularia variarea</i>					0,4													0,4	
<i>Surirella tenera</i>		0,4	0,4							0,4	0,4								
<i>Synedra</i> sp.								1,2											
<i>Ulnaria ulna</i>				0,4	0,4	0,4		4						0,4		0,4	0,4		0,4
Coccinodiscophyceae																			
<i>Aulacoseira granulata</i>								0,4				1,2				0,8	0,4		12
<i>Aulacoseira herzogii</i>																			4
<i>Aulacoseira herzogii</i>								0,4											
<i>Aulacoseira pusilla</i>																	2		
<i>Aulacoseira</i> sp.		0,8		1,6					0,4		0,4	4	0,4					0,8	
Charophyta																			
Zygnematophyceae																			
<i>Desmidium</i> sp.												2							
<i>Closterium acutum</i>							1,2												



Categorias taxonômicas	BA-R01	BA-R03	BA-R04	BA-R06	BA-07	BA-08	BA-09	BA-10	BA-11	BA-12	BA-13	BA-14	BA-15	BA-16	BA-17	BA-18	BA-R19	BA-20	BA-21
<i>Closterium</i> sp.			1,2										1,2						
<i>Cosmarium</i> sp.	0,4											3,6				1,6			0,8
<i>Cosmarium</i> sp1.																			0,8
<i>Euastrum</i> sp.																			1,6
<i>Euastrum</i> sp.												0,8							
<i>Micrasterias furcata</i>												0,8							
<i>Micrasterias laticeps</i>												1,2							0,8
<i>Micrasterias</i> sp.												0,8							
<i>Spirogyra</i> sp.		0,4															0,8		6,4
<i>Staurastrum leptacanthum</i>												0,8							
<i>Staurastrum lobatus</i>												0,8							
<i>Staurastrum</i> sp.												2,4							1,2
Chlorophyta																			
Clorofíceas																			
<i>Ankistrodesmus densus</i>												2,4							
<i>Chlorococcum</i> sp.	1,6										0,8					80	40	12	
<i>Coelastrum pulchrum</i>																			0,4
<i>Monoraphidium</i> sp.				0,4					0,4				0,4	0,4	0,8	0,8			
<i>Radiococcus</i> sp.				0,4												0,4			2
<i>Treubaria crassipina</i>														0,8					
Trebouxiophyceae																			
<i>Acanthophaera zachariasii</i>																			0,4
Cianobactéria																			
Cyanophyceae																			
<i>Aphanizomenon gracile</i>			0,8																
<i>Aphanocapsa</i> sp.																1,2			7,2
<i>Cephalothrix komarekiana</i>														0,4					
<i>Geitlerinema</i> sp.									0,4			2,8						0,4	
<i>Leptolyngbya</i> sp.																0,4			
<i>Lyngbya</i> sp.				1,2															



<b>Categorias taxonômicas</b>	<b>BA-R01</b>	<b>BA-R03</b>	<b>BA-R04</b>	<b>BA-R06</b>	<b>BA-07</b>	<b>BA-08</b>	<b>BA-09</b>	<b>BA-10</b>	<b>BA-11</b>	<b>BA-12</b>	<b>BA-13</b>	<b>BA-14</b>	<b>BA-15</b>	<b>BA-16</b>	<b>BA-17</b>	<b>BA-18</b>	<b>BA-R19</b>	<b>BA-20</b>	<b>BA-21</b>
<i>Merismopedia tenuissima</i>																			0,4
<i>Oscillatoria sp.</i>		0,4									0,4					0,4	0,8		
<i>Spirulina sp.</i>																	0,4		
Euglenozoa																			
Euglenophyceae																			
<i>Euglena oxyuris</i>																		2	
<i>Euglena sp.</i>		0,4					0,8			0,4		0,4			0,4	1,6	0,8		0,8
<i>Phacus sp.</i>							1,2									0,4		1,2	
Ochrophyta																			
Xanthophyceae																			
<i>Tetraplektron laevis</i>												3,2							
<b>Densidade Total (organismos/mL)</b>	<b>2,0</b>	<b>2,4</b>	<b>2,4</b>	<b>4,8</b>	<b>1,6</b>	<b>0,8</b>	<b>3,6</b>	<b>7,6</b>	<b>1,6</b>	<b>1,2</b>	<b>2,0</b>	<b>28,4</b>	<b>2,4</b>	<b>5,6</b>	<b>1,2</b>	<b>88,4</b>	<b>45,6</b>	<b>16,8</b>	<b>39,2</b>
<b>Riqueza Total (Nº de táxons)</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>15</b>



**Quadro 65 Composição Florística da Linha Base da Biocenose Perifítica**

Categorias taxonômicas	BA-R01	BA-R03	BA-R04	BA-R06	BA-07	BA-08	BA-09	BA-10	BA-11	BA-13	BA-14	BA-15	BA-16	BA-17	BA-18	BA-R19	BA-20	BA-21
Bacillariophyta																		
Bacillariophyceae																		
<i>Ankistrodesmus densus</i>	x																	
<i>Encyonema silesiacum</i>	x																	
<i>Eunotia bilunaris</i>					x		x				x							x
<i>Eunotia</i> sp.	x				x											x		
<i>Eunotia tukanorum</i>																x		x
<i>Eunotia pseudosudetica</i>	x																	
<i>Fragilaria nanana</i>			x										x					
<i>Frustulia saxonica</i>	x				x		x	x						x			x	
<i>Gomphonema gracile</i>							x									x		
<i>Gomphonema parvulum</i>					x													
<i>Luticola goeppertiana</i>																x		
<i>Luticola monita</i>									x							x		
<i>Nitzschia nana</i>				x	x													
<i>Nitzschia palea</i>							x											
<i>Nitzschia radiosa</i>											x							
<i>Nitzschia</i> sp.				x				x										
<i>Nitzschia subtilioides</i>											x							
<i>Pinularia acrosphaeria</i>				x														
<i>Pinularia microstauron</i> var. <i>angusta</i>	x				x	x											x	
<i>Pinularia</i> sp.																		x
<i>Pinularia variarea</i>																		x
<i>Pinularia variarea</i>					x													
<i>Stenopterobia</i> sp.									x			x						
<i>Surirella tenera</i>		x					x			x				x				
<i>Synedra</i> sp.	x				x											x		
<i>Tryblionella</i> sp.													x					



Categorias taxonômicas	BA-R01	BA-R03	BA-R04	BA-R06	BA-07	BA-08	BA-09	BA-10	BA-11	BA-13	BA-14	BA-15	BA-16	BA-17	BA-18	BA-R19	BA-20	BA-21
<i>Ulnaria ulna</i>					x		x				x				x		x	
Coscinodiscophyceae																		
<i>Aulacoseira granulata</i>						x	x											
<i>Aulacoseira pusilla</i>							x											
<i>Aulacoseira</i> sp.					x						x				x	x		x
Charophyta																		
Zygnematophyceae																		
<i>Closterium</i> sp.	x															x		x
<i>Cosmarium</i> sp.	x																	x
<i>Desmidium</i> sp.											x							
<i>Euastrum</i> sp.																		x
<i>Spirogyra</i> sp.	x						x				x							x
Chlorophyta																		
Clorofíceas																		
<i>Ankistrodesmus densus</i>																x		
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>																		x
<i>Coelastrum pulchrum</i>																		x
<i>Coelastrum</i> sp.																	x	
<i>Desmodesmus</i> sp.									x									x
<i>Eudorina</i> sp.																	x	
<i>Eunotia</i> sp.	x																	
<i>Monoraphidium</i> sp.	x						x								x			
<i>Oedogonium</i> sp.								x										x
<i>Pectinodesmus javanensis</i>											x							x
<i>Radiococcus</i> sp.							x											
<i>Treubaria</i> sp.		x																
Trebouxiophyceae																		
<i>Actinastrum aciculare</i>														x				
<i>Oocystis borgei</i>							x											
Cianobactéria																		



<b>Categorias taxonômicas</b>	<b>BA-R01</b>	<b>BA-R03</b>	<b>BA-R04</b>	<b>BA-R06</b>	<b>BA-07</b>	<b>BA-08</b>	<b>BA-09</b>	<b>BA-10</b>	<b>BA-11</b>	<b>BA-13</b>	<b>BA-14</b>	<b>BA-15</b>	<b>BA-16</b>	<b>BA-17</b>	<b>BA-18</b>	<b>BA-R19</b>	<b>BA-20</b>	<b>BA-21</b>
Cyanophyceae																		
Nostocales			x	x				x			x			x				
<i>Anagnostidinema</i> sp.																	x	
<i>Cylindrospermopsis</i> sp.																		x
<i>Geitlerinema</i> sp.			x								x							x
<i>Leptolyngbya</i> sp.										x	x			x	x			x
<i>Limnothrix</i> sp.																		x
<i>Lyngbya</i> sp.			x															
<i>Oscillatoria</i> sp.																	x	
<i>Phormidium</i> sp.											x							
Cryptophyta																		
Cryptophyceae																		
<i>Cryptomonas</i> sp.																	x	
Euglenozoa																		
Euglenophyceae																		
<i>Euglena oxyuris</i>																		x
<i>Euglena</i> sp.			x				x									x		x
<b>Riqueza Total (Nº de táxons)</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>19</b>



**Quadro 66 Composição Faunística da Linha Base da Biocenose Zooplancônica**

Categorias taxonômicas	BA-R01	BA-R03	BA-R04	BA-R06	BA-07	BA-08	BA-09	BA-10	BA-11	BA-12	BA-13	BA-14	BA-15	BA-16	BA-17	BA-18	BA-R19	BA-20	BA-21
Amoebozoa																			
<i>Plagiopyxis</i> sp.					0,10														
Arthropoda																			
Acari NI		0,10					0,10			0,10		0,40		0,10		0,50	0,10		
<i>Alona gutatta</i>																			0,10
<i>Calanoida copepodito</i>				x							0,10								0,40
<i>Calanoida nauplio</i>				0,40			0,50				0,20	0,40							3,10
Chironomideo	x		0,30	0,40			0,10	x			x	0,80			x			0,20	x
<i>Chydorus parvireticulatus</i>																			0,20
<i>Chydorus pubescens</i>							0,30					2,80							
<i>Cyclopoida copepodito</i>							0,10					0,80				0,50	0,10	1,20	
<i>Cyclopoida nauplio</i>		x				0,10	0,10			0,10		0,40	x			2,70	0,70	0,80	
<i>Diaphanosoma birgei</i>				0,20			0,20		x			0,40				1,10			0,30
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>																			x
Ephemeroptera	x	x	0,10		x		x			x			x	x	x				x
<i>Macrothrix mira</i>							0,30					x							
<i>Macrothrix spinosa</i>																3,20			
<i>Notodiptomus spinuliferus</i>																			5,80
Ostrachoda				0,20				x			0,10					1,10			x
<i>Oxyurella longicaudis</i>							x					0,40							
<i>Thermocyclops minutus</i>							x					1,20							
Cilliophora																			
<i>Vorticella</i> sp.														0,10					
Gastrotricha																			
Gastrotricha N.I.			x	0,20	x		0,20									x		0,20	
Nematoda																			
Nemata N.I.	x	0,30	0,20	x		0,30		0,30	0,10		0,20	0,40	0,10	0,20	0,30	8,60	x		
Rhizopoda																			



## DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Categorias taxonômicas	BA-R01	BA-R03	BA-R04	BA-R06	BA-07	BA-08	BA-09	BA-10	BA-11	BA-12	BA-13	BA-14	BA-15	BA-16	BA-17	BA-18	BA-R19	BA-20	BA-21
<i>Arcella conica</i>				0,20	0,10		0,40						x	x					
<i>Arcella costata</i>		0,20													0,20	1,60			
<i>Arcella costata angulosa</i>																			x
<i>Arcella crenulata</i>															0,10				
<i>Arcella discoides</i>	0,10	1,10	0,10	0,60			0,40	0,60	0,30	0,40	0,30	1,60	0,60	0,20	0,60	4,80	0,20	0,20	
<i>Arcella hemisphaerica undulata</i>			x																
<i>Arcella megastoma</i>		0,10									x					1,60			
<i>Arcella vulgaris</i>	0,10	0,50	0,20	0,20	x	0,20				x	0,10			x	0,10			0,20	0,10
<i>Arcella vulgaris penardi</i>														0,10					
<i>Arcella vulgaris undulata</i>				x			0,30				0,10		x		0,10	6,40	0,40		0,10
<i>Centropyxis aculeata</i>	0,20	0,30	0,50	0,40	0,10				0,10	0,10		0,40	0,10	x		4,80			
<i>Centropyxis aculeata oblonga</i>				x	0,30		0,30				0,20								
<i>Centropyxis cassis</i>						0,10					x								
<i>Centropyxis cassis spinifera</i>															0,40				
<i>Centropyxis ecornis</i>							x		0,10										
<i>Centropyxis gibba</i>						x													
<i>Centropyxis minuta</i>		0,10			0,10				0,10				0,50		0,20	1,10			
<i>Cyclopyxis impressa</i>	0,50			x											0,10	1,10			
<i>Cyclopyxis kahli</i>														0,10					
<i>Cyphoderia ampulla</i>	0,40		0,20		0,20	0,10								x					
<i>Diffugia achlora</i>			x	x											0,10	4,30			
<i>Diffugia compressa</i>															0,10				
<i>Diffugia corona</i>							0,10									1,10	0,10		
<i>Diffugia distenda</i>				x															
<i>Diffugia elegans</i>					0,10														
<i>Diffugia limnetica</i>	0,20											0,40							
<i>Diffugia litophila</i>								x											
<i>Diffugia lobostoma</i>												0,80							
<i>Diffugia minuta</i>													x						
<i>Diffugia muriformis</i>															0,20				



Categorias taxonômicas	BA-R01	BA-R03	BA-R04	BA-R06	BA-07	BA-08	BA-09	BA-10	BA-11	BA-12	BA-13	BA-14	BA-15	BA-16	BA-17	BA-18	BA-R19	BA-20	BA-21
<i>Diffflugia penardi</i>					0,10			0,10				x				1,10			
<i>Diffflugia sp.</i>				0,20			0,10												
<i>Diffflugia tenuis</i>	0,20																		
<i>Euglypha acanthophora</i>	x										x	0,40				4,30			
<i>Euglypha denticulata</i>				0,20								0,80				7,00			
<i>Euglypha filifera</i>	0,30																		0,20
<i>Euglypha laevis</i>		0,20		0,10											0,20				
<i>Lesquereusia globulosa</i>																0,50			
<i>Lesquereusia minor</i>				0,40						0,10									
<i>Lesquereusia sp.</i>																			0,10
<i>Lesquereusia spiralis</i>			0,10	x			0,50		0,10			1,60			0,20				
<i>Lesquereusia spiralis caudata</i>							0,10					0,40				0,50			
<i>Netzelia labeosa</i>	x																		
<i>Netzelia wailesi</i>												0,40							
<i>Trinema enchelys</i>															0,10	4,80			
Rotifera																			
<i>Ascomorpha sp.</i>																			0,10
<i>Asplanchna priodonta</i>																x			
<i>Asplanchna sieboldii</i>		0,20																	
Bdelloidea N.I.	0,10	0,30	0,20	0,60	0,50		0,30	0,40	0,10	x	x	0,40		0,20	x	7,50	0,10	3,80	0,30
<i>Cephalodella gibba</i>		x																	
<i>Cephalodella gracilis</i>															0,10				
<i>Cephalodella mucronata</i>																x			
<i>Colurella obtusa</i>				0,20															
<i>Colurella sp.</i>																			0,20
<i>Conochilus sp.</i>					0,40		x	0,20		0,20	0,10								
<i>Conochilus unicornis</i>												0,40							8,00
<i>Enteroplea lacustris</i>								0,40											
<i>Filinia longiseta</i>															0,10				
<i>Filinia opoliensis</i>											0,00				0,00				



## DOCUMENTO

Estudo de Avaliação Socioambiental a Jusante das Barragens de Rejeitos da Kinross

Categorias taxonômicas	BA-R01	BA-R03	BA-R04	BA-R06	BA-07	BA-08	BA-09	BA-10	BA-11	BA-12	BA-13	BA-14	BA-15	BA-16	BA-17	BA-18	BA-R19	BA-20	BA-21
<i>Filinia saltator</i>							0,10												
<i>Keratella cochlearis</i>		x	0,30						0,10				0,20				0,70		
<i>Lecane amazonica</i>				0,60							x								
<i>Lecane bifurca</i>	x																		
<i>Lecane bulla</i>				0,90													0,50	0,60	0,80
<i>Lecane bulla bulla</i>							x												
<i>Lecane clostercera</i>												x							0,10
<i>Lecane cornuta</i>												x							x
<i>Lecane dorrysa</i>																1,10			
<i>Lecane furcata</i>		0,10												x	x				
<i>Lecane halicylsta</i>				x											0,10	2,10			
<i>Lecane hamata</i>									0,10										
<i>Lecane lunaris</i>													x						
<i>Lecane obtusa</i>								x											
<i>Lecane papuana</i>																0,50		1,40	
<i>Lecane proiecta</i>																1,60			
<i>Lecane pyriformis</i>																1,10			
<i>Lecane quadridentata</i>				x			x				0,10	0,40				0,50	0,10		0,60
<i>Lecane stenroosi</i>							0,10												
<i>Lecane subtilis</i>																		x	
<i>Lepadella monodactyla</i>														x					
<i>Lepadella patella</i>		x	0,10	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,00		x			x	x	2,70			0,30
<i>Macrochaetus collinsii</i>																	x		
<i>Mytilina acanthophora</i>								0,30											
<i>Mytilina ventralis</i>																			0,60
<i>Plationus patulus macracanthus</i>																			x
<i>Platyias quadricornis</i>																	x		
<i>Polyarthra</i>																			0,20
<i>Polyarthra dolichoptera</i>																	0,50	1,20	
<i>Polyarthra sp.</i>							0,30								0,10				



Categorias taxonômicas	BA-R01	BA-R03	BA-R04	BA-R06	BA-07	BA-08	BA-09	BA-10	BA-11	BA-12	BA-13	BA-14	BA-15	BA-16	BA-17	BA-18	BA-R19	BA-20	BA-21
<i>Testudinella</i> sp.												x						2,00	
<i>Trichocerca bidens</i>							0,50										0,30		
<i>Trichocerca longiseta</i>																	x	0,20	
<i>Trichocerca pusilla</i>																			x
<i>Trichocerca</i> sp.		x			0,30			0,10			0,10					1,10			
Tardigrada																			
Tardigrada N.I.														x		0,50			
<b>Densidade Total (organismos/L)</b>	<b>2,1</b>	<b>3,5</b>	<b>2,3</b>	<b>6,2</b>	<b>2,4</b>	<b>1,0</b>	<b>5,4</b>	<b>2,5</b>	<b>1,1</b>	<b>1,0</b>	<b>1,6</b>	<b>16,0</b>	<b>1,5</b>	<b>1,0</b>	<b>3,4</b>	<b>81,4</b>	<b>3,8</b>	<b>12,0</b>	<b>21,6</b>
<b>Riqueza Total (Nº de táxons)</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>29</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>27</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>26</b>

**Quadro 67 Composição Faunística da Linha Base da Biocenose de Macroinvertebrados Aquáticos**

Categorias taxonômicas	BA-R01	BA-R03	BA-R04	BA-R06	BA-07	BA-08	BA-09	BA-10	BA-11	BA-12	BA-13	BA-14	BA-15	BA-16	BA-17	BA-18	BA-R19	BA-20	BA-21
Anellida																			
Hirudinea																			
Glossiphoniidae								1,0								1,0	1,0		
Oligochaeta	20,0						1,0	9,0				2,0	2,0			1,0	3,0		
Arthropoda																			
Insecta																			
Coleoptera																			
Dryopidae					1,0		1,0											9,0	
Dytiscidae		1,0					2,0											5,0	2,0
Elmidae						1,0													
<i>Heterelmis</i> sp.					1,0														
<i>Macrelmis</i> sp.					3,0														
<i>Neoelmis</i> sp.				1,0			1,0				1,0		1,0						
<i>Stegoelmis</i> sp.	2,0																		
Hydrophilidae																			
<i>Tropisternus</i> sp.					1,0													6,0	2,0



Categorias taxonômicas	BA-R01	BA-R03	BA-R04	BA-R06	BA-07	BA-08	BA-09	BA-10	BA-11	BA-12	BA-13	BA-14	BA-15	BA-16	BA-17	BA-18	BA-R19	BA-20	BA-21
Psephenidae	2,0																		
Scirtidae																		1,0	
Diptera																			
Ceratopogonidae							1,0												
Chironomidae	20,0	5,0			1,0	2,0	27,0				3,0	2,0			2,0	9,0	7,0	8,0	11,0
Culicidae																			
<i>Culex</i> sp.												4,0				1,0			
Tabanidae	1,0																		
Tipulidae	1,0																		
Ephemeroptera			4,0	1,0			2,0		1,0										1,0
Baetidae																			
<i>Callibaetis</i> sp.																		4,0	
Caenidae																			
<i>Caenis</i> sp.	2,0																		
Leptohyphidae							1,0											1,0	
Leptophlebiidae																			
<i>Farrodes</i> sp.					2,0														
<i>Simothraulopsis</i> sp.	2,0																		
Hemiptera																			
Belostomatidae																			
<i>Belostoma</i> sp.	1,0							2,0								1,0		8,0	
Corixidae																			
<i>Tenagobia</i> sp.							1,0											1,0	1,0
Naucoridae																			
<i>Ambrysus</i> sp.						1,0					1,0			1,0					
<i>Limnocoris</i> sp.	1,0						1,0												
Notonectidae																			
<i>Martarega</i> sp.		1,0		10,0	1,0		1,0			4,0	24,0		2,0		6,0	2,0		5,0	5,0
Odonata																			
Aeshnidae	1,0																		



Categorias taxonômicas	BA-R01	BA-R03	BA-R04	BA-R06	BA-07	BA-08	BA-09	BA-10	BA-11	BA-12	BA-13	BA-14	BA-15	BA-16	BA-17	BA-18	BA-R19	BA-20	BA-21
Calopterygidae																			
<i>Hetaerina</i> sp.	1,0																1,0		
Coenagrionidae											1,0								
Gomphidae																			
<i>Gomphoides</i> sp.	2,0																		
<i>Phyllocycla</i> sp.									1,0										
<i>Progomphus</i> sp.	2,0																		
Libellulidae										1,0	1,0								
<i>Anatya</i> sp.																2,0		1,0	2,0
<i>Dasythemis</i> sp.						1,0													
<i>Macrothemis</i> sp.			1,0		9,0										1,0				
<i>Zenithoptera</i> sp.					1,0											2,0			
Protoneuridae																			
<i>Neoneura</i> sp.				1,0															
Trichoptera																			
Calamoceratidae																			
<i>Phylloicus</i> sp.						1,0													
Hydropsychidae																			
<i>Leptonema</i> sp.																		16,0	
Leptoceridae																			
<i>Notalina</i> sp.	2,0																		
<i>Triplectides</i> sp.						1,0													
Philopotamidae																			
<i>Chimarra</i> sp.					10,0													2,0	
Mollusca																			
Bivalvia																			
Veneroidea																			
Corbiculidae																			
<i>Corbicula fluminea</i>										4,0									
<i>Corbicula largillierti</i>					33,0		10,0											7,0	



Categorias taxonômicas	BA-R01	BA-R03	BA-R04	BA-R06	BA-07	BA-08	BA-09	BA-10	BA-11	BA-12	BA-13	BA-14	BA-15	BA-16	BA-17	BA-18	BA-R19	BA-20	BA-21
Sphaeriidae																			
<i>Eupera</i> sp.					2,0												1,0		
Gastropoda																			
Neotaenioglossa																			
Thiaridae																			
<i>Melanoides tuberculatus</i>							4,0										39,0		
Basommatophora																			
Lymnaeidae																			
<i>Lymnaea</i> sp.					5,0		1,0												
Physidae																			
<i>Physa</i> sp.					10,0	1,0		4,0		1,0									
Planorbidae																			
<i>Biomphalaria</i> sp.					61,0		11,0	11,0								0,0	1,0		
<i>Drepanotrema</i> sp.																		6,0	
Neotaenioglossa																			
Thiaridae																			
<i>Aylacostoma</i> sp.		1,0	1,0							15,0									
Ordem Architaenioglossa																			
Ampullariidae																			
<i>Pomacea</i> sp.																1,0			
<b>Abundância Total (organismos/amostra)</b>	<b>60,0</b>	<b>8,0</b>	<b>6,0</b>	<b>13,0</b>	<b>141,0</b>	<b>8,0</b>	<b>65,0</b>	<b>27,0</b>	<b>2,0</b>	<b>25,0</b>	<b>31,0</b>	<b>8,0</b>	<b>5,0</b>	<b>1,0</b>	<b>9,0</b>	<b>20,0</b>	<b>79,0</b>	<b>54,0</b>	<b>24,0</b>
<b>Riqueza Total (nº de táxons)</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>7</b>



## 11. CONECTIVIDADE TERRESTRE E HÍDRICA

Finalizadas as amostragens de campo, será apresentada a Análise de conectividade dos fragmentos remanescentes, aquáticos e terrestres, assim como suas implicações para a conservação da biodiversidade, conforme o Termo de Referência “METODOLOGIA DE ANÁLISE DE CONECTIVIDADE - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)”

## 12. CARACTERIZAÇÃO QUANTO AOS IMPACTOS TOXICOLÓGICOS E ECOTOXICOLÓGICOS DA FAUNA

A caracterização da linha de base quanto aos impactos toxicológicos e ecotoxicológicos sobre água, sedimento, solo, flora e fauna silvestre na ADA, AI e AR será apresentada mediante finalização das coletas de campo.

Todas as atividades estão sendo executadas em conformidade ao **Item IV** do “TERMO DE REFERÊNCIA PARA CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRE E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)”.

## 13. SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS DO MEIO BIÓTICO

Finalizadas as amostragens de campo será apresentada a avaliação dos serviços ecossistêmicos, a qual abordará os conforme o Termo de Referência “TERMO DE REFERÊNCIA PARA CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRE E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)”.

## 14. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Apresenta-se a seguir a metodologia de avaliação de impactos socioambientais adotada no presente estudo, padronizando os métodos utilizados para os meios físico e biótico.

A avaliação dos impactos para cada um dos temas, prognóstico e ações ambientais (mitigadoras, compensatórias, potencializadoras e de monitoramento/acompanhamento) serão apresentadas em protocolo complementar, visto que as coletas de dados primários ainda estão em andamento.

### 14.1 Metodologia de Avaliação dos Impactos Ambientais

Toda avaliação de impacto ambiental, por definição, é subjetiva, o que não significa que tenha que ser arbitrária. A metodologia de avaliação de impactos objetiva diminuir a subjetividade das conclusões, justificando da melhor maneira possível os juízos de valor que se realizam.

A metodologia de avaliação dos impactos ambientais incidentes sobre os meios físico e biótico baseia-se no conteúdo de consistência técnica e legal da Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986.



Para tal, serão consideradas as seguintes definições:

- **Aspecto Ambiental** - elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que interage ou pode interagir com o meio ambiente (NBR ISO 14.001/2015).
- **Impacto Ambiental** - modificação do meio ambiente, tanto adversa quanto benéfica, total ou parcial, resultante dos aspectos ambientais de uma organização ou decorrente de outros impactos ocasionados pelas atividades ou empreendimento em questão (NBR ISO 14.001/2015).

#### 14.1.1 Critérios de Avaliação

Para a avaliação e caracterização dos impactos são utilizados Critérios de Qualificação dos Impactos e Critérios de Valoração dos Impactos, conforme detalhamento apresentado a seguir.

##### 14.1.1.1 Critérios de Qualificação dos Impactos

Os Critérios de Qualificação permitem caracterizar os impactos de forma a auxiliar o seu entendimento, contribuindo para o detalhamento de ações propostas. A qualificação dos impactos será expressa em Probabilidade, Efeito, Incidência, Manifestação e Temporalidade, conforme definições apresentadas no Quadro 68.

**Quadro 68 Critérios de Qualificação dos Impactos Ambientais**

<b>Critério</b>	<b>Classificação</b>	<b>Sigla</b>
OCORRÊNCIA Reflete o grau de incerteza da alteração da qualidade ambiental	REAL: Quando a ocorrência da alteração é certa.	R
	POTENCIAL: quando existe a possibilidade da ocorrência de uma alteração, mas esta não é certa.	P
EFEITO reflete a natureza da alteração da qualidade ambiental do meio avaliado	POSITIVO: a alteração é benéfica ao meio.	+
	NEGATIVO: a alteração é adversa ao meio.	-
INCIDÊNCIA reflete a origem da alteração da qualidade ambiental do meio avaliado	DIRETA: quando decorre de aspecto ambiental gerado por um processo ou tarefa do empreendimento.	D
	INDIRETA: quando é decorrente de outro impacto.	I
MANIFESTAÇÃO reflete a condição temporal da alteração da qualidade ambiental do meio avaliado	CURTO PRAZO: quando a alteração se manifesta logo após a ocorrência do aspecto ambiental que a desencadeou.	C
	MÉDIO A LONGO PRAZO: quando a alteração se manifesta após um intervalo de tempo da ocorrência do aspecto ambiental.	ML
TEMPORALIDADE reflete a continuidade da alteração da qualidade ambiental do meio avaliado	TEMPORÁRIO: impacto só se manifesta durante a ocorrência da ação que o causou.	T
	PERMANENTE: impactos que se manifestam mesmo após cessada a ação que os causou, sem fim definido.	P



#### 14.1.1.2 Critérios de Valoração dos Impactos

Os impactos serão valorados em termos de sua magnitude, expressa como expressa como Desprezível, Baixa, Média ou Alta. A magnitude será atribuída pela avaliação conjunta dos critérios Reversibilidade, Abrangência e Relevância, os quais são definidos no Quadro a seguir.

**Quadro 69 Critérios de Magnitude do Impacto**

<b>Critério</b>	<b>Classificação</b>	<b>Sigla</b>
REVERSIBILIDADE reflete a situação da alteração da qualidade ambiental do meio avaliado	REVERSÍVEL: após cessada a ação impactante, o meio alterado retorna a uma situação de equilíbrio, semelhante àquela anterior ao impacto, naturalmente ou por meio de ação de recuperação	R
	IRREVERSÍVEL: após cessada a ação impactante, o meio se mantém alterado.	I
ABRANGÊNCIA reflete o alcance da alteração da qualidade ambiental do meio avaliado	PONTUAL: quando a alteração ocorre na área em que se dará a intervenção.	P
	LOCAL: quando a alteração ocorre no entorno imediato da área de intervenção.	L
	REGIONAL: quando a alteração se estende além da abrangência local.	R
RELEVÂNCIA reflete o grau de alteração da qualidade ambiental do meio avaliado	IRRELEVANTE: a alteração é insignificante e não causa ganhos ou perdas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, quando esta é comparada ao cenário ambiental diagnosticado.	I
	BAIXA: a alteração causa ganhos ou perdas pouco significativos na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, quando esta é comparada ao cenário ambiental diagnosticado.	B
	MÉDIA: a alteração causa ganhos ou perdas significativos na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, quando esta é comparada ao cenário ambiental diagnosticado.	M
	ALTA: a alteração causa ganhos ou perdas expressivos na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, quando esta é comparada ao cenário ambiental diagnosticado.	A

A magnitude será estabelecida por meio da seguinte fórmula  $Mag = \sum (R,A) \times Rel$ , onde:

Mag: Magnitude.

R: Reversibilidade

A: Abrangência

Rel: Relevância



Os intervalos de magnitude dos impactos (Desprezível, Baixa, Médio e Alto) são indicadas Quadro 70, cuja magnitude considera os critérios do Quadro 71, com aplicação da fórmula supracitada.

**Quadro 70 Intervalos de Magnitude dos Impactos**

INTERVALOS	MAGNITUDE
0	DESPREZÍVEL
2 a 8	BAIXA
10 a 18	MÉDIA
20 a 50	ALTA

**Quadro 71 Matriz de Magnitude dos Impactos**

Reversibilidade		Abrangência		Relevância		Magnitude	
Classificação	Valor	Classificação	Valor	Classificação	Valor	Classificação	Valor
Reversível	1	Pontual	1	Irrelevante	0	Desprezível	0
				Baixa	1	Baixa	2
				Média	3	Baixa	6
				Alta	5	Média	10
		Local	3	Irrelevante	0	Desprezível	0
				Baixa	1	Baixa	4
				Média	3	Média	12
				Alta	5	Alta	20
		Regional	5	Irrelevante	0	Desprezível	0
				Baixa	1	Baixa	6
				Média	3	Média	18
				Alta	5	Alta	30
Irreversível	5	Pontual	1	Irrelevante	0	Desprezível	0
				Baixa	1	Baixa	6
				Média	3	Média	18
				Alta	5	Alta	30
		Local	3	Irrelevante	0	Desprezível	0
				Baixa	1	Baixa	8
				Média	3	Alta	24
				Alta	5	Alta	40
		Regional	5	Irrelevante	0	Desprezível	0
				Baixa	1	Média	10
				Média	3	Alta	30
				Alta	5	Alta	50



### 14.1.2 Descrição dos Impactos e Quadro Sínteses da AIA

Cada impacto será analisado descritivamente a partir dos aspectos ambientais de cada tarefa e ou atividade. Posteriormente os impactos serão sintetizados na Matriz de Avaliação de Impactos. Além de sumarizar para cada impacto os critérios apresentados anteriormente, a Matriz de Avaliação de Impactos indica também as ações propostas. As ações serão classificadas em ações de monitoramento, mitigação, compensação e de potencialização dos impactos positivos, conforme mostra o Quadro 72.

**Quadro 72 Categoria e definição das ações propostas**

<b>AÇÃO</b>	<b>CATEGORIA</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
MONITORAMENTO / ACOMPANHAMENTO	1	Acompanhamento ou verificação sistemática
MITIGAÇÃO	2	Ações ou procedimentos que visam a reduzir os impactos ambientais a níveis considerados aceitáveis
MEDIDAS COMPENSATÓRIAS	3	Ação necessária quando o impacto ambiental não é mitigável.
POTENCIALIZAÇÃO	4	Ação necessária quando o impacto ambiental é classificado como positivo



## 15. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentado neste estudo, o **Estudo de Avaliação das Condições Socioambientais da área a jusante das barragens de rejeito da Kinross Brasil Mineração S.A.** visa o levantamento de impactos para os temas do meio físico e do meio biótico (flora e fauna) em cenário de ruptura hipotética das estruturas de barramento da Mina Morro do Ouro. As informações aqui apresentadas atendem, ainda, às exigências da Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM 3.049 de 02 de março de 2021, de modo a estabelecer as linhas de base ambientais da região, além de propor ações ambientais de mitigação, compensação e de monitoramento/acompanhamento.

A KINROSS possui duas estruturas para a disposição de rejeitos, a barragem Santo Antônio e a barragem Eustáquio, ambas construídas pelo método de Linha de Centro - a primeira com 483 milhões de m<sup>3</sup> de capacidade e a segunda com 750 milhões de m<sup>3</sup> de capacidade. Recentemente a empresa ampliou a Unidade de Tratamento de Minerais (UTM) em 5 milhões de toneladas por ano (Mt/ano), permitindo uma capacidade de beneficiamento (já licenciado) de 66 milhões de toneladas por ano (Mt/ano).

A Área Diretamente Afetada (ADA) do presente estudo corresponde à mancha de inundação de ambos os barramentos (mancha única), já considerando a última cota de alteamento (740m) do maciço principal da Barragem Eustáquio. A ADA perfaz, portanto, um total de 16.498,89 hectares - sua totalidade inserida no município de Paracatu.

Os resultados do diagnóstico ambiental contidos neste estudo demonstram as condições atuais das áreas de estudo do Projeto, seguindo as delimitações feitas para as temáticas do Meio Físico (Área de Influência Direta - AID e Área de Influência Indireta - AII) e para o Meio Biótico (Área de Influência - AI e Área de Referência - AR). Mediante finalização das ações de coleta de dados primários, que ainda estão em andamento, serão propostas ações e medidas ambientais pertinentes, conciliando tais proposições com Planos de Ação de Emergência para caso de ruptura hipotética dos barramentos na Mina Morro do Ouro.

De forma preliminar, pontua-se a seguir as alterações relacionados às temáticas, as quais ainda serão incrementadas após finalização das atividades de campo.

- Toda a área destinada ao empreendimento está inserida no bioma Cerrado (IBGE, 2013; RIBEIRO e WALTER, 2008), abrangendo tanto propriedades da KINROSS como de terceiros.
- Em relação às áreas prioritárias definidas no documento 'Biodiversidade em Minas Gerais - Um atlas para sua conservação', pequenos trechos da ADA do Projeto estão inseridos em áreas classificadas como de 'extrema importância biológica' ou 'alta importância biológica'. Em relação às Unidades de Conservação, nenhuma está inserida na ADA do Projeto.
- De acordo com o mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal realizado as classes mais representativas da ADA são, nesta ordem; Mata Ripária (5470,68ha), Pastagem com Árvores Isoladas (3315,12ha) e Campo Hidromórfico (2756,36ha). Os impactos advindos de uma possível ruptura das barragens na região serão mensurados posteriormente, após finalizadas as atividades de campo de fitossociologia e de censo de árvores isoladas, visto que área é muito extensa.



- Alterações relacionadas ao meio físico são esperadas em caso de desastre ambiental, tais como: alteração na qualidade das águas superficiais; alterações na morfologia do relevo e da paisagem local; qualidade dos solos; dentre outras. Esta avaliação será feita de forma minuciosa em protocolo complementar, após análise e recebimento de resultados referentes às coletas de água, solo e sedimentos.
- Da mesma forma, são esperados impactos diretos e de alta magnitude para a fauna, ocasionando no afugentamento de indivíduos, na mortalidade de indivíduos, alterações na composição das populações, dentre outras. Esta avaliação será feita de forma criteriosa em protocolo complementar, após finalização das coletas de dados primários da fauna (incluindo campanha sazonal – estação seca).

Neste contexto, e perante a complexidade do estudo e das justificativas apresentadas ao longo deste documento, o presente estudo apresenta informações e resultados preliminares das atividades já executadas até então. A conclusão do **Estudo de Avaliação das Condições Socioambientais da área a jusante das barragens de rejeito da Kinross Brasil Mineração S.A.** para as temáticas do Meio Físico e Meio Biótico será apresentada mediante finalização das coletas de dados primários, que permitirão uma análise criteriosa e robusta para definição das linhas de base, impactos e Planos de Ação específicos.



## 16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 16.1 MEIO FÍSICO

AB'SÁBER, A. N. 1977. **Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários.** Paleoclimas, São Paulo, v. 3, p. 1-19, 1977.

AB'SÁBER, Aziz Nacib. (2003) **Os domínios de natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas.** São Paulo: Ateliê Editorial. 159 p.

ALT L, MOURA V (2016) **Ballet cave: rock art conservation in Brazil.** NSS News 74

ALVES, J.M.P; CASTRO, P.T.A(2003). **Influência de feições geológicas na morfologia da bacia do rio do Tanque (MG) baseada no estudo de parâmetros morfométricos e análises de padrões de lineamentos.** Rev. Brasileira de Geociências, p. 117-1245.

ANM – Agência Nacional de Mineração. **Diretoria de Procedimentos Arrecadatórios. Maiores Arrecadadores** CFEM. Disponível em: <[https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/cfem/maiores\\_arrecadadores.aspx](https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/cfem/maiores_arrecadadores.aspx)>. Acesso em: Acesso em 05/08/2019.

ANM - Agência Nacional de Mineração. **Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMine.** Disponível em: <<http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/>>. Acesso em 17 de abril de 2019.

BARBOSA, WALDEMAR DE ALMEIDA (1995). **Dicionário Histórico Geográfico de Minas Gerais.** Itatiaia; Belo Horizonte.

BERTRAND, G. (1972) **Paisagem e Geografia Física Global** (Art), 1972. In: 13 Caderno de Ciências da Terra. São Paulo/SP: USP – Instituto de Geografia.

BÖGLI, ALFRED (1980). "**Endokarst and Karst Hydrology.**" Karst Hydrology and Physical Speleology. Springer, Berlin, Heidelberg,. 73-76.

BRASIL. CONAMA (2005)– Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução **CONAMA No 420 de 28 de dezembro de 2009** - Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas 2009.

BRASIL. CONAMA(2005) – Conselho Nacional do Meio Ambiente. 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.

BRASIL. CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA **N 396, de 3 de abril de 2008** Publicada no **DOU nº 66, de 7 de abril de 2008, Seção 1**, páginas 64-68 Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.



BRITO, D.C. (2015): **Carta Geológica Folha SE-23-V-CII SERRA DA TIRIRICA, Escala 1:100.000**. Belo Horizonte, CPRM.

CARSTE (2017). – **Área de Influência das Cavernas da Área de Atuação da KINROSS**. Relatório Técnico. Belo Horizonte.

CECAV – **Centro nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas**. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html>>. Acesso em: 26/03/2019.

CECAV – **Centro nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas**. Brasília, 2013. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/cecav/orientacoes-e-procedimentos/area-de-influencia.html>>. Acesso em: 26/03/2019.

CHRISTOFOLETTI, ANTONIO, ET AL. (1981) "**Contribuição à análise morfométrica das regiões das bacias do Jequitinhonha e Extremo Sul, no Estado da Bahia.**" *Notícia Geomorfológica* : 61-83.

CHRISTOFOLETTI, ANTONIO (1980). "**Some recent Brazilian studies in fluvial geomorphology.**" *Progress in Physical Geography* 4.3: 414-420.

CNSA/IPHAN. **Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos / Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**. Disponível em: << <http://portal.iphan.gov.br/sgpa/?consulta=cnsa>>> acesso em 07/08/2019.

COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental/ Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH. **Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01 de 05 de maio de 2008**. 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, 2008.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Projeto Águas do Norte de Minas (PANM) 2019: **Estudo da Disponibilidade Hídrica Subterrânea do Norte de Minas Gerais**. Relatório Técnico. Belo Horizonte-MG.

DARDENNE M. A., FREITAS-SILVA F. H., SOUZA J. C. F., CAMPOS J. E. G. 1998. **Evolução tectosedimentar do Grupo Vazante no contexto da Faixa de Dobramentos** Brasília. In: SBG,

DARDENNE, M.A. 2000: **The Brasiliafoldbelt**. In: U.G. Cordani, E.G. Milani, A. ThomazFilho, D.A. Campos (Eds.), **Tectonic evolution of South America**, p. 231-263.

DE OLIVEIRA LACERDA, MARIANA (2005). "**Paisagem e potencial turístico no vale do Jequitinhonha.**" UFMG: Dissertação de mestrado.

DE SÁ JÚNIOR, ARIONALDO, et al. (2012): "**Application of the Köppen classification for climatic zoning in the state of Minas Gerais, Brazil.**" *Theoretical and Applied Climatology* 108.1: 1-7.

DIAS, P.H.A.; SOTERO, M.P.; MATOS, C.A.; MARQUES, E.D.; MARINHO, M.S.; COUTO JUNIOR, M.M 2018. **Área de relevante interesse mineral – ARIM: Distrito Mineral de Paracatu-Unai (zn-pb-cu)**, MG. Belo Horizonte.CPRM-BH.



DINIZ, JOÃO ALBERTO OLIVEIRA, et al. (2014). "**Taxonomia hidrogeológica-unidades básicas de referência.**" In: 18º Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, ABAS, Belo Horizonte.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Avaliação dos impactos causados ao solo pelo rompimento de barragem de rejeito de mineração em Mariana, MG:** Apoio ao plano de recuperação agropecuária, 2015. Disponível em: [https://www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor\\_assets/attachments/770/relatorio\\_final\\_ft\\_03\\_02\\_2016\\_15h5min.pdf](https://www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor_assets/attachments/770/relatorio_final_ft_03_02_2016_15h5min.pdf). Acesso em janeiro de 2022.

FERREIRA, CRISTIANO FERNANDES, AND ROGÉRIO ELIAS SOARES UAGODA (2019): "**Tipologias do carste e classificações de dolinas: uma revisão.**" Caminhos de Geografia 20.70 :519-537p.

GOMES, M., JANSEN, D. C., SANTOS, D. J., & CAVALCANTI, L. F. (2014). **Análise preliminar dos Mapas de Vulnerabilidade do Patrimônio Espeleológico para as áreas cársticas prioritárias da região de abrangência do PAN cavernas do São Francisco.** Revista Brasileira de Espeleologia, 1(4), 10-51p.

GUERRA, A. T. **Dicionário geológico-geomorfológico.** IBGE, 8ª edição, Rio de Janeiro, 1993.

HARDT, RUBENS, JOËL RODET, AND SERGIO DOS ANJOS FERREIRA PINTO. (2011) : "**caracterização do carste arenítico de Fontainebleau (Ile de France, França)**". Anais do 31º Congresso Brasileiro de Espeleologia, Ponta Grossa-PR.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia (2018). **Normais Climatológicas do Brasil 1981 a 2010.** Brasília: INMET. Disponível em : <https://portal.inmet.gov.br/normais> Acesso em Janeiro de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE(2010). **Atlas do censo demográfico de 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível in: [https://censo2010.ibge.gov.br/apps/atlas/pdf/209\\_213\\_Glossario\\_ATLASDEMO%202010.pdf](https://censo2010.ibge.gov.br/apps/atlas/pdf/209_213_Glossario_ATLASDEMO%202010.pdf)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE.(2009): **Manual Técnico de Geomorfologia** . 2ª Ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 115 p; 182 p.

JANSEN, DÉBORA CAMPOS, LINDALVA FERREIRA CAVALCANTI, AND HORTÊNCIA SOUSA LAMBLÉM. "**Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, na escala 1: 2.500. 000.**" *Revista Brasileira de Espeleologia* 2.1 (2012): 42-57.

KNIGHT PIÉSOLD CONSULTING. **Análise de Cheia de Rompimento de Barragem (Dam Break Analysis).** KINROSS BRASIL MINERAÇÃO S.A Paracatu/MG, 2018.

MACHADO, MARCELY FERREIRA, AND SF SILVA. (2010). "**Geodiversidade do estado de minas gerais: programa geologia do brasil levantamento da geodiversidade.**" CPRMSERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, BH.

MERCIER, DENIS (2004). **Le commentaire de paysages en géographie physique.** Armand Colin,.

METZGER, JEAN P.( 2001) **O que é ecologia de paisagens?** Biota Neotropica, Vol. 1, números 1 e 2.



MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA/AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO(2019). **Resolução nº 04 de 15 de fevereiro de 2019**. Diário Oficial da União. Publicado em: 18/02/2019, Edição: 34, Seção: 1, Página: 58.

MONTEIRO, L.V.S; BITTENCOURT, J.S; JULIANI, C; OLIVEIRA, T.F.(2006). **Geology, petrography, and mineral chemistry of the Vazante non-sulfide and Ambrósia and Fagundes sulfide-rich carbonate-hosted Zn-(Pb) deposits, Minas Gerais, Brazil**. Ore Geology Reviews V V8.

MULHOLLAND, D.S. 2009. **Geoquímica aplicada à avaliação de qualidade de sistemas aquáticos da Bacia do Rio Paracatu - MG**. 2009. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília - DF, 2009.

OLIVEIRA A. H.; SILVA M. L. N.; CURTI, N.; KLINKE NETO, G.; SILVA, M. A.; ARAÚJO, E. F. ( 2012) **Consistência hidrológica de modelos de elevação digital (MED) para avaliação da erosão hídrica na Sub-bacia hidrográfica do horto florestal Terra Dura, Eldorado do Sul, RS**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.36, n.4, p.1259-1267, 2012b. . 30 Ago.

OLIVEIRA, C. V., ET AL. "**Química e mineralogia de solos derivados de rochas do Grupo Bambuí no norte de Minas Gerais**." Revista brasileira de ciência do solo 22.4: 583-593.

OLIVEIRA, C.V. (2012) **Pedologia**. Belo Horizonte: CAED/UFMG,. 94p.

OLIVEIRA, G.D. (2013)**Reconstrução paleoambiental e quimioestratigrafia dos arbonatos hospedeiros do depósito de zinco silicatado de Vazante, MG**.. 86 f. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasilia, DF, 2013.

OLIVEIRA, L. B., ET AL(2002). "**Funções de pedotransferência para predição da umidade retida a potenciais específicos em solos do estado de Pernambuco**." Revista Brasileira de Ciência do Solo 26.2 (2002): 315-323.

PILÓ, L.B., 1998. **Morfologia cárstica e materiais constituintes: Dinâmica e evolução da depressão poligonal Macacos-Baú-Carste de Lagoa Santa, MG**. Doctoral Thesis, Universidade de São Paulo, Brazil.

PILÓ, LUÍS B. "**Geomorfologia cárstica (Revisão de Literatura)**." Revista Brasileira de Geomorfologia 1.1 (2000).

PINHO, J.M.M.; FÉBOLI, W.L.F.; SIGNORELLI, N.; TULLER, M.P.; BRITO, D.C.; FREITAS, F.M.; RIBEIRO, J.H.; PINHO, J.M.M.; BAPTISTA, M.C.; SILVA, R.N. **Projeto Vazante – Paracatu, Estado de Minas Gerais e Goiás: texto explicativo. 12 mapas geológicos escala 1:100.000**. Belo Horizonte: CPRM-BH, 2017. 356p.

RABELO, C. G.; FERREIRA, M. E; ARAÚJO, J. V. G . (2009) **Influência do uso do solo na qualidade da água no bioma Cerrado: um estudo comparativo entre bacias hidrográficas no Estado de Goiás Brasil**. Revista Ambiente e Água, v.4, p.172-187.



RIBEIRO, J.H. (2005). **Carta Geológica Folha SE-23-V-A-II – Cabeceira Grande. Escala 1:100.000.** Belo Horizonte, CPRM.

ROSS, JURANDYR LUCIANO SANCHES (1994). "Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados." Revista do departamento de geografia 8: 63-74.

SAADI, A. 1991. **Ensaio Sobre a Morfotectônica de Minas Gerais.** Belo Horizonte, IGC/UFMG, março de 1991

SANTOS, RÉGIS RICCI dos. (2007) "**Crise hídrica na irrigação: o caso do Ribeirão Entre-Ribeiros (MG).**". Dissertação (mestrado) – Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF, 2007

SIGNORELLI, N. (2015) **Carta Geológica Folha SE-23-V-A-VI - SERRA DA ALDEIA. Escala 1:100.000.** Belo Horizonte, CPRM.

SILVA, D.L.; Ferreira, M.C.; Scotti, M.R (2015). **O maior desastre ambiental brasileiro: de Mariana (MG) a Regência (ES).** IN: **arquivos do museu de história natural e jardim botânico.** Belo Horizonte, v.24, n.1/2.. p. 136 - 158.

SILVA, R.N. (2015) **Carta Geológica Folha SE-23-V-A-V - Ribeirão Arrojado. Escala 1:100.000.** Belo Horizonte, CPRM,.

SOTCHAVA, VIKTOR BORISOVICH. (1977)"**O Estudo De Geossistemas.**". Métodos em Questão 16. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

SOTCHAVA, VIKTOR BORISOVICH. (1978) "**Por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre.**" Biogeografia. São Paulo 14: 1-24.

SOTERO, M.P. 2019. **Sedimentologia e estratigrafia isotópica de carbono e oxigênio do Grupo Vazante na região de Morro Agudo, Paracatu/MG.** 2019. 105 f. dissertação (mestrado), Instituto de Geociências, UFMG, Belo Horizonte.

STRAHLER, A.N. 1957. **Quantitative analysis of watershed geomorphology.** Trans. Am. Geophys. Un., 38:913-920.

THEIS, CHARLES V. (1935): "**The relation between the lowering of the piezometric surface and the rate and duration of discharge of a well using ground-water storage.**" Eos, Transactions American Geophysical Union 16.2 -519-524p.

TORRES, F. T. P.; MACHADO, P. J. de (2011) **O. Introdução à climatologia.** São Paulo: Cengage Learning,.

TRICART, JEAN LF. (1981). "**Paisagem e Ecologia: Igeo/USP.**" São Paulo

TULLER, M.P. **Carta Geológica Folha SE.23-V-C-III - Paracatu. Escala 1:100.000.** Belo Horizonte, CPRM, 2015.



UFV - Universidade Federal de Viçosa; CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais; UFLA – 2010 - **Universidade Federal de Lavras; FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. Mapa de solos do Estado de Minas Gerais: legenda expandida. Escala 1:500.000.** Belo Horizonte.

UFV Universidade Federal de Viçosa /IGAM Instituto Mineiro de Gestão das Águas - 2012. **Grupo de Pesquisas em Recursos Hídricos. Estudo de regionalização de vazão para o aprimoramento do processo de outorga no Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM. 415p.

VALERIANO, CLAUDIO M., et al. (2004) "**U-Pb geochronology of the southern Brasilia belt (SE-Brazil): sedimentary provenance, Neoproterozoic orogeny and assembly of West Gondwana.**" Precambrian Research 130.1-4: 27-55.

VASCONCELOS, V.V.; SOARES, J.; HADAD, R.M.; MARTINS JR., P.P.; CASTRO, J.F.M. **História, economia e recursos naturais: a bacia hidrográfica de Entre-Ribeiros, no Noroeste de Minas Gerais.** Caderno de Geografia, Belo Horizonte, v.18, p.39-57, 2008.

VASCONCELOS, V.; MARTINS, E.S.; REATTO, A.; COUTO JUNIOR, A.F.; CARVALHO JUNIOR O.A; SANTOS, W.C.; LIMA, L.A.S.; CASTRO, K.B.; XAVIER, D.; PASSO, D.P.; GOMES, R.A.T. (2010) **Caracterização de uma Topossequência no Parque Nacional da Serra da Canastra-MG.** Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento-CPAC. n. 277, 69 p. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2010.

VASCONCELOS, VINICIUS, et al. (2012). "**Sistema de classificação geomorfométrica baseado em uma arquitetura sequencial em duas etapas: árvore de decisão e classificador espectral, no Parque Nacional Serra da Canastra.**" Revista Brasileira de Geomorfologia 13.2 .

VASCONCELOS, DAVID L., ET AL. (2016). "**Reativações Rúpteis de Zonas de Cisalhamento Durante o Cretáceo-Quaternário nas Bacias Sergipe-Alagoas e Pernambuco.**" VII Simpósio Brasileiro de Geofísica.

VON SPERLING, M. **Estudos e modelagem da qualidade de rios.** 2. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014. 592 p.

YAMATO, A.A.; ARAÚJO, M.C. (2002) **Carta Geológica Folha SE.23-V-B-IV - Serra do Boqueirão. Escala 1:100.000.** Belo Horizonte, CPRM.

YASSUDA, EDUARDO RIOMEY (1993). "**Gestão de recursos hídricos: fundamentos e aspectos institucionais.**" Brazilian Journal of Public Administration 27.2: 5-a.



## 16.2 MEIO BIÓTICO – FLORA

AB'SABER, A.N. **Os domínios morfoclimáticos da América do Sul. Primeira aproximação.** Geomorfologia, v. 52 p. 121, 1977.

AGUIAR, L.M.S. & CAMARGO, A. **Ecologia e caracterização do Cerrado.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Cerrados), Planaltina, Brasil. p. 19-42, 2004.

ALENCAR, A. *et al.* **Mapping three decades of changes in the Brazilian Savanna native vegetation using landsat data processed in the Google Earth engine platform.** Remote Sensing, v. 12, n. 6, 2020.

ANDRADE-LIMA, D. **Vegetação.** In: IBGE. **Atlas Nacional do Brasil. Conselho Nacional de Geografia.** Recife, 1966.

BOAVENTURA, R. S. **Vereda berço das águas.** Belo Horizonte: Ecodinâmica, 264p. 2007.

CARVALHO, L.M.T. & SCOLFORO, J.R.S., org. **Inventário Florestal de Minas Gerais - Monitoramento da Flora Nativa 2005-2007.** Lavras, Universidade Federal de Lavras, v. 1,357 p. 2008.

COUTINHO, L.M. **O Conceito de Cerrado.** Revta. Brasil. Bot. v. 1, p. 17-23, 1978.

DRUMMOND, G.M., MARTINS, C.S., MACHADO, A.B.M., SEBAIO, F.A. & ANTONINI, Y. **Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação.** 2 ed. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 2005.

EITEN, G. **Delimitação do conceito de Cerrado.** Arquivos do Jardim Botânico, Rio de Janeiro, v. 21, p. 125-134, 1977.

FERNANDES, A. & BEZERRA, P. **Estudo fitogeográfico do Brasil.** Stylos Comunicações, Fortaleza. 1990.

Filgueiras, T.S.; Nogueira, P.E.; Brochado, A.L. & Guala II, G.F. 1994. **Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos.** Cadernos de Geociências 12: 39-43.

Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável - **Projeto de Mapeamento em Alta Resolução dos Biomas Brasileiros**, acessado em 20/12/2021 através do link: <http://geo.fbds.org.br/>

GUIMARÃES, S. C. *et al.* **Emergência de *Tridax procumbens* em função de profundidade de semeadura, do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente.** Planta Daninha, v. 20, n. 3, p. 413-419, 2002.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** Manuais Técnicos em Geociências n. 1. Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro, 2012.

IBGE. **Manual Técnico de Uso da Terra;** IBGE: Rio de Janeiro, Brazil, 2013; ISBN 9788524043079.

IBGE. **Manual Técnico de Uso de Solo.** 3. ed, Manuais Técnicos de Geociências, n.7. Diretoria de Geociências, 2013.



- IBGE. **Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.428 de 2006**. 2 ed. Diretoria de Geociências, 2008.
- MAGURRAN, A.E. **Ecological Diversity and its measurement**. Princeton, Newjersey, 79p. 1988
- MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: Ed. UNICAMP; 1991.
- MORENO MIC, SCHIAVINI I, HARIDASAN M. 2008. **Fatores edáficos influenciando na estrutura de fitofisionomias do cerrado**. Caminhos de Geografia 9:173-194
- MULHOLLAND, D.S. **Geoquímica Aplicada à Avaliação de Qualidade de Sistemas Aquáticos da Bacia do Rio Paracatu (MG)**. Dissertação de Mestrado. Brasília-DF: IG/UNB. 95p. 2009.
- OLIVEIRA-FIHO, A. T.; RATTER, J. A. **A study of the origin of Central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns**. Edinburgh Journal of Botany, Cambridge, v. 52, p. 141-194. 1995.
- Projeto MapBiomas – **Coleção 5 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**, acessado em 28/10/2021 através do link <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/> "Projeto MapBiomas - é uma iniciativa multi-institucional para gerar mapas anuais de cobertura e uso do solo a partir de processos de classificação automática aplicada a imagens de satélite.
- RAMOS, M.V. *et al.* **Veredas do triângulo mineiro: solos, água e uso**. Ciência e Agrotecnologia, v. 30, n. 2, p. 283-293. 2006.
- RESENDE, M.L. & GUIMARÃES, L. **Inventários da Biodiversidade do Bioma Cerrado: Biogeografia de Plantas**. **Inventários da Biodiversidade do Bioma Cerrado: Biogeografia de Plantas**. Rio de Janeiro, 2007.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. **Fitofisionomia do Bioma Cerrado**. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.) **Cerrado: ambiente e flora**. Brasília: Embrapa, p. 89-166. 1998.
- RIBEIRO, J.F. & WALTER, B. **As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado**. IN: SANO, S. M; ALMEIDA, S. P; RIBEIRO, J. F. **Ecologia e flora**. Brasília: EMBRAPA, 2008. v. 1, p. 152-212.
- RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. São Paulo: EDUSP, 123p. 1979.
- ROSSATTO, D.R. *et al.* **Características funcionais de folhas de sol e sombra de espécies arbóreas em uma mata de galeria no Distrito Federal, Brasil**. Acta Botanica Brasilica, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 640-647, 2010.
- RURALMINAS. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paracatu – Planpar**. Consórcio MAGNA / DAM / EYSER - Governo de Federal, Governo do Estado de Minas Gerais, Governo do Distrito Federal, Brasil. 1996.



SILVA, L.O. *et al.* **Levantamento Florístico e Fitossociológico em duas áreas de cerrado sensu stricto no parque estadual da serra de Caldas Novas, Goiás.** Acta Botânica Brasilica v. 16, n. 1, p. 43-53, 2002.

VASCONCELOS, M. F.; LOPES, L. E.; MACHADO, C. G.; RODRIGUES, M. **As aves dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço: diversidade, endemismo e conservação.** Megadiversidade, v. 4, n. 1-2, p. 197-217, 2008.

### 16.3 MEIO BIÓTICO – FAUNA

ABREU-JR, E.F., CASALI, D.M., GARBINO, G.S.T., LORETTO, D., LOSS, A.C., MARMONTEL, M., NASCIMENTO, M.C., OLIVEIRA, M.L., PAVAN, S.E., & TIRELLI, F.P. 2020. **Lista de Mamíferos do Brasil.** Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz). Disponível em: <https://www.sbmz.org/mamiferos-do-brasil/>. Acessado em: janeiro de 2022

ACHAVAL, F.; OLMOS, A. **Anfibios y reptiles del Uruguay.** 2a edição. Montevideo: Graphis, 2003.

AGUIAR L. M. S.; BREDT A.; PINNA F.V. Lonchophylla dekeyseri Taddei, Vizotto & Sazima, 1983. In: ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos.** Brasília: ICMBio, 2018, p. 385-387.

AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A.; MARINHO-FILHO, J. **A Diversidade Biológica do Cerrado.** In: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. (ed.). Cerrado: Ecologia e Caracterização. Brasília: Editora Embrapa Informação Tecnológica, 2004, cap. 1, p. 17-40.

AGUIAR, L.; BERNARD, E. Lonchophylla dekeyseri. **The IUCN Red List of Threatened Species**, version 3, 2016, e.T12264A22038149. 2016. ISSN 2307-8235. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T12264A22038149.en>. Accessed on: jan. 2022.

ALBERT, J. S. & REIS, R. E. 2011. **Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes.** University of California Press. 407pg.

ALBERT, J. S., TAGLIACOLLO, V. A. & DAGOSTA, F. 2020. **Diversification of neotropical freshwater fishes.** Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 12. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, 51:27–53, DOI: 10.1146/annurev-ecolsys-011620-031032.

ALLAN, J. D. Stream Ecology. **Structure and Function of Running Waters.** 1. ed. Dordrecht - Netherlands: Chapman & Hall, 1995.

ALVES, C. B. M., F. VIEIRA, A. L. MAGALHÃES & M. F. G. BRITO. 2007. **Impacts of non-native fish species in Minas Gerais, Brazil: present situation and prospects.** Pp. 291-314. In: Bert, T. M. (Org.). Ecological and Genetic Implications of Aquaculture Activities. 1a. ed. Dordrecht, The Netherlands, Springer, 539p.

ALVES, C.B.M.; LEAL, C.G. 2010. **Aspectos da conservação da fauna de peixes da bacia do rio São Francisco em Minas Gerais.** *MG. Biota*, 2(6):26-50.



- ALVES, C.B.M.; POMPEU, P.S. 2010. **Peixes do rio das Velhas: passado e presente**. Belo Horizonte, Argvmetvm, 196 p.
- ALVES, C.B.M.; VIEIRA, F.; POMPEU, P.S. 2011. **Ictiofauna da bacia hidrográfica do rio São Francisco**. In: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (org.), Diagnóstico do macrozoneamento ecológico-econômico da bacia hidrográfica do rio São Francisco. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, p. 226-241.
- ALVIM, M.C.C.; PERET, A.C. 2004. **Food resources sustaining the fish fauna in a section of the Upper São Francisco River in Três Marias, MG, Brazil**. Brazilian Journal Biology, 64(2):195-202.
- AMORIM, N.P.L.; GIONGO, P.; BELEI, F.; SAMPAIO, W.M.S. 2013. **Inventário da Ictiofauna do rio Santa Catarina (bacia do Rio São Francisco) no município de Vazante, Minas Gerais**. Evolução e Conservação da Biodiversidade, 4(1):14-21.
- ANJOS-SILVA, E.J.; REBÊLO, J.M.M.. **A new species of Exaerete Hoffmannsegg (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) from Brazil**. Zootaxa, v. 1105, p. 27-35. 2006.
- ANTONINI, Y.; MARTINS R. P.; AGUIAR, L. M.; LOYOLA, R. D. . **Richness, composition and trophic niche of stingless bee assemblages in urban forest remnants**. Urban Ecosystems, 16(3),. 527-541. 2013.
- ANTONINI, Y; ACCACIO, G. M.; BRANT, A.; CABRAL, B. C.; FONTENELLE, J. C .R.; NASCIMENTO, M. T.; THOMAZINI, A .P. B. W. & THOMAZINI, M.J.. Insetos. In: **Fragmentação de ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. MMA/SBF, Brasília. p.239-274. 2003.
- ARBORE CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. **Monitoramento de fauna terrestre da Mina Morro do Ouro**. KINROOS Brasil Mineração. Paracatu. 275 p. 2020.
- ARBORE CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. Compilação 2015-2021. **Monitoramento da Fauna Terrestre nas áreas do empreendimento Kinross Brasil Mineração**. Paracatu - Minas Gerais.
- ASSIS, C. L.; GUEDES, J. J. M.; LUZ, S.; FEIO, R. N. **Herpetofauna da Zona da Mata de Minas Gerais**. Viçosa: FAPEMIG, 2018.
- AUGSPURGER, C. K. **Seedling survival of tropical tree species: interactions of dispersal distance, light-gaps, and pathogens**. Ecology. 65. 1705-1712. 1984.
- AZEVEDO, M. A. G. **Contribuição de estudos para licenciamento ambiental ao conhecimento da avifauna de Santa Catarina, Sul do Brasil**. Biotemas, v. 19, n. 1, p. 93-106. 2006.
- AZEVEDO, P. A.; BARROS, F. B. **Comida, remédio, renda: conhecimentos e usos da mucura (*Didelphis marsupialis*) por comunidades ribeirinhas da várzea amazônica**. Amazônica-Revista de Antropologia, v. 5, n. 3, p. 862-878. 2014.
- BARBOSA, J.M.; SOARES, E.C. 2009. **Perfil da ictiofauna da bacia do São Francisco: Estudo Preliminar**. Revista Brasileira de Engenharia da Pesca, 4(1):155-172.



BARBOUR, M. T. et al. **Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: periphyton, benthic macro-invertebrates, and fish.** EPA - Environmental Protection Agency - Office of Water, Assessment and Watershed Protection Division. Washington. 1999.

BARQUEZ, R., PEREZ, S., MILLER, B.; DIAZ, M. *Diaemus youngi*. **The IUCN Red List of Threatened Species, version 3**, 2015, e.T6520A21982777.2015. ISSN 2307-8235. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T6520A21982777.en>. Accessed on: jan. 2022.

BARROS, D. M. de.. **Levantamento de abelhas (Hymenoptera, Apidae) na Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, Pará, Brasil.** Orientadora: Kalíandra Souza Alves. 2015. 120 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém.

BASTOS, R. P. Anfíbios do Cerrado. In: NASCIMENTO, L.B.; OLIVEIRA, M. E. (coord.). **Herpetologia no Brasil II**. v. 1. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2007. p. 87-100.

BECKER, M. & DALPONTE, J.C. 1999. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros.** Editora da Universidade de Brasília. Brasília, DF, 180p.

BELEI, F.; SAMPAIO, W.M.S.; GIONGO, P.; DERGAM, J. 2016. **Ictiofauna de área prioritária para conservação. Médio São Francisco. Minas Gerais, sudeste do Brasil.** Neotropical Biology and Conservation 11(2): 94-100, may-august 2016

BERNARD, E.; TAVARES, V. C.; SAMPAIO, E. **Compilação atualizada das espécies de morcegos (Chiroptera) para a Amazônia Brasileira.** Biota Neotropica, v 11(1), p. 35-46, mar. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000100003>. Acesso em: jan. 2022.

BFFISMEUER, J. C.; SLAA, J. E.; CASTRO, M. S.; VIANA, B. F.; KLEINERT, A. M. P. & IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Connectance of Brazilian social bee - food plant networks is influenced by habitat, but not by latitude, altitude or network size.** *Bióta Neotropica*, v. 5, n. 1, p. 1-9, 2005.

BIBBY, C., JONES, M. e MARSDEN, S. **Expedition Field Techniques: Bird Surveys.** 1. ed. London: Geography Outdoors: the centre supporting field research, exploration and outdoor learning. 1998. 134 p.

BIO GOLDEN. **Monitoramento da comunidade de macroinvertebrados bentônicos nas áreas de influência da Kinross Brasil Mineração S.A Paracatu-MG.** Bio golden consultoria ambiental e mineral. Paracatu MG. 2020.

BIODIVERSITAS. 2007. **Revisão das listas das Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais:** Lista Vermelha da Fauna de Minas Gerais. Volume 3 Belo Horizonte, 2007

BIZERRIL, C.R.S.F. 1994. **Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro.** *Acta Biol. Leopoldensia*, 16, 51-80.



BOCHNER, R.; STRUCHNER, C. J. **Epidemiologia dos acidentes ofídicos nos últimos 100 anos no Brasil: uma revisão.** Cad Saúde Pública, 19(1), p. 7-16. 2003 DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2003000100002>. Acesso em 24 jan. 2022.

BONILLA-GÓMEZ, M. A.; NATES-PARRA, G.). **Abejas euglossinas de Colombia (Hymenoptera: Apidae)** I. Claves ilustradas. Caldasia, 17(1), 1992. p. 149-172.

BORGES, P. A. L., TOMÁS, W. M. 2004. **Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal.Corumbá, MS.**

BORGES-MARTINS, Márcio. **Revisão taxonômica e sistemática filogenética do gênero *Ophiodes* Wagler, 1828 (Sauria, Anguinae, Diploglossinae).** 1998. 239 f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Programa de Pós-Graduação em Biociência, Pontifícia Universidade Católica, Porto Alegre, 1998.

BRASIL, 2014. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014. **Lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção.** Available from: [http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/PORTARIA\\_N%C2%BA\\_444\\_DE\\_17\\_DE\\_DEZEMBRO\\_DE\\_2014.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/PORTARIA_N%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZEMBRO_DE_2014.pdf).

BRASIL. 1996. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paracatu** Brasília: PLANPAR, 1996. v.1, t.1. CD-ROM.

BRASIL. 2018. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio e MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE.. **Livro vermelho da fauna Brasileira ameaçada de extinção – VI - Invertebrados.**

BRITES, V. L. de C.; FARIA, R. G.; MESQUITA, D. O.; COLLI, G. R. The herpetofauna of the neotropical savannas. In: DEL CLARO, K.; RICO-GRAY, V.; BARBOSA, A. A. A.; BONET, A.; SCARANO, F. R.; GARZON, F. J. M.; VILLARNOVO, G. C.; COELHO, L.; SAMPAIO, M. V.; QUESADA, M.; MORRIS, M. R. & RAMIREZ. **Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS).** N. eds. Oxford: Eolss Publishers, 2009.

BRITSKI, H. A. 1994. A fauna de peixes brasileiros de água doce e o represamento de rio. **COMASE/ELETROBRÁS, Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro.** Caderno 1. Fundamentos. Pp. 23-30.

BROOKS, T.; TOBIAS, J. e BALMFORD, A. **Deforestation and bird extinctions in the Atlantic Forest.** Animal Conservation. n. 2, p. 211-222. 1999.

BUSCHBACHER, R. (org.). **Expansão agrícola e perda da Biodiversidade no Cerrado: origens históricas e o papel do comércio internacional.** Brasília: WWF, 2000.

CAMERON, S. A. **Phylogeny and biology of Neotropical orchid bees (Euglossini).** Annual Review of Entomology, v. 49, p. 377-404, 2004.



CAMPOS, L. A. O.; SILVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, M. L.; ABRANTES, C. V. M.; MORATO, E. F.; MELO, G. A. R. **Utilização de armadilhas para captura de machos de Euglossini (Hymenoptera: Apoidea)**. Revista Brasileira de Zoologia 6(4). p. 621-626. 1989.

CARAMASCHI, U.; FEIO, R. N.; SÃO-PEDRO, V. A. **A new species of *Leptodactylus* Fitzinger (Anura, Leptodactylidae) from Serra do Brigadeiro, state of Minas Gerais, southeastern Brazil**. Zootaxa, 1861, p. 44–54. 2008.

CARVALHO, C. J. B.. **Taxonomista de insetos, uma espécie em extinção**. Informativo da Sociedade Entomológica do Brasil 23 (1).. p. 1, 4. 1998.

CASSINI, C. S.; TAUCCE, P. P. G.; DE CARVALHO, T. R.; FOUQUET, A.; SOLÉ, M.; HADDAD, C. F. B.; GARCIA, P. C. A. **One step beyond a broad molecular phylogenetic analysis: Species delimitation of *Adenomera marmorata* Steindachner, 1867 (Anura: Leptodactylidae)**. PLoS One, 15(2), Feb 21. 202.

CASTRO, R. M. C., & POLAZ, C. N. M. 2020. **Small-sized fish: the largest and most threatened portion of the megadiverse neotropical freshwater fish fauna**. Biota Neotropica, 20(1),

CASTRO, R.M.C. & CASATTI, L. 1997. **The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná River Basin, southeastern Brazil**. Ichthyol. Explor. Freshwaters 7:337-352.

CEBALLOS, G., EHRLICH, P. R., BARNOSKY, A. D., GARCÍA, A., PRINGLE, R. M., & PALMER, T. M. (2015). **Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction**. *Science advances*, 1(5), e1400253.

CFBio – Conselho Federal de Biologia. **Resolução nº 301 de 8 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre os procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de animais vertebrados in situ e ex situ, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 28 de dezembro de 2012.

CHAME M. **Terrestrial Mammal Feces: a Morphometric Summary and Description**. Mem Inst Oswaldo Cruz, 2003; 98; 71-94.

CHIARELLO, A.G., AGUIAR, L.M.S., CERQUEIRA, R., MELO, F.R., RODRIGUES, F.H.G. & SILVA, V.M.F. 2008. **Mamíferos Ameaçados de Extinção no Brasil**. In Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (A.B.M. Machado, G.M. Drummond & A.P. Paglia, Ed.). MMA, Brasília, Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p.680-880. Biodiversidade, 19(2).

CINTRA, C. E. D.; SILVA, H. L. R.; SILVA-JR, N. J.; GARCIA, P. C. A.; ZAHER, H. **A new species of *Trachycephalus* (Amphibia, Anura, Hylidae) from the State of Goiás, Brazil**. Zootaxa, 1975, p. 58-68. 2009.

CITES 2022. Disponível em: <https://cites.org/eng/app/appendices.php>. Acessado em janeiro de 2022.

COLLI, G. R., BASTOS, R. P.; ARAÚJO, A. F. B. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In: OLIVEIRA, P.S. & MARQUES, R.J. **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna**. New York: Columbia University Press., 2002. p. 223-241.



COLLI, G. R.; FENKER, J. A.; TEDESCHI, L. G.; BATAUS, Y. S. L.; UHLIG, V. M.; LIMA, A. S.; NOGUEIRA, C. C.; BORGES-NOJOSA, D. M.; COSTA, G. C.; MOURA, G. J. B.; WINCK, G. R.; SILVA, J. R. S.; VINAS, L. V.; RIBEIRO JÚNIOR, M. A.; HOOGMOED, M. S.; TINOCO, M. S.; SANTOS, P. A.; VALADÃO, R. M.; OLIVEIRA, R. B.; AVILA-PIRES, T. C. S.; FERREIRA, V. L. & MENEZES, V. A. 2016. **Avaliação do Risco de Extinção de *Heterodactylus lundii* Reinhardt & Luetken, 1862, no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira.** ICMBio.

COLWELL, R. K. **Estimates: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples.** v. 9. 2006. Disponível em: <[purl.oclc.org/estimates](http://purl.oclc.org/estimates)>. Acesso em: 17/06/2014.

COPAM. DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº 147, DE 30 DE ABRIL DE 2010 aprova **Lista das Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais: Lista Vermelha da Fauna de Minas Gerais.** 2010.

CORN, P. S.; BURY, R. B. Sampling Methods for Terrestrial Amphibians and Reptiles. In: CAREY, A. B.; RUGGIERO, L. F. **Wildlife-Habitat Relationships: Sampling Procedures for Pacific Northwest Vertebrates.** Portland: USDA Forest Service, 1990. 34 p.

COSTA, H. C.; BÉRNILS, R. S. **Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies.** Versão 2018. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/>>. Acesso em: Janeiro de 2022.

COSTA, L. P.; LEITE, Y. L. R.; MENDES, S. L.; DITCHFIELD, A. D. 2005. **Conservação de Mamíferos no Brasil.** Megadiversidade, v. 1(1), p. 103-112, 2005.

COSTA, L.P.; LEITE, Y.L.R.; MENDES S.L. AND DITCHFIELD, A.D. 2005. **Conservação de Mamíferos no Brasil.** Megadiversidade, 1(1):103-112.

CROOKS K.R., Soulé M.E. 1999. **Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system.** Nature 400: 563-566.

CRUZ, Antônio Jorge do Rosário. **Ecologia, Diversidade e Conservação dos Lagartos da Serra de Ouro Branco, Minas Gerais.** 2012. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Biomas Tropicais) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2012.

DABÉS, M.B.G.S.; SANTOS, G.B.; RATTON, T.F.; MEDEIROS G.R. 2001. **Estudo da ictiofauna na barragem do rio Juramento, Juramento/MG, Brasil.** *Unimontes Científica*, 1(1):1-12.

DALTON, T.B.N.; MAYLER, M.; ARAÚJO, L.M.; SUZART, R.R. 2014. *Hypsolebias shibattai*, a new species of annual fish (Cyprinodontiformes: Rivulidae) from the rio São Francisco basin, northeastern Brazil. *Aqua International Journal*, 20(1):27-34

DE ARAUJO, E. O., DE MOURA MENDES, M., LANGONE, P. Q., MÜLLER, G. **The helminth parasites of *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) of urban, intermediate and rural environments in southern Brazil.** *Neotropical Helminthology*, 8(1), 19-22. 2014.



DE PAULA, R. C.; RODRIGUES, F. H. G.; QUEIROLO, D.; JORGE, R. P. S.; LEMOS, F. G.; RODRIGUES, L. A. **Avaliação do Risco de Extinção do Lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) no Brasil.** *Biodiversidade Brasileira*, v.3, n.1, p.146-159. 2013.

DINIZ-FILHO, J. A. F.; BINI, L. M.; OLIVEIRA, G.; BARRETO, B. S.; SILVA, M. M. F. P.; TERRIBLE, L.; RANGEL, T. F. L. V.; PINTO, M. P.; SOUSA, N. P. R.; VIEIRA, L. C. G.; MELO, A. S.; DE MARCO JUNIOR, P.; BLAMIRE, D.; BASTOS, R. P.; CARVALHO, P.; FERREIRA, L. G.; TELLES, M. P. C.; RODRIGUES, F. M.; SILVA, D. M.; SILVA JR., N. J. & SOARES, T. N. **Macroecologia, biogeografia e áreas prioritárias para conservação no cerrado.** *Oecologia Brasiliensis*, 13(3), p. 470-497. 2009.

DRUMMOND, G. M., MARTINS, C. S., MACHADO, A. B. M., SEBAIO, F. A. e ANTONINI, Y. *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação.* Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222 p.

DRUMMOND, G. M.; MARTINS, C. S.; MACHADO, A. B. M.; SEBAIO, F. A.; ANTONINI, Y. (Orgs). **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação.** 2ª ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005.

DRUMMOND, G.M.; MARTINS, C.S.; MACHADO, A.B.M.; SEBAIO, F.A.; ANTONINI, Y. 2005. Peixes. In: A.B.M. MACHADO; C.S. MARTINS F. SEBAIO; G.M. DRUMMOND; Y. ANTONINI (org.), **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para conservação sua conservação.** Belo Horizonte, Ed. Fundação Biodiversitas, p. 71-80.

DUBEY, J.P. et. al. Placentitis associated with leishmaniasis in a dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 227, n. 8, p. 1266-1269. 2005.

EISENBERG, J. F. & REDFORD, K. H. **Mammals of the neotropics the central neotropics.** Chicago, University of Chicago Press. v.3., p.93-94. 1999.

EMMONS, L. & FEER, F. **Neotropical rainforest mammals: a field guide.** (Second edition.) University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA. 1997. 307p. ; 396p.

EPA. Surface Water - Western Pilot Study: **Field Operations Manual for Wadeable Streams.** EPA - United States Environmental Protection Agency. Washington, p. Section 7 - 111-174. 2006.

ERIZE, F., MATA, J. R. R. & RUMBOLL, M. 2006. **Birds of South America, Non-Passerines: Rheas to Woodpeckers.** Princeton: Princeton University Press, 2006. 384 p.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia.** 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, v. 602p., 1988.

FAHRIG, L.; MERRIAM, G. **Conservation of fragmented populations.** *Conservation Biology*, v. 8, p. 50-59. 1994.

FARIA, L. C. P.; CARRARA, L. A.; AMARAL, F. Q.; VASCONCELOS, M. F.; DINIZ, M. G.; ENCARNÇÃO, C. D.; HOFFMANN, D.; GOMES, H. B.; LOPES, L. E. e RODRIGUES, M. **The birds of Fazenda Brejão: a conservation priority area of Cerrado in northwestern Minas Gerais, Brazil.** *Biota Neotrop.*, v. 9, n. 3. 2009.



FARIA, L. R. R.; SILVEIRA, F. A. da. **The orchid bee fauna (Hymenoptera, Apidae) of a core area of the Cerrado, Brazil: the role of riparian forests as corridors for forest-associated bees.** *Biota Neotropica*, v. 11, p. 87-94, 2011.

FENTON, M. B.; ACHARYA L.; AUDET D.; HICKEY M. B. C.; MERRIMAN C.; OBRIST M. K.; SYME D. M. **Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics.** *Biotropica*; v. (30), p. 440-446, 1992.

FONSECA, G.A.; HERMANN, G.; LEITE, Y.L.R.; MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B. e PATTON, J.L. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil.** *Occasional Paper 4*, 1996.

FUNASA (FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE). **Guia de Vigilância Epidemiológica. Ministério da Saúde.** Vol I. p.387-403. 2002.

GALETTI, M.; DONATTI, C. I.; PIRES, A. S.; GUIMARÃES, P. R.; JORDANO, P.. **Seed survival and dispersal of an endemic Atlantic forest palm: the combined effects of defaunation and forest fragmentation.** *Botanical Journal of Linnean Society*, 151, 141–149. 2006.

GAMBALE, P. G.; WOITOVICZ-CARDOSO, M.; VIEIRA, R. R.; BATISTA, V. G.; RAMOS, J.; BASTOS, R. P. **Composição e riqueza de anfíbios anuros em remanescentes de Cerrado do Brasil Central.** *Iheringia Série Zoologia*, 104(1), p. 50-58. 2014.

GARBINO, G. S. T.; GREGORIN, R.; LIMA, I. P.; LOUREIRO, L.; MORAS, L. M.; MORATELLI, R.; NOGUEIRA, M. R.; PAVAN, A. C.; TAVARES, V. C.; AND PERACCHI, A. L. **Updated checklist of Brazilian bats.** *Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (SBEQ)*, 2020. Disponível em: <https://www.sbeq.net/lista-de-especies>> Acesso em: dez. 2021.

GARDNER, A. L. (Ed.). Volume 1: **Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats.** In: **Mammals of South America.** University of Chicago Press, Chicago, Illinois, and London, United Kingdom, 2008, cap. 1.

GARIBALDI, L. A.; STEFFAN-DEWENTER, I.; WINFREE, R.; AIZEN, M. A.; BOMMARCO, R.; CUNNINGHAM, S. A.; KREMEN, C.; CARVALHEIRO, L. G.; HARDER, L. D.; KLEIN, A. M. . **Wild Pollinators Enhance Fruit Set of Crops Regardless of Honey Bee Abundance.** *Science*, v. 339, n. 6127, p. 1608–1611, 2013.

GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. & VONO, V. 1999. Peixes da bacia do rio Jequitinhonha. In: LOWE – McCONEL. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** São Paulo: EDUSP. 1999, p. 414-423.

GODINHO, H.P.; GODINHO, A.L. 2003. **Águas, Peixes e Pescadores do São Francisco da Minas Gerais.** Belo Horizonte, PUC Minas, 468 p

GOLDER. **Estudo de Biodiversidade da Área da Mina Morro do Ouro. Município de Paracatu, Minas Gerais.** 2004. Relatório Técnico (não publicado).



GRANTSAU, R. **Guia completo para identificação das Aves do Brasil.**, São Carlos, SP: Vento Verde, 2010a v. 1.

GRANTSAU, R. **Guia completo para identificação das Aves do Brasil.** São Carlos, Sp: Vento Verde, 2010b. v. 2.

GREGORIN, R.; TADDEI, V. **Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera).** Mastozoologia Neotropical/J. Neotropical Mammalogy, v. 9(1), p. 13-32, 2002.

GRIMALDI, D., ENGEL, M. S.. **Evolution of the Insects.** Cambridge University Press 2005.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S.. **Os insetos: um resumo da entomologia.** Editora Roca Terceira Edição. São Paulo, SP. 2007. IUCN - International Union for Conservation of nature. 2021-3. The IUCN Red List of Threatened Species 2021-3. Disponível em <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em 13 JAN. 2022.

GWYNNE, J. A., RIDGELY, R. S., TUDOR, G. e ARGEL, M. **Aves do Brasil. Pantanal e Cerrado.** São Paulo: Editora Horizonte. 2010. v. 1. 322 p.

HAMMER, O., HARPER, D. A. T. e RYAN, P. D. PAST: **Paleontological statistics software package for educational and data analysis.** Paleontologia Electronica. v. 4 n. 1. p. 1-9. 2001.

HOWE, H. F. & PRIMACK, R. B. **Differential seed dispersal by birds of the tree Casearianitida (Flacourtiaceae).** Biotropica 7.278-283. 1975

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE BIODIVERSIDADE. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I.** Ed.1, Brasília – DF: ICMBio/ MMA, 2018.

ICMBio - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Volume II): Mamíferos.** Editora: ICMBio/MMA, Brasília, 2018, 625 p.

ICMBio - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE 2018. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção: Volume VI – Peixes.** 1 ed. Brasília, DF. p. 1232. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/component/content/article/10187>

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE BIODIVERSIDADE (Portarias **MMA nº 444/2018 e nº 445/2018**)

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE BIODIVERSIDADE - 2010 **Plano de Ação Nacional para Conservação da Ariranha.** Disponível em :(<https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista/149-pan-ariranha>) Acesso em Janeiro de 2022.

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE BIODIVERSIDADE - 2010 **Plano de Ação Nacional para Conservação dos Pequenos Felinos.**



Disponível em: (<https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista/2835-plano-de-acao-nacional-para-a-conservacao-dos-pequenos-felinos>). Acesso em Janeiro de 2022.

ICMBIO 2018a– INSTITUTO CHICO MENDES DE BIODIVERSIDADE - **Plano de Ação Nacional para Conservação dos Canídeos**. Disponível em:

(<https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/planos-de-acao/9323-plano-de-acao-nacional-para-a-conservacao-dos-canideos>)

ICMBIO 2018b– INSTITUTO CHICO MENDES DE BIODIVERSIDADE - **Plano de Ação Nacional para Conservação dos Grandes Felinos**. Disponível em:

(<https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/planos-de-acao/9326-plano-de-acao-nacional-para-a-conservacao-dos-grandes-felinos>). Acesso em janeiro de 2022.

ICMBIO 2022– INSTITUTO CHICO MENDES DE BIODIVERSIDADE - **Planos de Ação Nacional**. Disponível em: (<https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/planos-de-acao-nacional?start=20>) Acesso em janeiro de 2022.

IEF. **Áreas prioritárias: estratégias para a conservação da biodiversidade e dos ecossistemas de Minas Gerais**. 1. ed. Belo Horizonte: UFMG. 2021. 162 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2004. **Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação**. Rio de Janeiro: IBGE.

INSTITUTO CHICO MENDES DE BIODIVERSIDADE. **Planos de Ação Nacional para conservação de Espécies Ameaçadas ou do Patrimônio Espeleológico (PAN)**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/planos-de-acao-nacional.html>. Acesso em 15 janeiro 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2004. **Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação**. Rio de Janeiro:IBGE.

IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. The IUCN **Red List of Threatened Species, version 3**, 2021. ISSN 2307-8235. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: jan. 2022.

JONES, G.; JACOBS, D. S.; KUNZ, T. H.; WILLIG, M. R.; RACEY, P. A. **Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. Endangered Species Research**, v. 8, p. 93-115, 2009. DOI10.3354/esr00182. Disponível em: <https://doi.org/10.3354/esr00182>. Acesso em: jan. 2022. Vol. 8: 93–115, 200

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. **The Flood Pulse Concept in Rive-floodplain Systems**. Proceedings of the International Larger River Symposium. Ottawa, Canadá: [s.n.]. 1989. p. 110-127.



KIMSEY, L. S.. **Systematics of bees of the genus Eufriesea (Hymenoptera, Apidae)**. Univ Calif Publ Entomol 95. 1982. p. 1-125.

KINROSS. **Nascentes e Veredas da Bacia do rio Paracatu**. Belém: Temple Comunicação, v. 224p., 2017.

KINROSS; SETE – Soluções e Tecnologia Ambiental. Plano de Trabalho do Meio Biótico – Fauna Terrestre: **Estudo de Avaliação das Condições Socioambientais a Jusante das Barragens de Rejeito** – Kinross Unid. Paracatu, MG. 2021

KÖPPEN BRASIL. **Classificação climática de Köppen para os municípios brasileiros**. Disponível em: <https://koppenbrasil.github.io>. Acesso em: jan. 2022.

LAMBERT T .D.; MALCOLM, J. R.; ZIMMERMAN, B. L. **Amazonian small mammal abundances in relation to habitat structure and resource abundance**. Journal of Mammalogy, v. 87, n. 4, p. 766-776. 2006

LANGANI, F.; BUCKUP, P.A.; MALABARBA, L.R.; PY-DANIEL, L.H.R.; LUCENA, C.A.S.; ROSA, R.S.; ZUANON, J.A.S.; LUCENA, Z.M.S.; BRITTO, M.R.; OYAKAWA, O.T.; GOMES-FILHO, G. 2009. Peixes de Água Doce. In: R.M. ROCHA; W.A.P. BOEGER (org.), **Estado da arte e perspectivas para a zoologia no Brasil**. Curitiba, Editora UFPR, p. 211-230.

LAROCA, S.; CURE, J. R.; BORTOLI, C. de.. **A associação de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) de uma área restrita no interior da cidade de Curitiba (Brasil): uma abordagem biocenótica**. Dusenya, 17(3): 93-117. 1982

LEMONS, F.G., FACURE, K.G. & AZEVEDO, F.C. 2013. **Comparative ecology of the hoary fox and the crab-eating fox in a fragmented landscape in the Cerrado biome at central Brazil**. pp. 143-160.

LÓPEZ-BAUCCELLS, A.; ROCHA, R.; BOBROWIEC, P. E. D.; BERNARD, E.; PALMEIRIM, J. M.; MEYER, C. F. J. **Field Guide to Amazonian Bats**. Manaus: Editora INPA – Instituto Nacional de Pesquisas Amazônicas, 2016, 168 p.: il. color.

LÖTTERS, S.; SCHMITZ, A.; REICHLER, S.; RÖDDER, D.; QUENNET, V. **Another case of cryptic diversity in poison frogs (Dendrobatidae: Ameerega)** – description of a new species from Bolivia. Zootaxa, 2028, p. 20–30. 2009.

LOWE-MCCONNELL, R. M. 1987. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge University Press, 381p.

MACHADO, A. B. M., DRUMMOND, G. M. & PAGLIA, A. P. 2008. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. 1. ed. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas: 2v. p. 1420.

MACHADO, A. B. M., MARTINS, C. S. e DRUMMOND, G. M. **Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: Incluindo as listas das espécies quase ameaçadas e deficientes em dados**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005.



MACHADO, R.B., M.B. RAMOS NETO, P. PEREIRA, E. CALDAS, D. GONÇALVES, N. SANTOS, K. TABOR & M. STEININGER. 2004a. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Conservation International do Brasil, Brasília.

MAGURRAN, A. E. Ecological **Diversity and its Measurement**. Princeton: Princeton University Press, 1988. 179 p.

MANGINI, P. R.; NICOLA, P. A. Captura e marcação de animais silvestres. In: CULLEN JR, L.; RUDRAN, R.; PADUA, C. V. (Orgs). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida Silvestre**. 2ª Ed. Curitiba: Ed. Universidade Federal do Paraná, 2006, p. 91-124.

MANGINI, P. R.; NICOLA, P. A. **Captura e marcação de animais silvestres**. In: CULLEN JR, L.; RUDRAN, R.; PADUA, C. V. (Orgs). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida Silvestre**. 2ª Ed. Curitiba: Ed. Universidade Federal do Paraná, 2006, p. 91-124.

MARCILI, A.; DA COSTA, A. P.; SOARES, H. S. **Isolation and phylogenetic relationships of bat trypanosomes from different biomes in Mato Grosso, Brazil**, J Parasitol v.: 99, n.: 6, p. 1071-6. 2013

MARES, M. A., ERNEST, K. A. & GETTINGER, R. D., 1986, **Small mammal community structure and composition in the Cerrado province of Central Brazil**. Journal of Tropical Ecology, 2: 289-300.

MARINI, M.A. e GARCIA, F.I. **Conservação de aves no Brasil**. Megadiversidade, São Paulo. n. 1 p. 95-102. 2005.

MARQUES BS, BELEI F, SAMPAIO WMS. 2013. **Ictiofauna do baixo rio Manhuaçu (bacia do médio rio Doce)**. Evolução e Conservação da Biodiversidade 4:32-41.

MARTINS, M.; SAZIMA, I. **Dendrobatídeos: Cores e Venenos**. Ciência Hoje, 9(53), p. 34-38. 1989.

MATER GAIA, 2021. **Monitoramento da Ictiofauna na área de influência da Bioenergética Vale do Paracatu – BEVAP**;

MATTHEWS, W.J. 1998. **Patterns in freshwater fish ecology**. Chapman & Hall, Norwell, Massachusetts, 756 p.

MAZZONI, L. G.; PERILLO, A. e PESSOA, R. M. **Registro documentado do *Dromococcyx phasianellus* (Cuculiformes: Cuculidae) peixe-frito-verdadeiro, no estado de Minas Gerais**. Ao. São Paulo. n. 161, p. 14-15, mai./jun. 2011.

MEDEIROS R. C. S.; SBRAGIA I; TAVARES F. E.; PINNA F. V. **Lonchorhina aurita, Tomes, 1863. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos. Brasília: ICMBio, 2018, p. 308-390.



MEDELLIN, A. R.; EQUIHUA, M.; AMIN, A. M. **Bat Diversity and Abundance as Indicators of Disturbance in Neotropical Rainforests.** Conservation Biology, v. 14(6), p. 1666-1675, 2000. DOI 10.1111/j.1523-1739.2000.99068.x. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2000.99068.x>. Acesso em: jan. 2022.

MELO, Jéssica Ramos. **Comércio de répteis exóticos: as suas implicações para a conservação da natureza.** 2016. Dissertação (Mestrado em Biologia da Conservação ) - Programa de Pós-Graduação em Biologia da Conservação, Universidade de Évora – Escola de Ciência e Tecnologia, Évora, 2016.

MICHENER, C. D. 2000. **The bees of the world.** The Johns Hopkins University Press. 254p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2019. **O bioma Cerrado.** Disponível em: <https://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>. (Acessado em Outubro de 2020).

MITTERMEIER, R. A.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B. & BRANDON, K. 2005. **A brief history of biodiversity conservation in Brazil.** Conservation Biology 19(3): 601-611.

MITTERMEIER, R. A.; ROBLES, G. P.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C. G.; LAMOREUX, J. & DA FONSECA, G. A. B. **Hotspots Revisited: Earth Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions.** Cidade do Mexico: CEMEX, 2004.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014. **Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014.** Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" - Lista, conforme Anexo I da presente Portaria, em observância aos arts. 6o e 7o, da Portaria no 43, de 31 de janeiro de 2014. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>.

MORATO, E. F.. **Abundância e riqueza de machos de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em mata de terra firme e áreas de derrubada nas vizinhanças de Manaus (Brasil).** Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Zoologia, v. 10. p. 95-105. 1994.

MORCATTY, T. Q., EL BIZRI, H. R., CARNEIRO, H. C. S., BIASIZZO, R. L., DE OLIVEIRA ALMERI, C. R., DA SILVA, E. S., ... & FIGUEIRA, J. E. C. (2013). **Habitat loss and mammalian extinction patterns: are the reserves in the Quadrilátero Ferrífero, southeastern Brazil, effective in conserving mammals?** *Ecological research*, 28(6), 935-947.

MOULTON, T. P.; SOUZA, M. L. **Conservação com Base em Bacias Hidrográficas.** In: ROCHA, C. F. D., et al. Biologia e Conservação Essências. 1A. ed. São Carlos: Rima, v. 157 181, 2006. p. 582.

MOURA, F.B.P., MARQUES, J.G.W.. **Zooterapia popular na Chapada Diamantina: uma medicina incidental?** Rev. C. S. Col. 13(2):2179-2188. 2008

MOURA, M. R.; PIRANI, R. M. 2011a. **Relatório Parcial (Herpetofauna) no EIA-RIMA de Brasilândia Agro Industrial Ltda, Brasilândia/MG.**



MOURA, M. R.; PIRANI, R. M. 2011b. **Relatório Parcial (Herpetofauna) no EIA-RIMA da Cia. Bioenergética de Urucuia**, Urucuia/MG.

MOURA, M. R.; PIRANI, R. M. 2011c. **Relatório Parcial (Herpetofauna) no EIA-RIMA do RCH Elétrica e Bioenergia**, Riachinho/MG.

MOURE, J. S.O; URBAN, D.; MELO, G. A. R. **Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in neotropical region**. Curitiba. Sociedade Brasileira de Entomologia. xiv. 1058p. 2007.

MOYLE, P. B., AND H. W. LI. 1979. **Community ecology and predator-prey relationships in warmwater streams**. Pp. 171-180. In H. W. Clepper (Editor), *Predator-Prey Systems in Fisheries Management*. Sport Fishing Institute, Washington D.C.

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B. & KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature. v. 403. p. 853-858. 2000.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENT, J.. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature, 403: 853-858. 2000.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. **Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities**. Nature, v. 403, p. 853-858, 2000. DOI 10.1038/35002501. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/35002501>. Acesso em: jan. 2022.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. 2000. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature, 403: 853-858.

NATIVA – Consultoria Ambiental/ VALLOUREC 2018/compilação 2008-2018. **Monitoramento da Fauna Terrestre da Fazenda Brejão no município de Brasilândia de Minas/MG**.

NOGUEIRA, C. C.; ARGÔLO, A. J. S.; ARZAMENDIA, V.; AZEVEDO, J. A.; BARBO, F. E.; BÉRNILS, R. S.; BOLOCHIO, B. E.; BORGES-MARTINS, M.; BRASIL-GODINHO, M.; BRAZ, H.; BUONONATO, M. A.; CISNEROS-HEREDIA, D. F.; COLLI, G. R.; COSTA, H. C.; FRANCO, F. L.; GIRAUDO, A.; GONZALEZ, R. C.; GUEDES, T., HOOGMOED, M. S., MARQUES, O. A. V.; MONTINGELLI, G. G.; PASSOS, P.; PRUDENTE, A. L. C.; RIVAS, G. A.; SANCHEZ, P. M.; SERRANO, F. C.; SILVA, N. J.; STRÜSSMANN, C.; VIEIRA-ALENCAR, J. P. S.; ZAHER, H.; SAWAYA, R. J.; MARTINS, M. **Atlas of Brazilian Snakes: Verified Point-Locality Maps to Mitigate the Wallacean Shortfall in a Megadiverse Snake Fauna**. South American Journal of Herpetology, 14(sp1), 1. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.2994/SAJH-D-19-00120.1>

NOGUEIRA-NETO, P.. **Vida e criação de abelhas Indígenas sem ferrão**, (ed). São Paulo: Nogueirapis. p. 446 1997

NOVELLI, I. A.; LUCAS, P. S.; SANTOS, R. C. **Reptila, Squamata, Gymnophthalmidae, Heterodactylus imbricatus Spix, 1825: Filling gaps in the state of Minas Gerais**. Check List., Vol. 7. 1. 2011.

OLIVEIRA, D.C. & BENNEMANN, S.T. 2005. **Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil**. Biota Neotropica, 5(1).



OLIVEIRA, F. F. D.; RICHERS, B. T. T.; SILVA, J. R. D.; FARIAS, R. C., & MATOS, T. A. D. L. **Guia ilustrado das abelhas " sem ferrão "** das Reservas Amanã e Mamirauá, Amazonas, Brasil (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). 2013.

OLIVEIRA, M. A. D; GOMES, C. F. F.; PIRES, E. M.; MARINHO, C. G. S.; DELLA LUCIA, T. M. C. . **Bioindicadores ambientais: insetos como um instrumento desta avaliação.** Revista Ceres, 61. 2014. p. 800-807.

OLIVEIRA, P. A., FAUSTINO, A. F. A.. **A história do rato de laboratório: do ódio ao amor.** História da Ciência e Ensino: construindo interfaces, 20, 115-125. 2019.

OLIVEIRA, T.G.; CASSARO, K. **Guia de campo dos felinos do Brasil.** Instituto Pró-Carnívoros, Sociedade de Zoológicos do Brasil, Fundação Parque Zoológico de São Paulo: 2005, 80 p.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. **Vegetation physiognomies and wood flora of the bioma Cerrado.** In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Eds.). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical Savanna.** New York: Columbia University Press, 2002. p. 91-120

PACHECO, J.F.; SILVEIRA, L.F.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; BENCKE, G.A.; BRAVO, G.A; BRITO, G.R.R.; CONHAFT, M.; MURÍCIO, G.N.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; LEES, A.C.; FIGUEIREDO, L.F.A.; E.; GUEDES, R.C.; CESARI, E.; FRANZS, I.; SCHUNCK, F. & PIACENTINI, V.Q. **Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition.** Ornithology Research, v. 29. n. 2. 2021.

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B; RYLANDS A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR L. M. S.; CHIARELLO, A. P. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. DA C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTONN, J. L. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil/Annotated Checklist of Brazilian Mammals.** Arlington, Occasional Papers in Conservation Biology, 76 p, 2012.

PARDINI, R. ; SOUZA, S. M. ; BRAGA NETO, R. ; METZGER, J. P. 2005. **The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape.** In: Society for Conservation Biology Annual Meeting, Brasília. 19th Annual Meeting of the Society for Conservation Biology. Brasília : Universidade de Brasília. p. 158-158.

PARDINI, R.; UMETSU, F. **Non-volant small mammals from the Morro Grande Forest Reserve: distribution of species and diversity in an Atlantic Forest area.** Biota Neotrop.6 (2), 2006.

PAVANELLI, C.S. & CARAMASCHI, E.P. 1997. **Composition of the ichthyofauna of two small tributaries of the Paraná river, Porto Rico, Paraná State, Brazil.** Ichthyol. Explor. Freshwaters 8:23-31.

PEÑA, M. R. & RUMBOLL, M. **Birds of Southern South America and Antartica.** Princeton: Princeton University Press, 1998. 304 p.

PENSE, M. R. E CARVALHO, A. P. C. **Biodiversidade de aves do Parque Estadual do Jaraguá (SP).** ConScientia Saúde, São Paulo, v. 4, p. 55- 61. 2005.



PERACCHI, A. L., LIMA, I. P., REIS, N. R., NOGUEIRA, M. R. & FILHO, H. O. **Ordem Chiroptera**. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (eds.). **Mamíferos do Brasil**. 2ª Ed. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2011.

PERACCHI, A. L.; NOGUEIRA, M. R. **Métodos de captura de quirópteros em áreas silvestres**. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A. L.; ROSSANEIS, B. K.; FREGONEZI, M. N. (Orgs). **Técnicas de estudos aplicados aos mamíferos silvestres brasileiros**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2014, p. 257- 269: il.

PERACCHI, A. L.; NOGUEIRA, M. R. **Métodos de captura de quirópteros em áreas silvestres**. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A. L.; ROSSANEIS, B. K.; FREGONEZI, M. N. (Orgs). **Técnicas de estudos aplicados aos mamíferos silvestres brasileiros**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2014, p. 257- 269: il.

PERCEQUILLO AR & GREGORIN R.. **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. 2017. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/> (acesso: 14/09/2020).

PERUQUETTI, R. C., L. A. O. CAMPOS, C. D. P. COELHO, C. V. M. ABRANTES, L. C. O. LISBOA.. **Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: abundância, riqueza e aspectos biológicos**. Revista Brasileira de Zoologia 16(suplemento 2). 1999. p.101-118.

PHILLIPS, O. L. **The changing ecology of tropical forests**. *Biodiversity and Conservation*. 6. 291-311. 1997.

PIMENTA, B.; COSTA, D.; MURTA-FONSECA, R.; PEZZUTI, T. **Anfíbios: Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Dom Joaquim: Minas Gerais**. Belo Horizonte: Bicho do Mato, 2014.

POMBAL JR., J. P.; GORDO, M. **Anfíbios anuros da Juréia**. In: MARQUES, O. A. V. & DULEBA, W. (eds.). Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente Físico, Flora e Fauna. Ribeirão Preto: Holos, 2004. p. 243-256.

POTTS, S. G. et al. **Safeguarding pollinators and their values to human well-being**. , v. 540, n. 7632, p. 220-229, 2016.

QUINTELA, F., DA ROSA, C. A., FEIJÓ, A.. **Updated and annotated checklist of recent mammals from Brazil**. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 92. 2020.

RAMALHO, M.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Important bee plants for stingless bees (Melipona and Trigonini) and Africanized honeybees (Apis mellifera) in neotropical habitats: a review**. *Apidologie*, v. 21, n. 5, p. 469-488, 1990.

REIS, N. R.; A. L. PERACCHI; W. A. PEDRO E I. P. LIMA (EDS.). **Mamíferos do Brasil**. Universidade Estadual de Londrina: Londrina, PR. 2011

REIS, N. R.; BARBIERI, M. L. S.; LIMA, I. P.; PERACCHI, A. L. **O que é melhor para manter a riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera): um fragmento florestal grande ou vários fragmentos de pequeno tamanho?** *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 2 (2), p. 225-230, 2003.



REIS, N. R.; FREGONEZI, M. N.; PERACCHI, A. L.; SHIBATTA, A. O. (Orgs). **Morcegos do Brasil: Guia de Campo. 1a Ed.** Rio de Janeiro: Technical Books, 2013, 252p.: il. color.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, A. W.; LIMA, P. I. **Morcegos do Brasil. Londrina:** Universidade Estadual de Londrina, 2007, 253p.: il.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil. 2aEd. Londrina:** Universidade Estadual de Londrina, 2011, 440 p.

RENTAS. **Primeiro Relatório Nacional Sobre o Tráfico de Fauna Silvestre.** Brasília, DF, 2001. p. 107.

RIBEIRO, J.F. e WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma cerrado.** In: SANO, S. M. e ALMEIDA, S. P. (eds.) **Cerrado: ambiente e flora. Planaltina:** Embrapa-CPAC. 1998. p. 89-166.

RIDGELY, R. S. & TUDOR, G. **The Birds of South America. The Oscine Passerines.** Austin (TX): University of Texas Press. 1989, v. 1. 516 p.; 940 p.

RIZZINI, C. T. 1979. **Tratado de fitogeografia do Brasil.** v.2. Aspectos ecológicos. Hucitec / Edusp, São Paulo

RODRIGUEZ, R. D. G. **Metodologia para a Estimativa das Demandas e Disponibilidades Hídricas: Estudo de Caso da Bacia do Paracatu.** UFV/DEA. Viçosa/MG, p. 111p. 2004.

ROSA, R.S.; MENEZES, N.A.; BRITSKI, H.A.; COSTA, W.J.E.M.; GROTH, F. 2003. **Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga** In: I.R. LEAL; J.M.C. SILVA; M. TABARELLI (ed.), **Ecologia e Conservação da Caatinga.** Recife, EDUFPE, p. 135-181.

ROUBIK, D.; HANSON, P.E.. **Abejas de orquídeas de la América tropical. Biología y guía de campo.** Instituto Nacional De Biodiversidad. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. 2004. 352p.

SACC/AOS. **The South American Classification Committee.** IN: REMSEN, J. V.; ARETA, Jr. J. I.; BONACCORSO, E.; CLARAMUNT, S.; JARAMILLO, A.; LANE, D. F.; PACHECO, J. F.; ROBBINS, M. B.; STILES, F. G. & ZIMMER, K. J. **A classification of the bird species of South America. American Ornithological Society.** Disponível em: <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>. Acessado em: nov 2021.

SATO, Y; GODINHO, H.P. 1999. **Peixes da bacia do rio São Francisco.** In: R.H. LOWE-MCCONNELL, **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** São Paulo, EDUSP, p. 401-441.

SCHIPPER, J., CHANSON, J. S., CHIOZZA, F., COX, N. A., HOFFMANN, M., KATARIYA, V. et al. **The status of the world's land and marine mammals: diversity, threat and knowledge.** Science, 322, 225–230. 2008.



SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. de; OLIVEIRA, A. D. **Inventário florestal de Minas Gerais: Cerrado - florística, diversidade, similaridade, distribuição diamétrica e de altura, volumetria, tendências de crescimento e áreas aptas para manejo florestal**. 1. ed. Lavras: UFLA, 2008. 216 p.

SEGALLA, M. V.; BERNECK, B.; CANEDO, C.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G.; GARCIA, P. C. A.; GRANT, T.; HADDAD, C. F. B.; LOURENÇO, A. C.; MÂNGIA, S.; MOTT, T.; NASCIMENTO, L.; TOLEDO, L. F.; WERNECK, F.P.; LANGONE, J. A. **Brazilian amphibians – List of species**. Sociedade Brasileira de Herpetologia. 2021. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br/index.php/anfibios>. Acesso em: Jan. 2022.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL, 2019. **Avaliação das Condições Socioambientais a Jusante das Barragens de Rejeito da Kinross em Paracatu/MG**.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL, 2020. **Avaliação das condições socioambientais a jusante das barragens de rejeitos da Kinross – Paracatu / MG**. Sete Soluções e Tecnologia Ambiental. Belo Horizonte

SICK, H. **A Fauna do Cerrado**. Arquivos de Zoologia, v.12, p.71-93. 1965.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 912 p.

SILVA, C. R.; BERNARD, E. 2017. **Bioacoustics as an Important Complementary Tool in Bat Inventories in the Caatinga Drylands of Brazil**. Acta Chiropterologica, v. 19(2), p. 409-418, 2017. DOI 10.3161/15081109ACC2017.19.2.017. Disponível em: <https://doi.org/10.3161/15081109ACC2017.19.2.017>. Acesso em: jan. 2022.

SILVA, J. **Biogeographic analysis of the South American Cerrado avifauna**. Steenstrupia, Copenhagen, v. 21, p. 49–67. Sep. 1995.

SILVA, J. M. C. & BATES, J. M. **Biogeographic Patterns and Conservation in the South American Cerrado: A Tropical Savanna Hotspot**. BioScience. v. 52. n. 3. p. 225-233. 2002.

SILVA, J. M. C., SOUZA, M. A., BIEBER, A. G. D. & CARLOS, C. J. 2003. **Aves da Caatinga: status, uso do hábitat e sensibilidade**. Em: Leal, I. R., Tabarelli, M. & Silva, J. M. C. (orgs.) **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da Universidade Federal do Pernambuco.

SILVA, J.M.C. e SANTOS, M.P.D. **A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros**. In: SCARIOT, A. J.; SOUSA FILHO, C. e FELFILI, J. M. (Eds.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 224-233.

SILVA, L. R. **Diversidade de Mosquitos (Diptera: Culicidae) em Três Unidades de Conservação do Estado de Rondônia**. Dissertação (Mestrado em Biologia Experimental) - Programa de Pós-Graduação em Biologia Experimental (PGBIOEXP), Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Porto Velho, 2019. 129f.



SILVEIRA, A. L.; PACHECO, S. A. 2011. **Um novo registro de *Trachycephalus mambaiensis* (Amphibia, Anura, Hylidae)**, no estado de Minas Gerais, Brasil. *Biotemas*, 24, p. 141-143.

SILVEIRA, A. L.; RIBEIRO, L. S. V. B.; FERNANDES, T. N.; DORNAS, T. T. **Anfíbios do Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais):** Atualização do conhecimento, lista comentada e guia fotográfico. Belo Horizonte: Ed. Rupestre, 2019.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A.B.. **Abelhas brasileiras – sistemática e identificação.** Belo Horizonte, Fundação Araucária, 2002. 253p.

SIMMONS, N. B. 2005. Order Chiroptera. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M. (Eds.). **Mammal Species of the World**. 3a Ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2005, p. 312-529.

SOLARI, S. 2015. *Lonchorhina aurita*. The IUCN **Red List of Threatened Species, version 3**, 2015. e.T12270A22039503. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T12270A22039503.en>. Acesso em: jan. 2022.

SOLARI, S. 2018. *Lionycteris spurrelli*. The IUCN **Red List of Threatened Species, version 3**, 2018. e.T12078A22099972. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T12078A22099972.en>. Acesso em: jan. 2022.

SOUZA, C. P. et al. **Geographical distribution of *Biomphalaria* snails in the state of Minas Gerais, Brazil.** *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 96, p. 293-302, 2001.

SPECIES LINK. Disponível em: <https://specieslink.net/search>. Acesso em: 2022. Base de dados.

STALLINGS, J. R. **Small mammals inventories in an Eastern Brazilian Park.** *Bulletin Florida State Museum, Biological Science*, 34 (4):153-200. 1989.

STEVAUX, J. C.; LATRUBESSE, E. M. **Geomorfologia Fluvial**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

STOTZ, D. F., FITZPATRICK, J. W., PARKER, T. A. & MOSKOVITS, D. K. **Neotropical Birds: ecology and conservation.** Chicago: University of Chicago Press, 1996, 478 p.

STRAHLER, A. N. **Quantitative Analysis of watershed geomorphology.** *Trans. Am. Geophys.*, 1957. 38:913-920.

STRAUBE, F. C.; BIANCONI, G. V. **Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina.** *Brasília, Chiroptera Neotropical*, V. 8 (1-2), p. 150-152, 2002.

TAVARES V. C; AGUIAR L. M. S; PERINI F. A; FALCÃO F. C.; GREGORIN R. **Bats of the state of Minas Gerais, southeastern Brazil.** *Chiroptera Neotropical*, v. 16 (1), jul. 2010.

TOLEDO, L. F. **Anfíbios como bioindicadores.** In: NEUMANN-LEITÃO, S. & EL-DIER, S. (org.).



TRIGO, T. C.; TIRELLI, F. P.; MACHADO, L. F.; PETERS, F. B.; INDRUSIAK, C. B.; MAZIM, F. D.; SANA, D.; EIZIRIK, E.; FREITAS, T. R. O. **Geographic distribution and food habits of *Leopardus tigrinus* and *L. geoffroyi* (Carnivora, Felidae) at their geographic contact zone in southern Brazil.** *Studies on neotropical fauna and environment*, v. 48, n. 1, p. 56-67, 2013.

TRINCA, C. S.; THOISY, B. de; ROSAS, F. C. W.; WALDEMARIN, H. F.; KOEPFLI, K.-P.; VIANNA, J. A.; EIZIRIK, E. **Phylogeography and demographic history of the Neotropical otter (*Lontra longicaudis*).** *Journal of Heredity*, v. 103, n. 4, p. 479-492, 2015.

TRIPHLEHORN, C. A.. JOHNSON, N. F. Book review. 7.<sup>a</sup> ed. of Borror and DeLong's **Introduction to the Study of Insects.** Thomson Brooks/Cole, Belmont. 2005.

TUNDISI, T. M.; TUNDISI, J. G. **Limnologia.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

UEZU, A.; METZGER, J. P.; VIELLIARD, J. M. E. **Effects of structural and functional connectivity and patch size on the abundance of seven Atlantic Forest bird species.** *Biological Conservation*, v. 123, n. 4, p. 507-519, 2005.

UIEDA W.; BRED. A. **Morcegos: Agentes negligenciados da sustentabilidade/ Bats: Neglected agents of sustainability.** Brasília: Sustentabilidade em Debate, v. 7(1), p. 186-209, 2016.

UIEDA, V.S. & BARRETO, M.G. 1999. **Composição da ictiofauna de quatro trechos de diferentes ordens do rio Capivara, bacia do Tietê, Botucatu, São Paulo.** *Rev. Bras. Zoociências*, 1(1): 55-67.

VALDUJO, P. H.; SILVANO, D. L.; COLLI, G.; MARTINS, M. **Anuran Species Composition and Distribution Patterns in Brazilian Cerrado, a Neotropical Hotspot.** *South American Journal of Herpetology*, 7(2), p. 63-78. 2012.

VAN PERLO, B. **A field guide to the Birds of Brazil.** New York: Oxford University Press. 2009.

VANNOTE, R. L. et al. **The River Continuum concept.** *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 1980. 130-137.

VANZOLINI, P. E. **Distributional patterns of South American lizards.** In: VANZOLINI, P. E.; HEYER, W. R. (eds.). **Proceedings of a workshop on Neotropical distributional patterns.** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1988. p. 317-342.

VANZOLINI, P. E. **On the lizards of a Cerrado-caatinga contact, evolutionary and zoogeographical implications (Sauria).** *Pap. Avul. Zool., S. Paulo*, 29, p. 111-119. 1976

VARI, R. P. & MALABARBA, L. R. 1998. **Neotropical Ichthyology: an overview, In: Malabarba, L. R., Reis, R. E., Vari, R. P., Lucena, Z. M. S. & Lucena, C. A. S. (Eds.), Phylogeny and classification of Neotropical fishes.** pp. 1-11, Porto Alegre: Edipucrs.



VAUGHAN, T. A., J. M. RYAN, AND N. J. CZAPLEWSKI. 2000. **Mammalogy**. 4th ed. Saunders College Publishing, Fort Worth, Texas.

VAZ-SILVA, W.; MACIEL, N. M.; NOMURA, F.; MORAIS, A. R.; BATISTA, V. G.; SANTOS, D. L.; ANDRADE, S. P., OLIVEIRA, A. Â. B.; BRANDÃO, R.A.; BASTOS, R.P. **Guia de identificação das espécies de anfíbios (Anura e Gymnophiona) do estado de Goiás e do Distrito Federal, Brasil Central** [online]. Sociedade Brasileira de Zoologia, Curitiba, 223 p. Zoologia: guias e manuais de identificação series. 2020. ISBN: 978-65-87590-01-1. Acesso em: <https://doi.org/10.7476/9786587590011>.

VIEIRA, D. B.; SHIBATTA, O. A. 2007. **Peixes como indicadores da qualidade ambiental do ribeirão Esperança, município de Londrina, Paraná, Brasil**. Biota Neotropica. v.7, n. 1, 2007

VIELLIARD, J. M. E. e SILVA, W. R. **Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo. Brasília, 1990**. Trabalho apresentado no IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves 1990, Brasília, DF.

VIELLIARD, J. M. E., ALMEIDA, M. E. C., ANJOS, L. & SILVA, W. R. **Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o Índice Pontual de Abundância (IPA)** In: MATTER, S. V.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO-JR, J. F. **Ornitologia e Conservação: Ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento**. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. p. 47-60.

VITT, L. J. **An introduction to the ecology of Cerrado lizards**. J. Herpetol. 25, p. 79–90. 1991.

VIZOTTO, L. D.; TADDEI, V. A. **Chave para determinação de quirópteros brasileiros**. São José do Rio Preto: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Boletim de Ciências, v. 1, p 1 – 72, 1973.

WELLS, K.D. **The Ecology and Behavior of Amphibians**. Chicago: The University of Chicago Press, 2007.

WIKIAVES. **Busca por bancos fotográficos de espécies registradas no município de Paracatu, MG**, Wikiaves. Paracatu, MG. Disponível em <http://www.wikiaves.com.br>. Acesso em: 12 de jan. 2021.

WILSON, D. E., COLE, F. R., NICHOLS, J. D., RUDRAN, R. AND FOSTER, M. S. (eds): 1996b, **Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals**, Smithsonian Institution Press, Washington, DC.



# CAPÍTULO 2



## 2. HOSPITAL VETERINÁRIO

O Hospital Veterinário (HV) a ser implantado para atendimento à fauna doméstica e silvestre deve, minimamente, atender aos requisitos dispostos na Resolução nº 1.275/2019, devendo disponibilizar atendimento em período integral (24h) com presença permanente de Médico Veterinário habilitado.

O estabelecimento deverá ser registrado no Conselho de Veterinária, possuir Alvará Sanitário de Funcionamento, apresentar Responsável Técnico Veterinário, além de toda a documentação exigida para o pleno funcionamento do HV.

O HV deve dispor de ambiente de recepção e espera, sanitário para uso público, controle de arquivo médico, além das seguintes dependências:

- Sala de atendimento/ consultório
  - Balança para pesagem dos animais;
  - Mesa impermeável para atendimento clínico;
  - Pia de higienização;
  - Refrigerador com controle de temperatura exclusivo para vacinas e outro para armazenamento de medicamentos e materiais biológicos, sendo que o controle e registro diário da temperatura máxima e mínima devem ser devidamente registrados;
  - Armário para guarda de medicamentos e equipamentos.
- Setor Diagnóstico
  - Sala de radiologia;
  - Equipamentos de ultrassonografia e eletrocardiograma;
  - Equipamentos laboratoriais básicos, minimamente compostos por centrífuga de micro-hematócrito, refratômetro, glicosímetro, lactímetro, microscópio e fitas de urinálise.
- Setor Cirúrgico
  - Local para preparo do paciente contendo mesa impermeável;
  - Local para recuperação do paciente contendo provisão de oxigênio e sistema de aquecimento;
  - Ambiente de antisepsia e paramentação que possua pia com dispositivo dispensador de detergente e torneira acionáveis por sensor, cotovelo, joelho ou pé;
  - Sala de esterilização de materiais contendo autoclave ou contrato com empresa que forneça o serviço;



- Sala cirúrgica com mesa cirúrgica impermeável, equipamentos e materiais para anestesia, sistema de iluminação emergencial, foco cirúrgico, instrumental cirúrgico, mesa auxiliar, paredes e pisos de fácil higienização, provisão de oxigênio e equipamentos para intubação e suporte ventilatório, equipamentos de aferição multiparamétrica que forneça temperatura, oximetria, pressão arterial e frequência cardíaca.
- Setor de Internação
  - Mesa impermeável;
  - Pia de higienização;
  - Baias, boxes, recintos ou outras acomodações individuais compatíveis com a espécie animal internada, de fácil higienização;
  - Armário para guarda de materiais e medicamentos;
  - Sistema de aquecimento;
  - Sala de isolamento ou quarentena exclusiva para internação de doenças infectocontagiosas ou animais recém recebidos que tenham que ainda tenham que passar por protocolos de triagem inicial;
- Setor de Apoio
  - Lavanderia ou contrato comprovado com empresa que forneça o serviço
  - Almojarifado;
  - Ambiente de repouso e alimentação de funcionários, bem como vestiários e sanitários;
  - Refrigerador para guarda de carcaças e resíduos biológicos até sua destinação;

Para o atendimento a situações de emergência é importante um setor de necrópsia com paredes e pisos de fácil higienização e resistente aos processos de limpeza e descontaminação, composto por mesa de necropsia de material impermeável e instrumental específico.

Deve haver ponto de água e ralo próximo à mesa além de lavatório para higienização das mãos, pia de despejo, freezer horizontal e sistema de exaustão.

O estabelecimento deve dispor de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS), além de manter medicamentos de uso controlado em armário trancado, sob os cuidados do Médico Veterinário.

Todas as áreas devem apresentar boas condições de conservação, limpeza e organização, além do controle de vetores e pragas urbanas.



Para fins de liberação sanitária, deve-se observar as normas reguladoras vigentes, entre elas:

- Apresentar boas condições higiênico-sanitárias gerais;
- Possuir alvará expedido pelo órgão competente da administração municipal, constando os ramos de atividades efetivamente realizados no local, tais como: Atividades Veterinárias (Código CNAE 7500-1/00), Comércio Varejista de Medicamentos Veterinários (Código CNAE 4771- 7/04); Lojas de Pet-Shop (Código CNAE 4789-0/04); Alojamento, Higiene e Embelezamento de Animais (Código CNAE 9609-2/03), bem como manter estrutura física e equipamentos compatíveis para desenvolvimento das atividades;
- Os estabelecimentos que mantiverem equipamentos de Raio-x devem incluir em seus alvarás a atividade descrita na CNAE como: Serviço de diagnóstico por imagem com uso de radiação ionizante, exceto tomografia (Código CNAE 8640-2/05) e cumprir o estabelecido na Portaria Federal Nº. 453/98, os itens de proteção do trabalhador (Monitoração Individual, itens 3.43 a 3.48 e Limitação de Doses Individuais, itens 2.11 e 2.14 - Portaria Federal 453/98);
- Os estabelecimentos que mantiverem equipamentos de Tomografia devem incluir em seus alvarás a atividade descrita na CNAE como: Serviço de Tomografia (Código CNAE 8640-2/04) e cumprir o estabelecido na Portaria Federal Nº. 453/98, os itens de proteção do trabalhador (Monitoração Individual, itens 3.43 a 3.48 e Limitação de Doses Individuais, itens 2.11 e 2.14 - Portaria Federal 453/98);
- Possuir PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - atualizado (Norma Regulamentadora NR-9, do Ministério do Trabalho e Emprego e NR-32);
- Possuir PCMSO - Programa de Controle Médico Saúde Ocupacional - de acordo com as exigências previstas na NR-7 quanto ao número de funcionários e grau de risco da atividade;
- Cumprir com as normas para guarda e controle de medicamentos sujeitos a controle especial;
- Possuir PGRSSS - Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Saúde - (Resolução CONAMA 358/2005, Resolução ANVISA, RDC 306/2004 e demais legislações locais e complementares que regulamentem a matéria).
- As áreas devem possuir teto, piso e paredes revestidas de material liso, impermeável, resistente à desinfecção, de cor clara e em bom estado de higiene e conservação (sem resíduos, sujeira e íntegros);
- O mobiliário deve ser de material impermeável, resistente à desinfecção e estar em bom estado de higiene e conservação (sem resíduos, sujeira e íntegros);
- O ambiente técnico não deve servir de corredor para acesso a outro;
- Os lavatórios destinados a higienização das mãos devem ser providos de dispensadores de sabonete líquido, papelreira com papel toalha não reciclado;
- As lixeiras devem dispor de tampa com acionamento por pedal, providas de saco plástico;

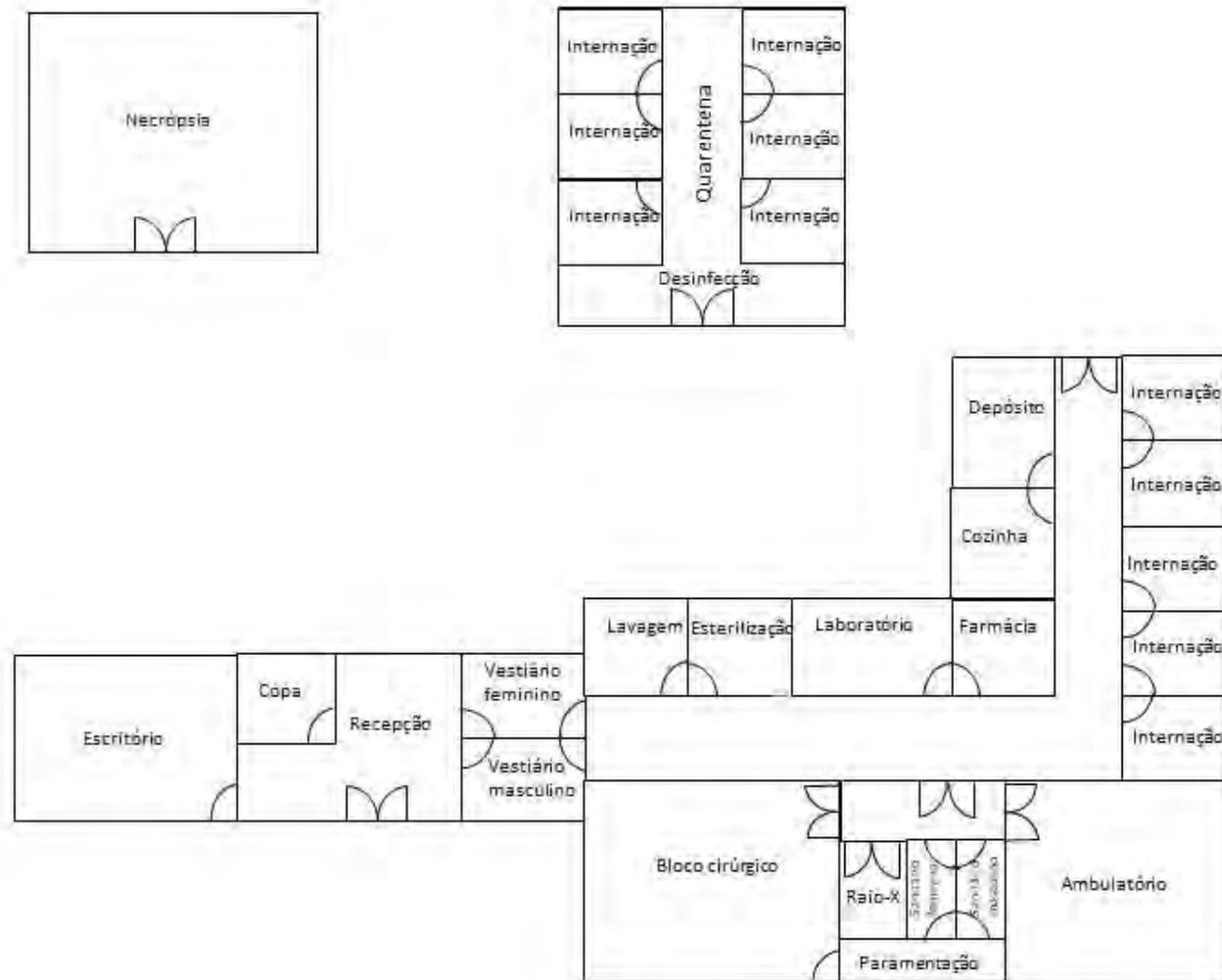


- Não se deve fazer uso de ventiladores e similares em áreas técnicas;
- Ambientes providos de ar-condicionado devem obedecer à legislação vigente (Portaria GB/MS Nº 3523/98; RDC Nº 50/02 e NBR 7256 da ABNT) quanto ao funcionamento, manutenção e limpeza;
- A iluminação e ventilação de cada ambiente deve estar de acordo com a dimensão e uso, respeitando-se as disposições legais vigentes (RDC Nº 50/02 e NBR 7256 da ABNT);
- Os acessos aos ambientes e áreas técnicas devem ser cobertos;
- Os ralos devem ser sifonados, possuir tampas escamoteáveis e dimensão adequada para o eficiente escoamento das águas de lavagem;
- O estabelecimento deve elaborar e implementar os Procedimentos Operacionais Padrão – POPs, contemplando todas as atividades executadas, os quais deverão estar à disposição dos profissionais e autoridades sanitárias.

As instalações devem atender aos requisitos mínimos, conforme descrito acima e sugestão de disposição conforme Figura a seguir.



**Figura 110 Planta baixa sugestiva para Hospital Veterinário**





## 2.1 Recintos e abrigos

Os animais que receberem alta médica ou que estiverem sob tratamento, porém que dispensem cuidados intensivos e internação, devem ser abrigados em recintos individuais ou coletivos, de acordo com a necessidades intrínsecas e características comportamentais e fisiológicas de cada espécie.

As instalações devem ter abastecimento de água potável suficiente para a dessedentação de todos os animais abrigados, bem como fonte de energia e geradores para situações de emergência.

Deve haver local apropriado para o acondicionamento de alimentação animal, considerando refrigeração para carnes e frutas, armazenamento de ração em locais secos além de galpão para armazenamento de feno, silagem, sal e outros itens utilizados na alimentação dos animais abrigados.

Da mesma forma, deve haver cozinha exclusiva para a preparação das bandejas de alimentação dos animais, separada daquela utilizada para atividades dos funcionários da instalação.

A entrada da instalação deve dispor de rodolúvio, bem como cada setor deve dispor de pedilúvios para evitar contaminação cruzada.

As medidas sanitárias adotadas para animais albergados devem seguir a Portaria IMA nº 2047/2021, especificamente o ANEXO I - Protocolo sanitário a ser adotado nas propriedades de abrigo de animais resgatados, em função de situação de emergência.

Deve-se observar as recomendações de cadastro da propriedade, informe de doenças de notificação obrigatória, emissão de GTA para trânsito de saída bem como vacinações obrigatórias por grupo animal (aftosa, botulismo, raiva, influenza equina, doença de Newcastle, Bouba aviária) e diagnóstico de enfermidades importantes como brucelose, artrite e encefalite caprina, anemia infecciosa equina, mormo, entre outras.

### 2.1.1 Animais silvestres

Para o abrigo de animais silvestres, recomenda-se a construção de recintos de alvenaria e tela de arame galvanizado, sendo que minimante deve haver recintos com estrutura com cambiamento, tanques de água e substratos variados, de acordo com as necessidades de cada espécie abrigada e atendendo à Instrução Normativa do IBAMA nº 07/2015.

Todos os recintos devem ser pelo menos parcialmente cobertos de forma que forneçam abrigo das intempéries, bem como devem receber enriquecimentos ambientais compatíveis com a espécie abrigada.

Alguns animais podem ser abrigados em gaiolas de arame galvanizado, de fácil higienização, sendo que esta estrutura deve apresentar tamanho compatível com a espécie.



O grupo dos répteis devem ser alojados em recintos com solário e local sombreado e com fácil acesso à água. O substrato pode ser constituído por areia, terra, grama, folhiço, troncos, pedras ou suas combinações, de acordo com o hábito e comportamento de cada espécie (aquático, semiaquático, arborícola, fossorial e terrestre). Recintos que não possuïrem incidência de luz natural devem possuir iluminação artificial composta de lâmpadas especiais que, comprovadamente, substituam as radiações solares.

Os recintos que apresentarem tanques de água devem apresentar as paredes e o fundo não ásperos para evitar abrasões.

Os recintos destinados às aves devem dispor de água renovável e comedouros removíveis e laváveis, bem como fornecer abrigo, poleiros, ninhos ou substratos para a confecção dos ninhos.

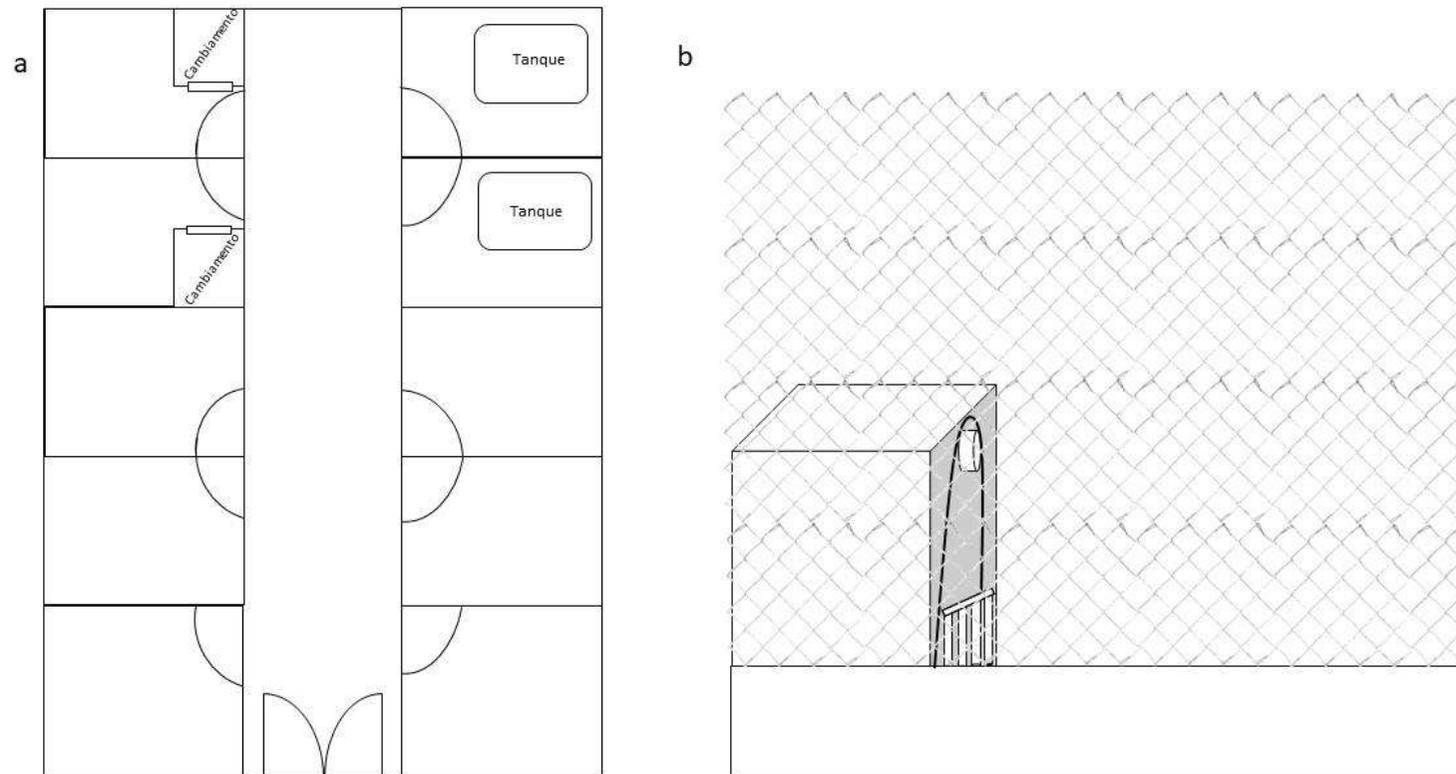
As instalações feitas de alambrado devem possuir minimamente 2m de altura, salvo particularidades como aves terrícolas. O substrato, presença de vegetação e enriquecimentos devem estar de acordo com cada espécie abrigada, sendo necessário a presença de solário, abrigo e área de fuga.

O grupo dos mamíferos deve ser alojado em recintos de acordo com as características de cada espécie, observando-se a necessidade de substratos, presença de tocas, vegetação, espelho d'água e cambiamento. A espessura das grades deve ser avaliada de acordo com o porte do animal a fim de evitar fugas.

A disposição e componentes dos recintos deve ser diversa afim de atender as diferentes espécies da fauna, conforme a Figura 111, de forma sugestiva.



**Figura 111 Planta baixa sugestiva para abrigo de animais silvestres**



a) Planta baixa sugestiva para disposição de recintos para animais silvestres; b) Vista lateral de recinto com estrutura de cambiamento.



### **2.1.2 Animais domésticos (companhia)**

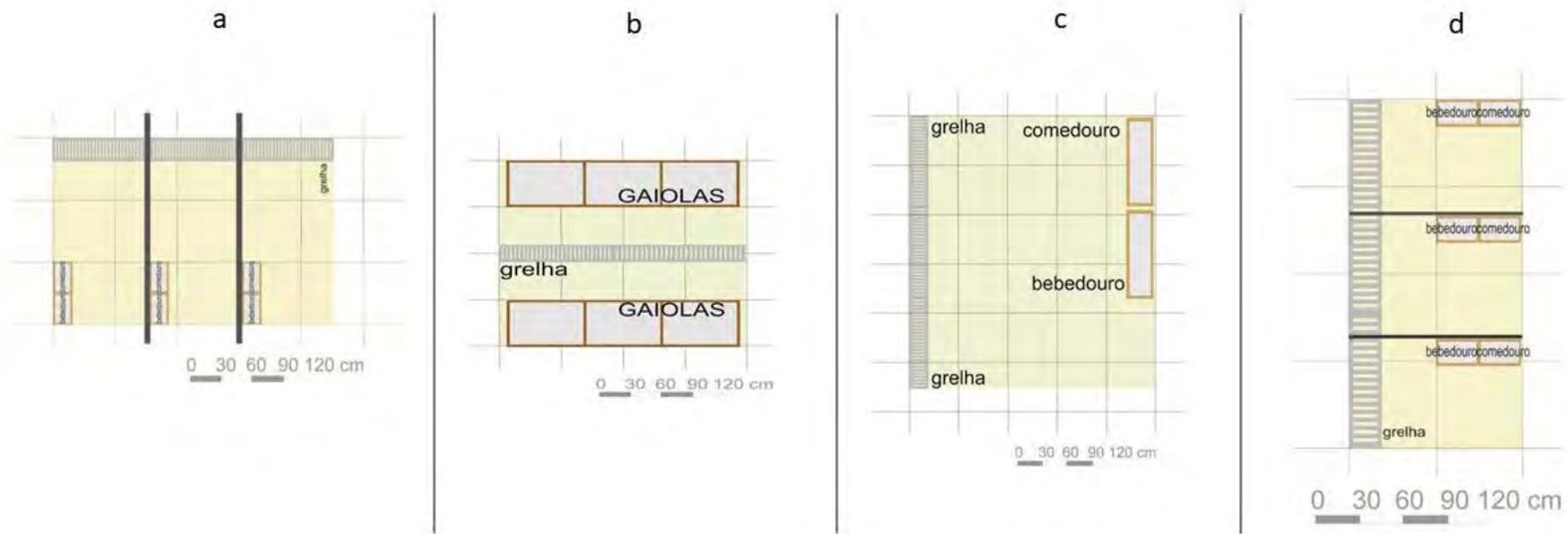
Para o abrigo de animais domésticos de companhia, especificamente cães e gatos, deve-se projetar recintos individuais e coletivos, ambos construídos de alvenaria e tela de arame galvanizado, de forma que haja incidência de luz solar em alguns locais, mas que também apresente abrigo das intempéries. Todos os recintos devem ser equipados com grelhas de escoamento de água para facilitar a higienização do ambiente. A Figura adiante ilustra uma disposição sugestiva de recintos para cães e gatos.

As baias devem conter área mínima de 1,5 m<sup>2</sup> por cão com altura das paredes variando de 2,5 a 2,7 metros e a cobertura deve ser de preferência feita com telhas de barro e conter um forro de PVC ou gesso. O forro auxilia na manutenção da temperatura do ambiente, especialmente em regiões de clima quente. O piso deve ser de fácil higienização, impermeável e antiderrapante. As paredes devem ter superfície impermeável até no mínimo 1,2m de altura.

Dentro das baias deve haver utensílio com água e uma cama ou outro material para descanso do animal. É importante que todos os materiais e utensílios utilizados (comedouros, brinquedos, panos, camas, coleiras, focinheiras) sejam mantidos limpos e higienizados, proporcionando um ambiente salutar e livre de contaminações. O solário é uma área anexa à baia, sem cobertura ou parcialmente coberta. A área do solário deve ser de no mínimo 2,5 m<sup>2</sup> por cão. As paredes devem ser de alvenaria até, no mínimo, os primeiros 40 cm de altura e o restante de telas de malha quadriculada ¾. As baias podem estar integradas através de um corredor central, o que facilita o manejo diário (SOUZA, 2016).



**Figura 112 Estrutura para abrigo de animais domésticos de companhia - cães e gatos**



Fonte: Brasil, 2017. Ministério da Saúde. Manual de normas técnicas para estruturas físicas de unidades de vigilância de zoonoses.

Solário; b) Gatil; c) Canil Coletivo; d) Canil individual



### 2.1.3 Animais domésticos (produção)

Os animais domésticos de produção, como equinos, bovinos, ovinos, caprinos e suínos podem ser confinados em piquetes individuais ou mesmo em currais mais amplos. As áreas devem ser bem drenadas garantindo um terreno mais seco, com pouca formação de lama e presença de sombra.

É necessário haver embarcadouros e bretes para manejo destes animais e os comedouros devem ser cobertos.

Os limites e divisórias para instalações de bovinos podem ser constituídos de madeira distanciados a cada 2m ou arame liso ovalado com esteios de madeira cada 6m.

As cercas devem possuir aproximadamente 1,8 a 2m de altura e os vãos devem ser compostos de material de alta resistência e durabilidade (SOUZA *et al.*, 2021).

As instalações onde são mantidos os suínos não devem possuir pisos abrasivos ou escorregadios. Deve haver ventilação e incidência de luz natural indireta, pois a exposição direta ao sol pode causar queimaduras (SEBRAE, 2016)

Os equinos devem permanecer a maior parte do tempo em ambiente externo, com aproximadamente 0,4 hectare ou 1 acre a cada um ou dois indivíduos, dependendo da qualidade do pasto. Este espaço deve ter fonte de água limpa e fresca, com sombreamento suficiente e ser delimitado por uma cerca segura, visível, com altura mínima de 1,40 m.

Piquetes individuais podem ser utilizados, devendo estar localizados em locais planos, em áreas mais elevadas. Capineiras, cercas vivas ou demais paisagens ao redor devem permitir que o cavalo tenha visão do ambiente distante ao redor. (BRASIL, 2017).

As cercas devem ser visíveis, uma vez que o arame liso é pouco respeitado por estes animais e o arame farpado pode causar ferimentos, réguas de madeira podem ser uma opção.

Aves domésticas devem ser abrigadas em estruturas compostas por tela de arame galvanizado, devem ser pelo menos parcialmente cobertos de forma que forneçam abrigo das intempéries e devem possuir poleiros para acomodação dos animais.

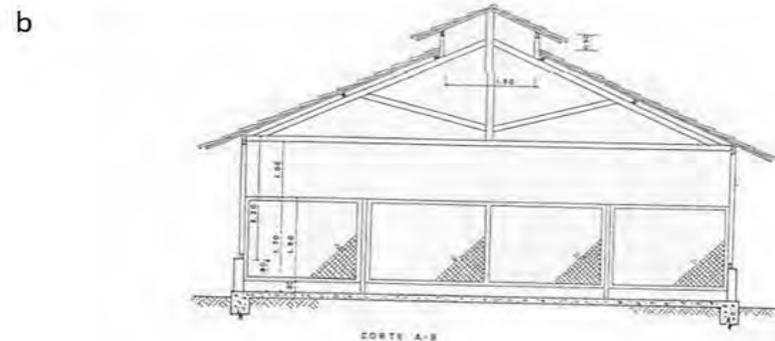
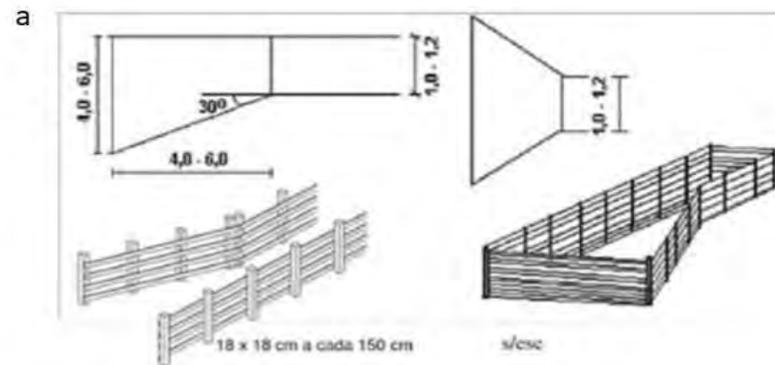
No caso de instalações de alvenaria, o pé-direito deve ter pelo menos 3 metros de altura para permitir boa ventilação e dispersão de gases (ex: amônia) e o material utilizado na cobertura deve proporcionar conforto térmico melhor eficiência térmica. Deve-se promover o isolamento do local de manutenção das aves por meio de tela para evitar entrada de predadores e outros animais silvestres e de vida livre.

É necessário a disponibilização de cama, ninhos, poleiros, superfícies para bicar, plataforma com esconderijos e caixas de areia na composição do abrigo (SILVA *et al.*, 2020).

A Figura 113 ilustra uma disposição sugestiva de recintos, currais e baias para abrigo de animais de produção.



Figura 113 Estrutura para instalação de animais domésticos de produção



Fonte: PEREIRA, M.F. 1986 e SOUZA et. al, 2021. a) curral com seringa; b) galpão para aves domésticas em corte transversal; c) curral de confinamento para bovinos.



### 3. PLANO DE EVACUAÇÃO E RESGATE DA FAUNA DE PRODUÇÃO

#### 3.1 Evacuação e transporte de animais

As atividades de evacuação e resgate da fauna silvestre de produção serão aplicáveis a todos os animais mapeados inseridos nas localidades das Zonas de Auto Salvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária (ZSS), em caso de emergência.

Os animais domésticos de produção deverão ser aglomerados em currais, preferencialmente contendo embarcadouros, para seu acondicionamento em caminhões tipo boiadeiro que realizarão o transporte dos animais para o abrigo pré-estabelecido.

Os equídeos podem ser atraídos com alimentos como milho para que seja possível passar o cabresto e conduzi-los até o embarque por meio de rampa ou elevador em que seja possível o acoplamento do caminhão. Animais arreados podem ter que ser sedados para o transporte.

Os bovinos, caprinos e ovinos devem ser confinados em um curral ou cercamento de forma que seja possível o embarque por meio de seringa ou direcionamento de saída até o caminhão.

É importante atentar para o espaço ocupado por animal dentro da carroceria, ou seja, a densidade de carga. Esta pode ser classificada em alta (600 Kg/m<sup>2</sup>), média (400 Kg/m<sup>2</sup>) e baixa (200 Kg/m<sup>2</sup>) para bovinos, sendo que tanto a alta quanto a baixa densidades são inadequadas, podendo ocasionar em quedas, lesões, contusões e mortalidade (MENDONÇA *et al.*, 2016).

Os suínos, por sua vez, são animais sensíveis a altas temperaturas, devendo ser refrescados com água antes do embarque e guiados individualmente para gaiolas forradas com feno ou serragem, as quais serão acondicionadas nos veículos de transporte. Animais arreados, os quais não seja possível conduzir para as gaiolas, devem ser sedados para transporte.

O transporte deve ser realizado em ambiente climatizado ou, minimamente, com sombreamento. Em caso de ambiente aberto, sem climatização, a cada 30 minutos deve-se fazer uma parada para checagem das condições dos animais.

Para todos os animais transportados, deve-se, durante o embarque, fotografar, quantificar e registrar em planilhas ou fichas as informações do animal, como brincos, microchips ou outro tipo de individualização. Da mesma forma, após o desembarque no abrigo, deve-se promover a checagem dos registros e reportar qualquer divergência ocasionada por óbito ou fuga.

Sempre que possível, animais que não sejam previamente marcados, devem ser identificados com brincos ou microchips no momento do desembarque, após avaliação veterinária das condições clínicas.

Deve-se priorizar a alocação de animais da mesma espécie ou animais contactantes em conjunto, evitando a transmissão de patógenos para grupos não contactantes e a possibilidade de brigas e predação durante o transporte.



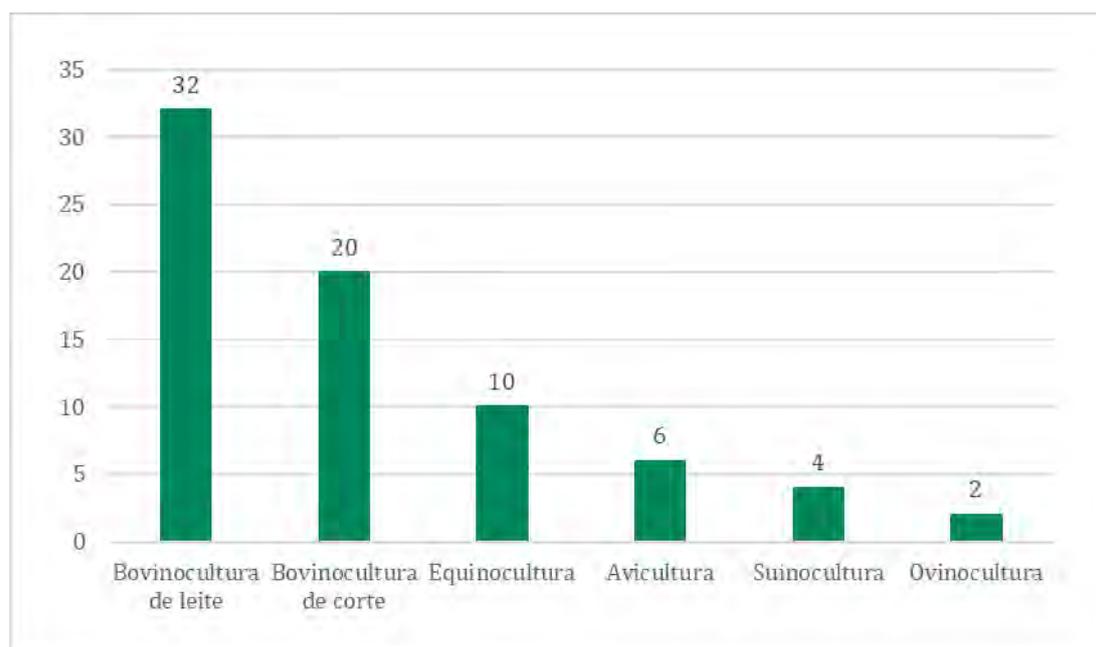
Animais com suspeita de doença infecto contagiosa devem ser transportados sozinhos em um veículo, e após a chegada no abrigo deve ser colocado em recinto de quarentena e promovida a realização de exames e testes que possibilitem o diagnóstico da enfermidade suspeita.

### 3.2 Propriedades e produções mapeadas

A partir dos dados levantados em campo foram mapeados 74 relatos de produção de animais para uso/consumo próprio ou para fins comerciais (Figura 114), em sua maioria, correspondendo a bovinocultura de corte ou de produção de leite - totalizando aproximadamente 11.700 animais (raça nelore, girolando, holandês ou indefinida). A título de comparação, foram contabilizados 346 equinos nas entrevistas realizadas.

As informações completas acerca das propriedades e atividades de produção podem ser verificadas nos **Anexos 11 e 12**.

**Figura 114** Quantitativo de reportes de atividade de animais de produção

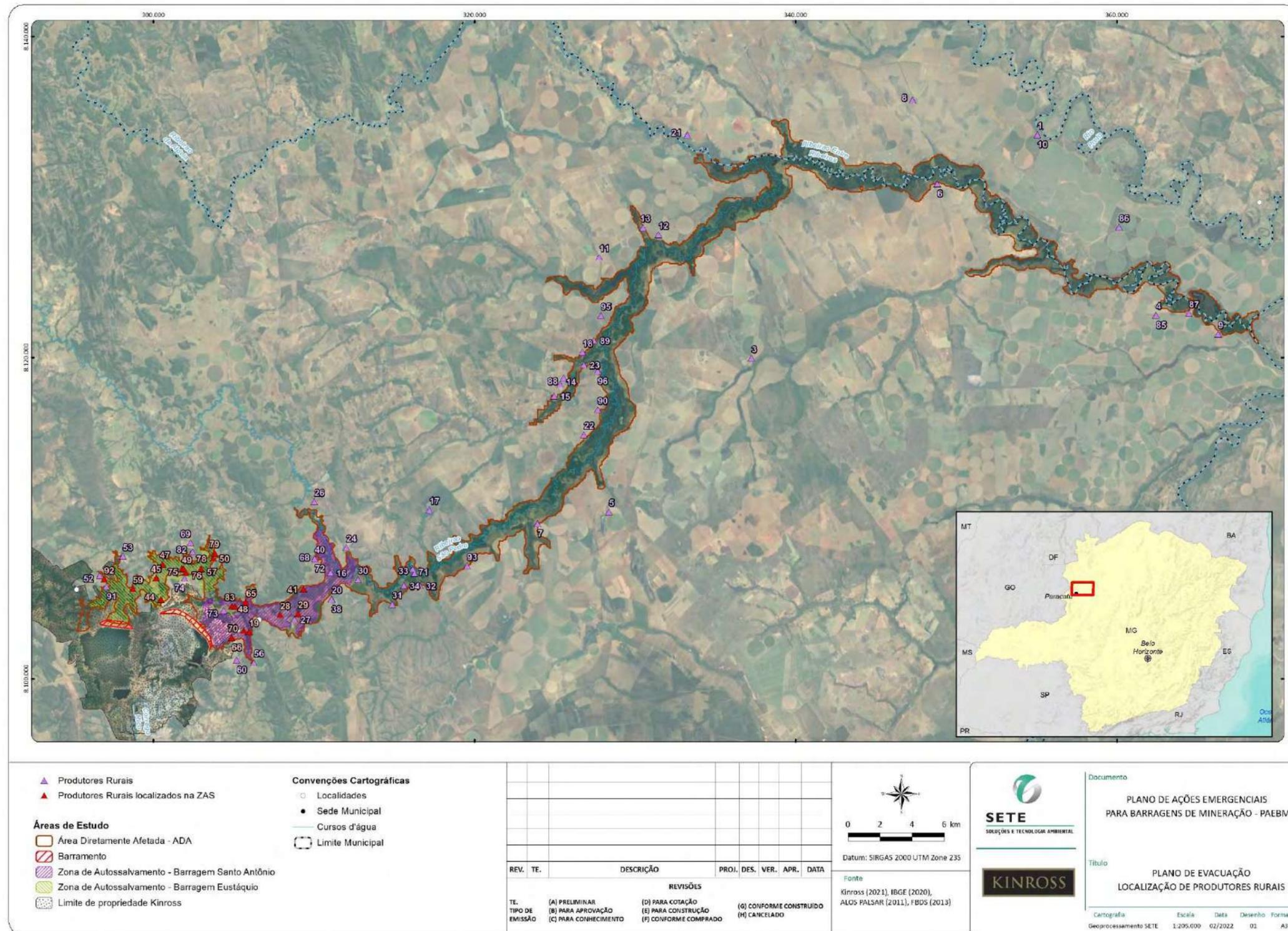


Fonte: Sete, 2021.

Considerando os estabelecimentos que reportaram atividades de animais de produção, 30 estão situadas na ZAS e quatro (04) encontram-se na ZSS. Os mapas a seguir ilustram a localização de todas as propriedades em função destas delimitações (Figura 115 e Figura 116).



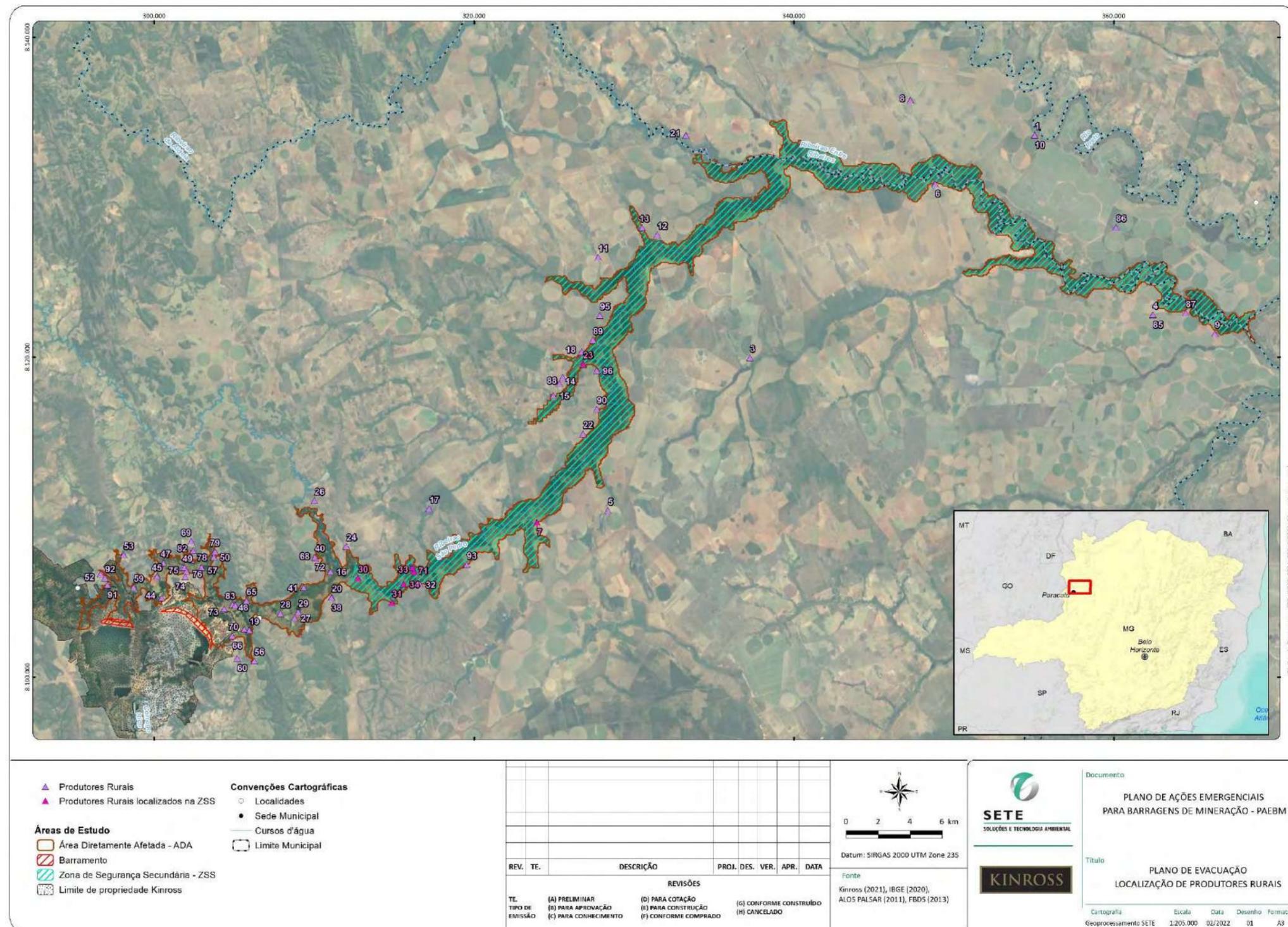
Figura 115 Propriedades que informaram ter animais de produção, inseridas na Zona de Autossalvamento (ZAS).



Fonte: Sete, 2021.



Figura 116 Propriedades que informaram ter animais de produção, inseridas na Zona de Salvamento Secundário (ZSS).



Fonte: Sete, 2021.

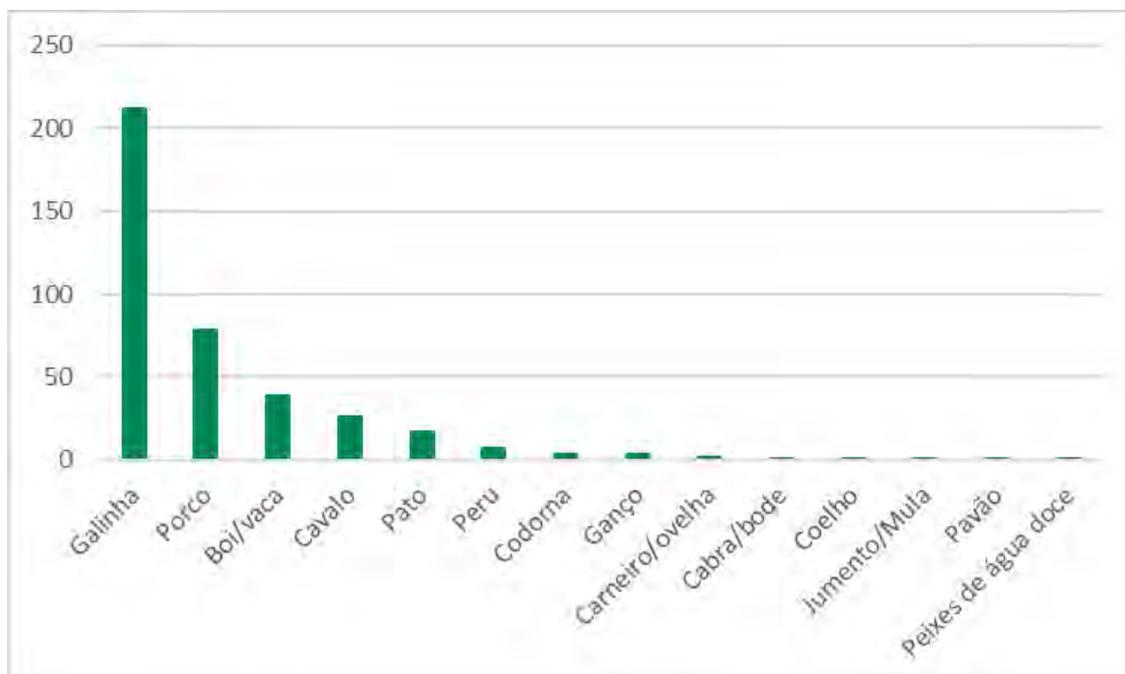


Foram contabilizados, paralelamente, 392 registros de posse de animais de produção para consumo/uso doméstico - como suínos, equinos, aves etc. (Figura 117). Dentre estes registros destaca-se a produção de aves domésticas (galinhas), com pouco mais de 200 registros e contabilizando aproximadamente 13.000 indivíduos.

Tais informações foram coletadas em 192 propriedades diferentes, das quais 160 estão inseridas na ZAS e 32 na ZSS, conforme ilustrado a seguir na Figura 118.

As informações completas acerca das propriedades e atividades de consumo/uso doméstico podem ser verificadas nos **Anexos 11 e 12**.

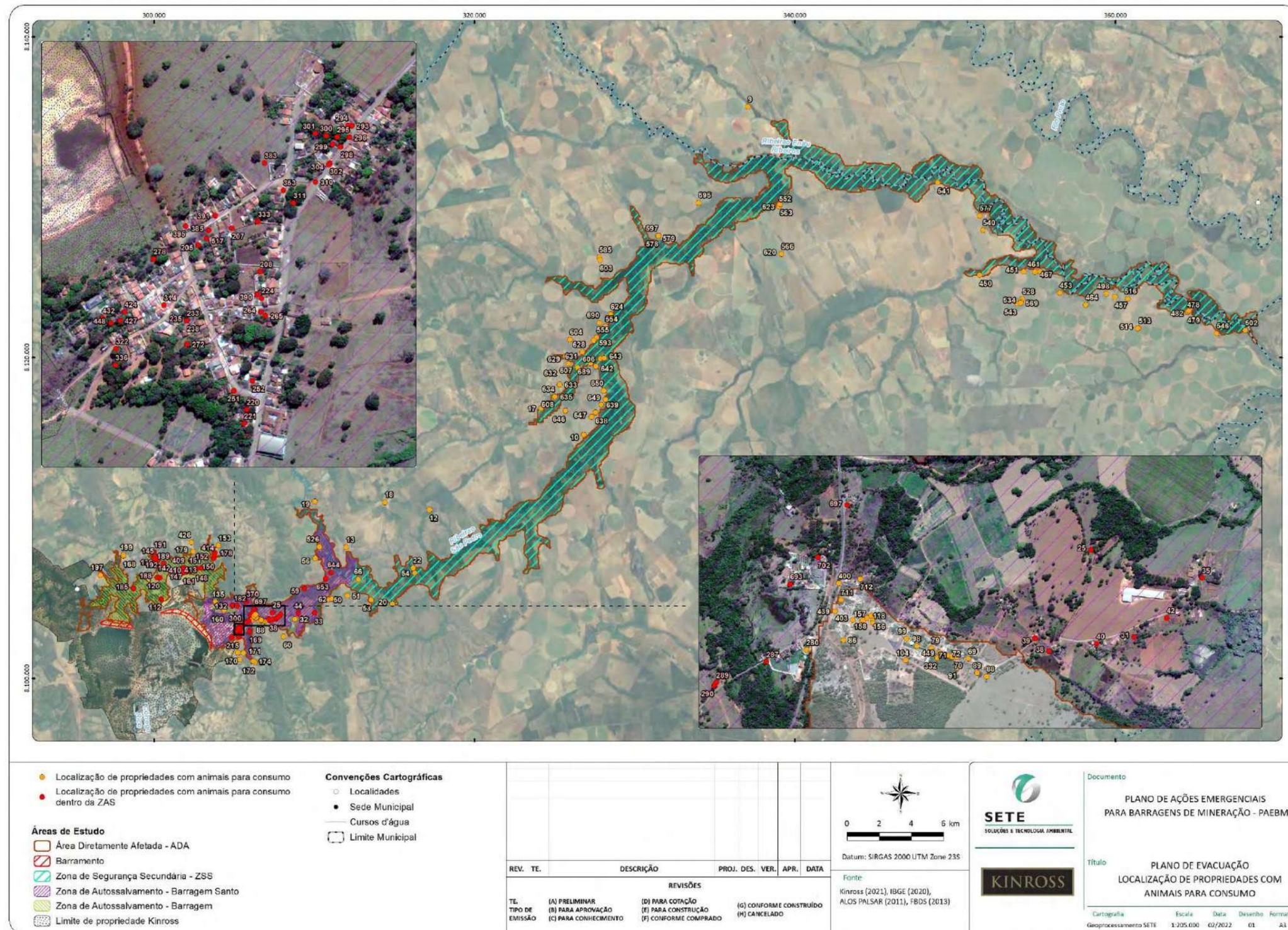
**Figura 117** Quantitativo de reportes de atividade de animais de consumo/uso doméstico



Fonte: Sete, 2021.



Figura 118 Propriedades que informaram ter animais de consumo/uso doméstico inseridas na ZAS e na ZSS.



Fonte: Sete, 2021.



### 3.3 Estrutura dos Abrigos

Os abrigos destinados a receber a fauna doméstica de produção devem ser adequados a cada espécie animal, de forma a manter os animais seguros e garantir seu bem-estar.

Em caso de emergência os animais situados na Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança secundária (ZSS) afetados pela mancha de inundação devem ser evacuados e transferidos para os abrigos disponibilizados pelo empreendimento Kinross Brasil Mineração situado (ver no item 1.4 a seguir).

Os animais domésticos de produção, como equinos, bovinos, ovinos, caprinos e suínos podem ser confinados em piquetes individuais ou mesmo em currais mais amplos. As áreas devem ser bem drenadas garantindo um terreno mais seco, com pouca formação de lama e presença de sombra.

#### 3.3.1 Ruminantes

É necessário haver embarcadouros e bretes para manejo destes animais e os comedouros devem ser cobertos.

Os limites e divisórias para instalações de bovinos podem ser constituídos de madeira distanciados a cada 2m ou arame liso ovalado com esteios de madeira cada 6m.

As cercas devem possuir aproximadamente 1,8 a 2m de altura e os vãos devem ser compostos de material de alta resistência e durabilidade (SOUZA *et al.*, 2021).

Considerando a quantidade mapeada de bovinos totalizando 824 indivíduos, deve-se considerar uma área mínima de 1,6ha, mantendo uma média de 20m<sup>2</sup> por animal e fornecimento de alimentação. Na literatura há uma variação da recomendação de densidade de bovinos em confinamento variando de 8 a 50m<sup>2</sup> (MACITELLI-BENEZ, 2015).

Os ovinos e caprinos foram mapeados nas áreas afetadas totalizando 52 e 20 indivíduos, respectivamente. Estudos demonstram que densidades entre 0,5 e 1m<sup>2</sup> por animal garantem o bem-estar dos rebanhos (SCHMITT, 2016). Dessa forma sugere-se a definição de abrigos de aproximadamente 40m<sup>2</sup> para os ovinos resgatados e 15m<sup>2</sup> para os caprinos.



### 3.3.2 Suínos

As instalações onde são mantidos os suínos não devem possuir pisos abrasivos ou escorregadios. Deve haver ventilação e incidência de luz natural indireta, pois a exposição direta ao sol pode causar queimaduras (SEBRAE, 2016).

Com um total de 328 porcos sugere-se uma área de 400m<sup>2</sup> atentando-se para a prerrogativa de 0,9 a 1,5m<sup>2</sup> por indivíduo (BRASIL, 2020).

A alimentação destes animais pode ser fornecida por meio de ração farelada ou peletizada produzidas a base de cereais e outros ingredientes. Para animais mais jovens pode ser fornecida a ração diluída em água na forma de “papa”.

### 3.3.3 Equinos

Os equinos devem permanecer a maior parte do tempo em ambiente externo, com aproximadamente 0,4 hectare ou 1 acre a cada um ou dois indivíduos, dependendo da qualidade do pasto. Este espaço deve ter fonte de água limpa e fresca, com sombreamento suficiente e ser delimitado por uma cerca segura, visível, com altura mínima de 1,40 m.

Piquetes individuais podem ser utilizados, devendo estar localizados em locais planos, em áreas mais elevadas. Capineiras, cercas vivas ou demais paisagens ao redor devem permitir que o cavalo tenha visão do ambiente distante ao redor. (BRASIL, 2017).

As cercas devem ser visíveis, uma vez que o arame liso é pouco respeitado por estes animais e o arame farpado pode causar ferimentos, réguas de madeira podem ser uma opção.

As baias individuais devem apresentar o pé direito de 3 m, de forma a favorecer a circulação de ar e ventilação adequada, e evitando a possibilidade de um animal se machucar ao empinar e bater nas estruturas do teto.

Considerando todos os equídeos mapeados (cavalos, jumentos e mulas), totalizaram-se 87 cavalos e 6 jumentos e mulas.

Para animais mantidos em baias individuais recomenda-se a área de 16m<sup>2</sup> por animal, portanto deve-se prever uma área mínima de 0,2ha para a implantação das baias. Para a implantação de currais e piquetes recomenda-se a previsão de uma área maior.

Os equídeos possuem um estômago relativamente reduzido, impossibilitando a ingestão de uma elevada quantidade de alimento concentrado de uma só vez. Se isto ocorrer haverá uma sobrecarga gástrica pela incapacidade de digestão, podendo ocorrer ruptura do estômago ou vólculo gástrico. Desta forma, recomenda-se que o alimento seja fornecido durante todo o dia em pequenas quantidades.

O fornecimento de material volumoso como silagem de capim nobre e alfafa pode ser realizado, entretanto não de forma misturada ao concentrado (SANTOS *et al.*, 2012).



### 3.3.4 Aves domésticas de produção

Aves domésticas devem ser abrigadas em estruturas compostas por tela de arame galvanizado, devem ser pelo menos parcialmente cobertos de forma que forneçam abrigo das intempéries e devem possuir poleiros para acomodação dos animais.

No caso de instalações de alvenaria, o pé-direito deve ter pelo menos três metros de altura para permitir boa ventilação e dispersão de gases (ex: amônia) e o material utilizado na cobertura deve proporcionar conforto térmico melhor eficiência térmica. Deve-se promover o isolamento do local de manutenção das aves por meio de tela para evitar entrada de predadores e outros animais silvestres e de vida livre.

É necessário a disponibilização de cama, ninhos, poleiros, superfícies para bicar, plataforma com esconderijos e caixas de areia na composição do abrigo (SILVA *et al.*, 2020).

Para aves adultas, pode-se considerar uma densidade de cinco galinhas/m<sup>2</sup> (EMATER, 2020) de forma que os galinheiros totalizem uma área de aproximadamente 1500m<sup>2</sup> para abrigar as 7224 aves mapeadas.

Os anseriformes como patos, marrecos e gansos devem ser mantidos em recintos com lâmina d'água presente, sugerindo-se uma densidade de 15 a 20 indivíduos/m<sup>2</sup> (RUIZ e LABATUT, 2006). Considerando o total de 129 patos e 35 gansos, sugere-se que os recintos para abrigar estes animais totalizem aproximadamente 8 e 2m<sup>2</sup>, respectivamente.

Alguns autores sugerem uma menor densidade para patos adultos, em torno de cinco aves/m<sup>2</sup> (CRUZ *et al.*, 2013), podendo-se fazer necessária a ampliação dos recintos destas aves a médio e longo prazo.

As codornas podem ser mantidas em gaiolas ou recintos telados, podendo-se utilizar a densidade de 85cm<sup>2</sup>/indivíduo (LIMA *et al.*, 2012). Considerando-se o valor total de 25 codornas provenientes de duas propriedades distintas, uma com 16 e outra com 9 indivíduos, pode-se considerar recintos de 0,2m<sup>2</sup> e 0,1m<sup>2</sup> respectivamente.

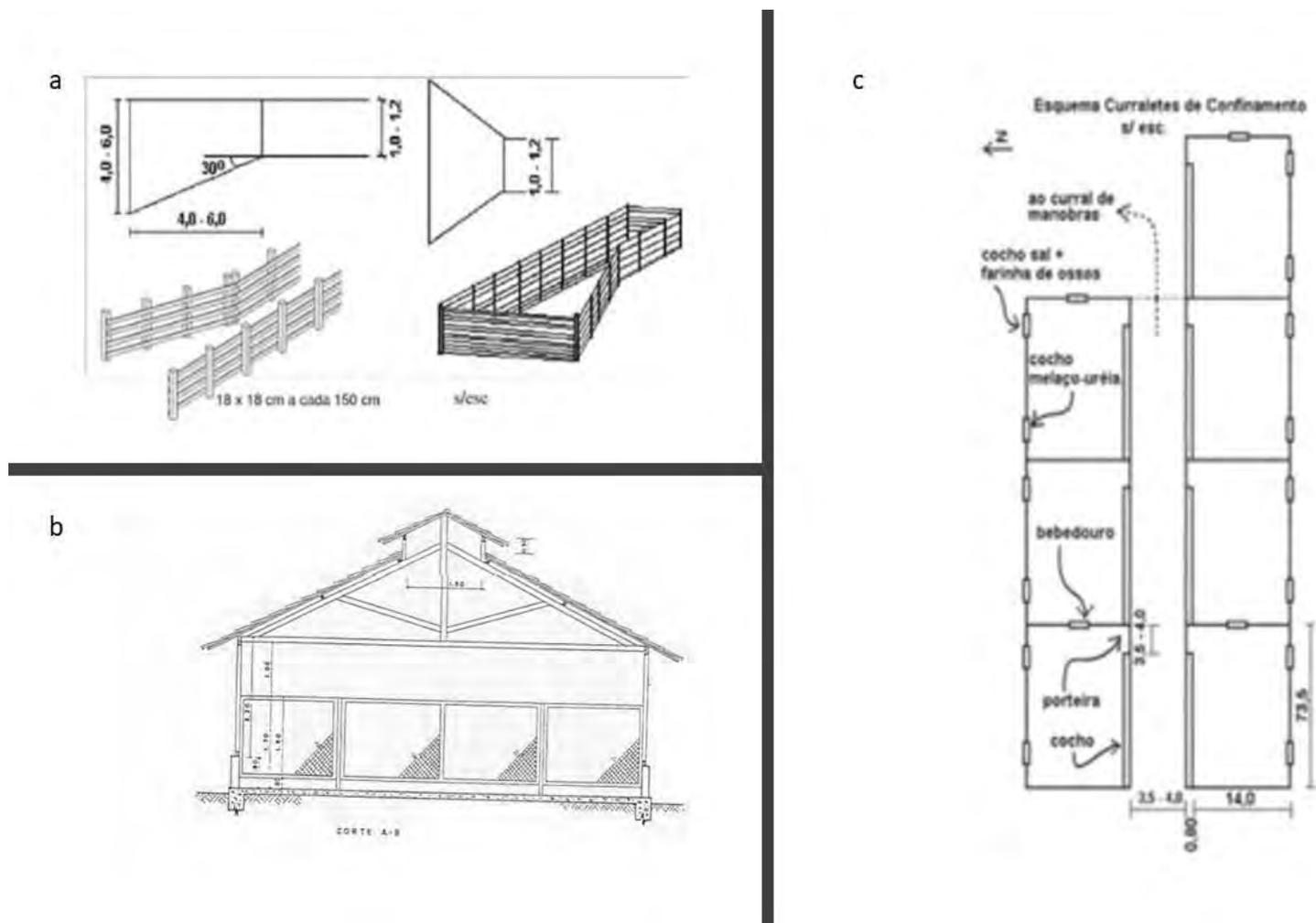
Os perus devem ser acondicionados com espaço mínimo variando entre 0,5 e 0,9m<sup>2</sup> por indivíduo. Considerando o quantitativo de 12 perus, todos provenientes de uma única propriedade, sugere-se um recinto com área total de 8,4m<sup>2</sup>.

Quando mantidos em áreas ao ar livre, os perus devem ter acesso a um local com abrigo e cobertura que forneça proteção do sol e intempéries e cama para repouso. Deve haver poleiros altos com uma altura de 5 cm e uma largura de 7,5 cm.

A Figura a seguir ilustra uma disposição sugestiva de recintos, currais e baias para abrigo de animais de produção, que deverão ser implantados pela KINROSS nas áreas indicadas.



Figura 119 Estrutura para instalação de animais domésticos de produção



Fonte: PEREIRA, M.F. 1986 e SOUZA et. al, 2021. a) curral com siringa; b) galpão para aves domésticas em corte transversal; c) curral de confinamento para bovinos.



Ressalta-se que se deve separar por meio de cercas ou telas os animais de diferentes procedências de forma a evitar o contato direto e a transmissão de patógenos entre eles. Deve-se também separar machos e fêmeas de forma a evitar a reprodução dos animais dentro dos abrigos.

### **3.4 Área de Relocação dos animais**

Os animais evacuados das áreas de risco devem ser abrigados em local seguro, adequado para suas necessidades de espaço, alimentação, umidade e temperatura.

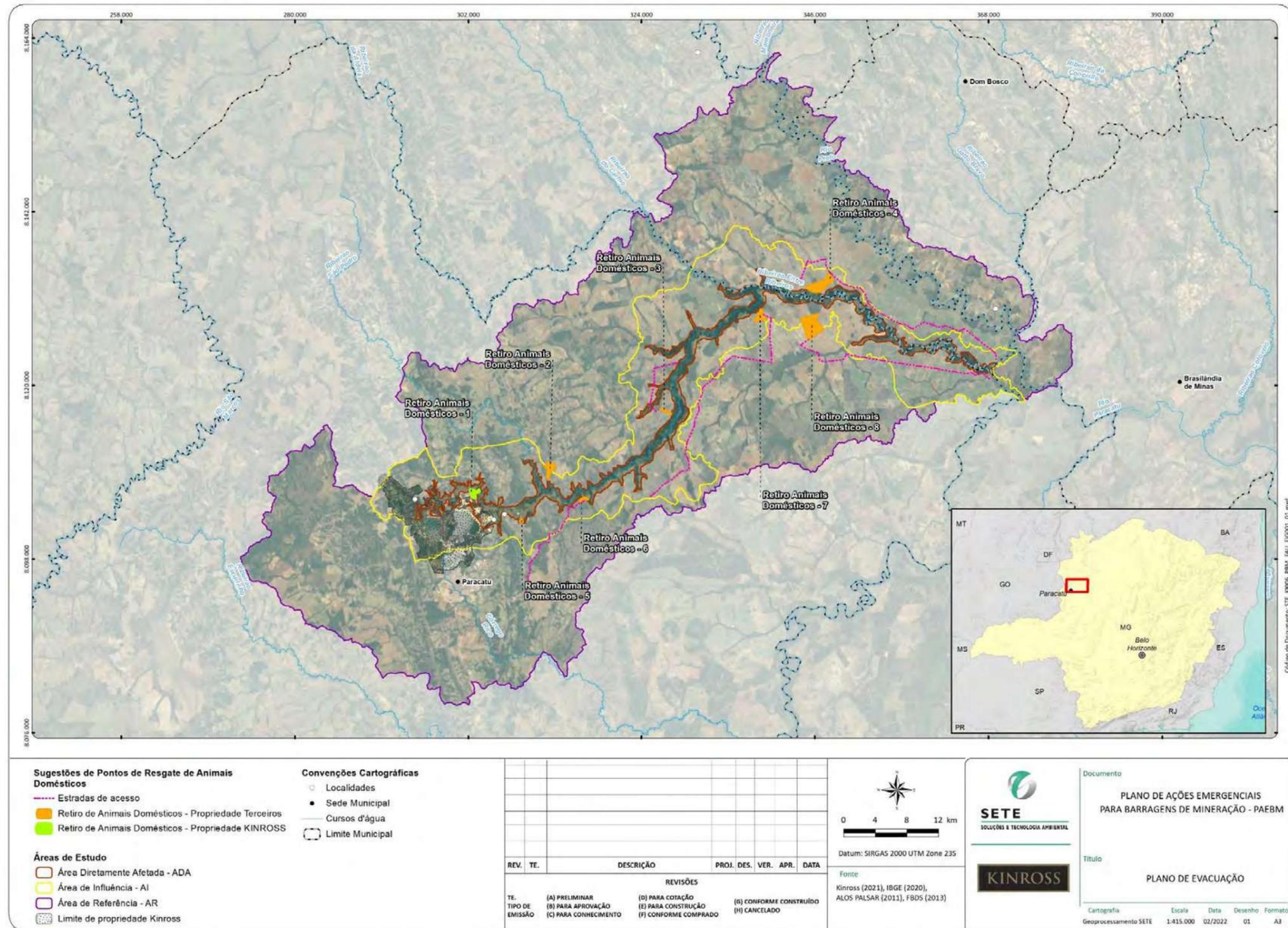
Os animais de produção, que deverão ser marcados no momento do resgate, serão abrigados em currais, estábulos e outras unidades apropriadas até que seus proprietários tenham condição de recebê-los de volta. Deverá ser realizado acompanhamento veterinário desde o momento do resgate até seu destino final.

No caso de ferimentos provocados durante o processo ou doença identificada em qualquer momento, os animais serão conduzidos para o hospital veterinário para os devidos cuidados.

Para a relocação dos animais de produção foram mapeadas oito propriedades viáveis, algumas pertencendo à KINROSS e outras a terceiros. Para este mapeamento foi considerado, ainda, a malha viária de região, de forma a possibilitar o acesso efetivo a estas localidades. A Figura a seguir evidencia as áreas indicadas para a relocação dos animais.



Figura 120 Localidades indicadas para relocação e resgate de animais de produção em caso de emergência.



Fonte: Sete, 2022.



## 3.5 Recursos

### 3.5.1 Equipes

As equipes deverão ser dimensionadas considerando-se as espécies presentes em cada propriedade e a quantidade de animais a serem evacuados. Cada equipe deve contar com especialistas e ajudantes, conforme quadro a seguir. A quantidade de equipes será definida previamente às ações emergenciais, sendo indicado no mínimo quatro para atuação em cada margem do Entre Riberios.

**Quadro 73 Relação de equipes para atendimento do Plano de Evacuação de Fauna Doméstica e Exótica.**

Equipes	Equipe	Composição de cada Equipe
8	Evacuação de fauna doméstica de produção	2 Médicos Veterinários (especialistas em animais de produção), 2 Auxiliares de Campo

Sugere-se, ainda, que em casos de animais soltos em pasto ou áreas mais extensas, haja a presença de dois boiadeiros e dois cavalos que possam reunir o rebanho.

### 3.5.2 Materiais

A relação dos materiais de cada equipe de resgate está sintetizada e apresentada no Quadro a seguir.

**Quadro 74 Relação de recursos para a relocação de animais de produção, por equipe**

Recurso	Descritivo
Kit veterinário	Anti-inflamatórios, analgésicos, sedativos, repositores hidroeletrólíticos e insumos veterinários.
Equipamentos para captura e transporte de fauna doméstica de produção	Gaiolas, cabresto, cachimbo, peia, corda, imobilizador nasal, puçá de pano, rede, dardos e zarabatana, toalhas, sombrite, balde, feno, serragem e alimentos para ceva.
Equipamentos para registro de dados e comunicação	Rádio comunicador, dispositivo GPS, câmera fotográfica, ficha de registro de animais, prancheta, caneta esferográfica, caneta de escrita permanente e lápis.
Cabresto regulável de corda polipropileno 12mm, para cavalos	Contenção de equinos durante o atendimento a campo
Corda para peia	Contenção de suínos, bovinos, caprinos, ovinos e equinos durante o atendimento a campo.
Dardos de alumínio, de nylon ou descartáveis, 3mL e 5mL	Contenção química de animais domésticos de companhia e de produção
Laço para suíno ou imobilizador nasal	Contenção de suínos durante o atendimento a campo
Pito cachimbo para contenção de equinos	Contenção de equinos durante o atendimento a campo
Rede de arremesso com chumbo (Dimensões: 240x240 cm, malha 50 mm, fio de nylon 3,5 mm)	Captura de animais domésticos de produção e de companhia
Zarabatana	Contenção química de animais domésticos de companhia e de produção



## 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução Normativa nº 113, de 16 de dezembro de 2020.**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de boas práticas de manejo em equideocultura.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Mobilidade Social, do Produtor Rural e Cooperativismo, Brasília: MAPA/ACE/CGCS, 2017. 50 p.

CRUZ, F.G.G.; MAQUINÉ, L.C.; CHAGAS, E. O.; MELO, J.B.S.; CHAVES, F.A.L. **Desempenho de patos (*Cairina moschata*) em confinamento submetidos a diferentes densidades de alojamento.** Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient., v. 11, n. 3, p. 313-319, 2013.

EMATER. **Manual de boas práticas de produção de ovos e frangos caipiras.** Belo Horizonte, 2020.

LIMA, H.J.D.; BARRETO, S.L.T.; VALERIANO, M.H.; VIEIRA, D.V.G.; COSTA, S.L **Densidade inicial de alojamento de codornas japonesas na fase de postura.** Gl. Sci. Technol., v. 05, n. 02, p. 186-193, 2012.

MACITELLI-BENEZ, F. **Implicações da disponibilidade de espaço no confinamento de bovinos de corte.** 77p. Tese (Doutorado). Unesp: Jaboticabal, 2015.

MENDONÇA, F.S.; VAZ, R.Z.; COSTA, O.A.D.; GONÇALVES, G.V.B.; MOREIRA, S.M. **Fatores que afetam o bem-estar de bovinos durante o período pré-abate.** Arch. Zootec., v. 65, p. 279-287, 2016.

**Portaria IMA nº 2047 de 31 de março de 2021.** Estabelece diretrizes, exigências e ações para a apresentação e aprovação do Plano de Ação de Emergência-PAE, para as barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, referentes à preservação e salvaguarda dos animais de produção.

RUIZ, J.P.A; LABATUT, M.F.C. **Manual de criação de patos.** Universidade Católica de Temuco. 1ª edição, ano 2006.

SANTOS, E. L. *et al.* **Manejo nutricional e alimentar de equinos - Revisão.** Revista Eletrônica Nutritime, v. 9, n. 5, p. 1911 – 1943, 2012.

SCHMITT, C. I. **Bem-estar ovino em diferentes densidades de currais durante o pré-abate.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pelota: Pelotas, 2016.

SEBRAE. **Bem-estar animal na produção de suínos.** 38p. Brasília: DF, 2016.

SILVA, I. J. O, ABREU, P. G.; MAZZUCO, H. **Manual de boas práticas para o bem-estar de galinhas poedeiras criadas livres de gaiolas criadas livres de gaiola.** 1. ed. Concórdia: Suínos e Aves, 40 p. 29, 2020.

SOUZA, F. P. **Guia técnico para construção e manutenção de abrigos e canis.** CRMV-PR: Paraná, 2016.

SOUZA, F. S.; TINOCO, I. F. F.; BAETA, F. C.; SALTOR, V.; PAULA, M. O. **Unidades para Produção Animal UPAs.** Viçosa: UFV.