ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá



Março de 2025

STE-AGA037-EIA-INT-PDF001-F1

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

Nome do Empreendedor: AngloGold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S.A.

CNPJ: 18.565.382/0007-51

Endereço: Rua. Senador Milton Campos, 35 – Vila da Serra

CEP – Município – U.F.: 34.006.050 – Nova Lima – Minas Gerais

Representante Legal: Luis Otávio Konflanz de Lima

Pessoa de Contato: Bruno Stefan De Simoni

Telefone: (31) 3589-1742; (31) 97172-5312

E-mail: meioambiente@anglogoldashanti.com

EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO

Nome da Empresa: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.

CNPJ: 02.052.511/0001-82

Endereço: Av. Contorno, 6777 – 2º andar – Funcionários

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

Telefone: (31) 3287-5177

E-mail: sete@sete-sta.com.br/marcelo@sete-sta.com.br

Líder do Projeto: Marcelo Marques Figueiredo

EQUIPE TÉCNICA		
Coordenação Geral e dos Meios Físico, Biótico, Socioeconômico e Cultural		
TÉCNICO	FORMAÇÃO	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Marcelo Marques Figueiredo	Engenheiro de Minas CREA - MG 85508/D CTF IBAMA – 456542	Coordenação Geral e Coordenação do Meio Físico
Raphael Costa L. de Lima	Biólogo CRBio 76.718/04D CTF IBAMA - 4996799	Coordenação do Meio Biótico - Fauna
Ana Elisa Brina	Bióloga CRBio 08.738/04D CTF IBAMA - 197736	Coordenação do Meio Biótico - Flora
Camila Cristina Jacob de Paula	Comunicadora Social / Relações Públicas CONRERP 3/2794	Coordenação do Meio Socioeconômico
CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		
Vanessa Tiago Estevam Zacarias	Engenheira Ambiental CREA - MG 28.5839/D CTF IBAMA 7.824.928	Caracterização do Empreendimento
EQUIPE DO MEIO FÍSICO		
Marcelo Marques Figueiredo	Engenheiro de Minas CREA - MG 85508/D IBAMA – 456542	Caracterização do Empreendimento, Geologia e Hidrogeologia
Joana Souza Drumond	Engenheira Química CREA - MG 370440/D CTF IBAMA 8366618	Qualidade das Águas, Ruído Ambiental, Vibração e Qualidade do Ar
Eduardo Christófaro de Andrade	Engenheiro Agrônomo CREA/MG – 59.118/D CTF IBAMA - 197751	Geomorfologia, Pedologia e Aptidão Agrícola
Juneval Geraldo dos Santos	Engenheiro Florestal CREA - MG 115107/D CTF IBAMA – 5039267	Inventário Florestal

EQUIPE DO MEIO BIÓTICO		
Ana Elisa Brina	Bióloga CRBio 08.738/04D CTF IBAMA - 197736	Flora
Diva Maria da Silva	Bióloga CRBio 093631/04-D CTF IBAMA - 6905248	Flora
Juneval Geraldo dos Santos	Engenheiro Florestal CREA - MG 115107/D CTF IBAMA – 5039267	Inventário Florestal
EQUIPE DO MEIO BIÓTICO		
Raphael C. L. de Lima	Biólogo CRBio: 76718/04-D CTF IBAMA: 4996799	Coordenação de fauna – revisão e consolidação. Herpetofauna – análise de dados e elaboração de relatório
Bárbara L. T. Barreto	Biólogo CRBio: 098948/04-D CTF IBAMA:6366930	Avifauna – atividades de campo; análise de dados e elaboração de relatório
Daniel M. Hazan	Biólogo CRBio: 112154/04-D CTF IBAMA: 6840676	Mastofauna – atividades de campo; análise de dados e elaboração de relatório
Gabriel A. Pereira	Biólogo CRBio: 37256/04-D CTF IBAMA: 300187	Ictiofauna – atividades de campo; análise de dados e elaboração de relatório
Ana Paula B. Pinheiro	Bióloga CRBio 134.396/04-D CTF 8.378.342	Ictiofauna – atividades de campo; análise de dados e elaboração de relatório
Leonardo L. Machado	Biólogo CRBio: 44213/04-D CTF IBAMA: 2251473	Herpetofauna – atividades de campo; análise de dados e elaboração de relatório
Michelle B. Coutinho Moreno	Bióloga CRBio 112329/04-D CTF 6906769	Herpetofauna – atividades de campo
Leonardo R. dos Santos	Biólogo CRBio: 104079/04-D CTF IBAMA: 5430533	Entomofauna – atividades de campo; análise de dados e elaboração de relatório
Manoela C. B. Moraes	Biólogo CRBio: 76263/04-D CTF IBAMA: 5514515	Comunidades hidrobiológicas – atividades de campo; análise de dados e elaboração de relatório

EQUIPE DO MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL		
Dayanne Miranda de Souza	Geógrafa CREA/MG 278049 CTF IBAMA 7347468	Elaboração dos Estudos do Meio Socioeconômico
GEOPROCESSAMENTO		
Vinícius Rodrigues Oliveira	Geógrafo CREA/MG – 155.571/D CTF IBAMA - 7924176	Cartografia e Geoprocessamento
EQUIPE DE APOIO		

TÉCNICO	RESPONSABILIDADE
Andrezza Carla Bueno da Silva	Apoio Dados Socioeconomia
Rafael de Quevedo Giraldi Costa	
Ana Paula Faria Lima	
Sheila Aparecida Gonçalves Nogueira	
Leonardo Sanches Ferreira	Edição e Produção
Douglas Morais de Medeiros	
Lucas Oliveria	

Sumário

1. APRESENTAÇÃO 48
2. IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS 51
2.1 Identificação da Empresa Responsável 51
2.2 Identificação do Elaborador do Estudo Ambiental 51
3. HISTÓRICO E INTRODUÇÃO 52
3.1 Histórico Resumido do Processo de Licenciamento de Cuiabá 58
3.2 Localização do Empreendimento 60
3.3 Objetivos e Justificativas 63
3.4 Enquadramento Legal do Projeto Conforme DN Copam n° 217/2017 65
4. DESCRIÇÃO GERAL DO PROCESSO PRODUTIVO DA MINA DE CUIABÁ 67
5. ESTUDO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS 72
5.1 Pilhas de estéril e rejeito 72
5.1.1 Premissas do estudo de alternativas locacionais estudadas para as PDER 72
5.1.2 Definição dos critérios de avaliação 73
5.1.2.1 Aspectos estratégicos 73
5.1.2.2 Relações com comunidades 73
5.1.2.3 Aspectos Ambientais 73
5.1.2.4 Engenharia 75
5.1.3 Alternativas locacionais de pilha estudadas 77
5.1.4 Análise comparativa das alternativas estudadas para as PDER 81
5.2 Áreas de empréstimo 85
5.2.1 Premissas do estudo de alternativas locacionais de áreas de empréstimo 85
5.2.2 Definição dos critérios de avaliação 86
5.2.2.1 Aspectos estratégicos 86
5.2.2.2 Aspectos Ambientais 86
5.2.2.3 Engenharia 87
5.2.3 Alternativas locacionais de áreas de empréstimo estudadas 89
5.2.4 Síntese das características das alternativas de Área de Empréstimo 92
5.2.5 Análise comparativa das alternativas estudadas para as áreas de empréstimo 92
6. REQUISITOS LEGAIS APLICÁVEIS 95
7. ÓRGÃOS E ENTIDADES ENVOLVIDOS 106
8. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 108
8.1 Projeto PDER Área 4 110
8.1.1 Drenagem Interna 117
8.1.1.1 Definição das Vazões do Projeto 118
8.1.1.2 Dimensionamento dos Drenos Projetados 120

8.1.2 Estudos Hidrológicos e Hidráulicos 121
8.1.2.1 Vazões de Projeto 123
8.1.2.2 Dimensionamento Hidráulico 125
8.1.3 *Sump* e Dique da PDER Área 4 128
8.1.3.1 Hidrossedimentologia 132
8.1.3.2 Sistema Extravasor 133
8.1.4 Estudos Geotécnicos 134
8.1.4.1 Modelos Numéricos 134
8.1.4.2 Análises de Percolação e Estabilidade 136
8.1.5 Instrumentação e Controle 137
8.2 Projeto PDER Área 10 138
8.2.1 Drenagem interna 144
8.2.1.1 Definição das Vazões do Projeto 145
8.2.1.2 Dimensionamento dos Drenos Projetados 148
8.2.1.3 Avaliação do Dimensionamento do Dreno Principal 149
8.2.2 Estudos Hidrológicos e Hidráulicos 151
8.2.2.1 Chuvas Intensas 151
8.2.2.2 Vazões de Projeto 152
8.2.2.3 Dimensionamento Hidráulico 155
8.2.3 *Sump* da PDER Área 10 159
8.2.3.1 Hidrossedimentologia 161
8.2.3.2 Sistema Extravasor 162
8.2.4 Estudos Geotécnicos 163
8.2.4.1 Parâmetros de Resistência 163
8.2.4.2 Modelos Numéricos 164
8.2.4.3 Análises de Percolação e Estabilidade 165
8.2.4.4 Análise de Ruptura Hipotética 167
8.2.5 Instrumentação e Controle 171
8.3 Projeto das Áreas de Empréstimo 02 e 04 172
8.3.1 Aspectos geológicos e geotécnicos 173
8.3.2 Estudos hidrológicos e hidráulicos 174
8.3.2.1 Estudo de Chuvas Intensas 175
8.3.2.2 Sistema de drenagem superficial 176
8.3.2.3 Metodologia do Cálculo da Vazão de Projeto 176
8.3.2.4 Dimensionamento hidráulico 177
8.3.3 Análises de Estabilidade 178
8.3.3.1 Parâmetros de resistência ao cisalhamento 179
8.4 Atividades da Implantação do Projeto e Cronograma 182



8.4.1 Cronograma de Implantação e Operação 182
8.4.2 Supressão de vegetação 184
8.4.3 Preparação do terreno e terraplanagem 184
8.4.4 Áreas de empréstimo de solo orgânico 184
8.4.5 Vias de Acesso 184
8.4.6 Canteiro de Obras 185
8.4.7 Fornecimento de Energia Elétrica 187
8.4.8 Fornecimento de Água 187
8.5 Mobilização de Mão de Obra e Equipamentos 189
8.6 Sistemas de Controle Ambiental 190
8.6.1 Efluentes Líquidos 192
8.6.2 Emissões Atmosféricas 193
8.6.3 Ruído 194
8.6.4 Resíduos Sólidos 194
8.6.5 Carreamento de Sedimentos 194
8.7 Aspectos Ambientais, Tarefas e Sistemas de Controle 195
9. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO 197
9.1 Introdução 197
9.2 Critério de definição da Área de Estudo 197
9.3 Áreas de Estudo do Projeto 198
10. O PROJETO NO ZEE-MG E NOS MACROZONEAMENTOS MUNICIPAIS 202
10.1 O Projeto no Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais 202
10.2 Inserção do Projeto no Macrozoneamento do Município de Sabará 206
10.3 Inserção do Projeto no Macrozoneamento Metropolitano da RMBH 206
11. USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL 208
11.1 Metodologia 208
11.1.1 Consulta a dados secundários e preparação da base cartográfica 208
11.1.2 Conferência da base cartográfica em campo e realização de sobrevoos com drone 208
11.1.3 Produção do mapa, análise e relatório final 209
11.2 Descrição do uso do solo e cobertura vegetal na Área do Projeto ou ADA e Área de Estudo 209
12. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS PROTEGIDAS 216
13. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 222
13.1 Meio Físico 223
13.1.1 Clima e Meteorologia 223
13.1.1.1 Aspectos Climáticos e Meteorológicos 223
13.1.1.2 Metodologia 223
13.1.1.3 Resultados do Clima e Elementos Meteorológicos 226
13.1.2 Mudanças Climáticas 234

13.1.2.1 Legislação Aplicável 234
13.1.2.2 Metodologia 235
13.1.2.3 Caracterização da Área de Estudo 235
13.1.2.4 Discussão dos Resultados 240
13.1.3 Geologia 241
13.1.3.1 Metodologia 241
13.1.3.2 Geologia Regional 241
13.1.3.3 Geologia Local 242
13.1.3.4 Mineralização da Mina de Cuiabá 245
13.1.4 Aspectos Hidrogeológicos 248
13.1.5 Conclusão 249
13.1.6 Recursos Hídricos – Aspectos Hidrográficos e Hidrológicos 250
13.1.6.1 Metodologia 250
13.1.6.2 Hidrografia Regional 250
13.1.6.3 Vazões da área do empreendimento 257
13.1.6.4 Captação no Ribeirão Sabará 262
13.1.6.5 Hidrografia da Área de Estudo 264
13.1.6.6 Usos das águas na Área de Estudo 266
13.1.7 Geomorfologia 268
13.1.7.1 Metodologia 268
13.1.7.2 Geomorfologia regional 268
13.1.7.3 Geomorfologia da Área de Estudo 271
13.1.8 Pedologia e Aptidão Agrícola 272
13.1.8.1 Metodologia 272
13.1.8.2 Pedologia regional 274
13.1.8.3 Pedologia da Área de Estudo 277
13.1.8.4 Aptidão agrícola dos solos 280
13.1.9 Espeleologia 280
13.1.9.1 Histórico dos estudos de prospecção espeleológica da Mina de Cuiabá 281
13.1.9.2 Principais resultados e considerações dos estudos de prospecção espeleológica do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá (Geoit, 2024) 283
13.1.10 Recursos Hídricos – Qualidade Ambiental 286
13.1.10.1 Qualidade das Águas Superficiais e efluentes 286
13.1.10.1.1 Metodologia 286
13.1.10.1.2 Rede de Amostragem 287
13.1.10.1.3 Legislação aplicável 289
13.1.10.1.4 Resultados 290



13.1.10.1.5 Conclusão 310
13.1.10.2 Qualidade das Águas Subterrâneas 311
13.1.10.2.1 Metodologia 311
13.1.10.2.2 Legislação aplicável 314
13.1.10.2.3 Conclusão 320
13.1.11 Qualidade do Ar 320
13.1.11.1 Metodologia 320
13.1.11.2 Legislação Aplicável 323
13.1.11.3 Índice de Qualidade do Ar (IQAr) 325
13.1.11.4 Resultados 326
13.1.11.4.1 Resultados de qualidade do ar na Mina Cuiabá 326
13.1.11.4.2 Resultados das Emissões Atmosféricas na Mina Cuiabá 333
Ácido Sulfúrico - H_2SO_4 336
13.1.11.5 Conclusão 337
13.1.11.6 Estudo de Dispersão atmosférica 338
13.1.12 Ruído 340
13.1.12.1 Metodologia 340
13.1.12.1 Resultados 343
13.1.12.2 Conclusão 346
13.1.13 Vibração 346
13.1.13.1 Metodologia 346
13.1.13.2 Legislação Aplicável 349
13.1.13.3 Resultados 350
13.1.13.4 Conclusão 352
13.1.14 Áreas Contaminadas 353
13.1.15 Patrimônio Natural 353
13.1.15.1 Metodologia 353
13.1.15.2 Definições de Patrimônio Natural 353
13.1.15.3 Patrimônio Natural na Área de Estudo 354
13.2 Meio Biótico 356
13.2.2 Flora 360
13.2.2.2.3 Análise das Alíneas do Artigo 11 da Lei Federal nº 11.428/2006 379
13.2.2.2.4 Análise quanto ao risco de sobrevivência in situ das espécies oficialmente ameaçadas de extinção 386
13.2.2.2.5 Caracterização fitossociológica das fitofisionomias florestais e savânica na Área do Projeto 389
13.2.2.2.5.1 Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração 389
13.2.2.2.5.2 Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração 398

13.2.2.2.5.3 Savana Arborizada 424
13.2.2.2.5.4 Fitofisionomias Antropizadas na Área do Projeto 434
13.2.2.3 Diagnóstico Conclusivo da Área do Projeto com foco no tema Flora 435
13.2.3 Fauna 436
13.2.3.1 Metodologia Geral 436
13.2.3.2 Entomofauna 438
13.2.3.2.1 Introdução 438
13.2.3.2.2 Metodologia 439
13.2.3.2.2.1 Caracterização Regional (Dados secundários) 439
13.2.3.2.2.2 Caracterização da Área de Estudo (Dados primários) 440
13.2.3.2.2.3 Resultados 446
13.2.3.2.3 Diagnóstico conclusivo com foco na Entomofauna 452
13.2.3.3 Herpetofauna 453
13.2.3.3.1 Introdução 453
13.2.3.3.2 Metodologia 454
13.2.3.3.2.1 Caracterização Regional (Dados secundários) 454
13.2.3.3.2.2 Caracterização da Área de Estudo (Dados primários) 454
13.2.3.3.3 Resultados 463
13.2.3.3.3.1 Caracterização Regional (Dados secundários) 463
13.2.3.3.3.2 Caracterização da Área de Estudo (Dados primários) 467
13.2.3.3.4 Diagnóstico Conclusivo com foco na Herpetofauna 482
13.2.3.4 Avifauna 483
13.2.3.4.1 Introdução 483
13.2.3.4.2 Metodologia 484
13.2.3.4.2.1 Caracterização Regional (Dados secundários) 484
13.2.3.4.2.2 Caracterização da Área de Estudo (Dados primários) 485
13.2.3.4.3 Resultados 498
13.2.3.4.3.1 Caracterização Regional (Dados Secundários) 498
13.2.3.4.3.2 Caracterização da Área de Estudo Local (Dados primários) 509
13.2.3.4.4 Diagnóstico Conclusivo com foco na Avifauna 542
13.2.3.5 Mastofauna não voadora 543
13.2.3.5.1 Introdução 543
13.2.3.5.2 Metodologia 544
13.2.3.5.2.1 Caracterização Regional (Dados secundários) 544
13.2.3.5.2.2 Caracterização da Área de Estudo (Dados primários) 545
13.2.3.5.3 Resultados 555
13.2.3.5.3.1 Caracterização Regional (Dados secundários) 555
13.2.3.5.3.2 Caracterização da Área de Estudo Local (Dados primários) 559

13.2.3.5.4 Diagnóstico conclusivo com foco na Mastofauna não voadora 582
13.2.3.6 Ictiofauna 584
13.2.3.6.1 Introdução 584
13.2.3.6.2 Metodologia 585
13.2.3.6.2.1 Caracterização Regional (dados secundários) 585
13.2.3.6.2.2 Caracterização Local (dados primários) 585
13.2.3.6.3 Resultados 594
13.2.3.6.3.1 Caracterização Regional (Dados secundários) 594
13.2.3.6.3.2 Caracterização Local (Dados primários) 605
13.2.3.6.4 Diagnóstico Conclusivo com foco na Ictiofauna 624
13.2.3.7 Comunidade hidrobiológicas 625
13.2.3.7.1 Introdução 625
13.2.3.7.2 Metodologias 628
13.2.3.7.2.1 Diagnóstico Regional (dados secundários) 628
13.2.3.7.2.2 Diagnóstico local (dados primários) 628
13.2.3.7.3 Caracterização Regional (dados secundários) 637
13.2.3.7.4 Caracterização da área de estudo (dados primários) 640
13.2.3.8 Biocenose Fitoplanctônica 642
13.2.3.8.1.1 Biocenose Zooplanctônica 651
13.2.3.8.1.2 Biocenose de Macroinvertebrados Aquáticos 660
13.2.3.8.1.3 Diagnóstico Conclusivo com Foco na Biota Aquática 669
13.2.4 Análise do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá sob a Luz do Artigo 11 da Lei 11.428/2006 – "Lei da Mata Atlântica" 671
13.3 Meio Socioeconômico e Cultural 675
13.3.1 Metodologia 675
13.3.2 Caracterização Socioeconômica Municipal 677
13.3.2.1 Processos Históricos de Ocupação do Território 677
13.3.2.2 Inserção Regional 679
13.3.2.3 Dinâmica Populacional 683
13.3.2.3.1 Estrutura Etária e Sexo 687
13.3.2.3.2 Processos Migratórios 691
13.3.2.3.3 População Economicamente Ativa 693
13.3.2.3.4 Uso e Ocupação do Solo 696
13.3.2.3.4.1 Uso e Ocupação Socioterritorial do Solo 696
13.3.2.3.4.2 Uso e Ocupação Socioambiental do Solo 699
13.3.2.4 Dinâmica Econômica e Produtiva 708
13.3.2.4.1 Estrutura Econômica e Produtiva 708
13.3.2.4.2 Empregabilidade e Renda 713



13.3.2.4.3 Finanças Públicas 715
13.3.2.4.3.1 Receitas municipais 715
13.3.2.4.3.2 Despesas municipais 719
13.3.2.5 Qualidade de Vida 720
13.3.2.5.1 Indicadores de Qualidade de Vida 721
13.3.2.5.1.1 IDH-M (Análise do Indicador Global e dos Subindicadores) 721
13.3.2.5.1.2 Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) 722
13.3.2.5.1.3 Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) 724
13.3.2.5.2 Educação 725
13.3.2.5.2.1 Infraestrutura de Educação 725
13.3.2.5.2.2 Indicadores referentes à Educação 728
13.3.2.5.3 Saúde 731
13.3.2.5.3.1 Infraestrutura de Saúde 732
13.3.2.5.3.2 Morbidade Hospitalar 737
13.3.2.5.3.3 Mortalidade Hospitalar 738
13.3.2.5.3.4 Taxa de Mortalidade 740
13.3.2.5.3.5 Mortalidade Geral 741
13.3.2.5.4 Assentamentos Humanos e Infraestrutura Básica 743
13.3.2.5.4.1 Perfil habitacional 743
13.3.2.5.4.2 Energia Elétrica 745
13.3.2.5.4.3 Telecomunicações e internet 746
13.3.2.5.4.4 Sistema Viário e Logística 746
13.3.2.5.5 Saneamento Básico 747
13.3.2.5.5.2 Abastecimento de água 747
13.3.2.5.5.3 Esgotamento Sanitário 748
13.3.2.5.5.4 Resíduos Sólidos 749
13.3.2.5.5.5 Indicadores Referentes ao Saneamento Básico 750
13.3.2.5.5.6 Segurança Pública e Proteção Social 751
13.3.2.5.6 Cultura, Esporte, Lazer, Turismo 755
13.3.2.5.6.1 Caeté 755
13.3.2.5.6.2 Sabará 756
13.3.2.5.7 Meio Ambiente 759
13.3.2.5.7.1 Caeté 759
13.3.2.5.7.2 Sabará 759
13.3.2.5.8 Planos, Programas e Projetos 761
13.3.2.6 Organização Social 763
13.3.2.7 Patrimônio Natural e Cultural 765
13.3.2.7.1 Caeté 765

13.3.2.7.2 Sabará 767
13.3.3 Caracterização Socioeconômica Local 771
13.3.3.1 Bairro Pompéu 771
13.3.4 Pesquisa de Percepção Socioeconômica e Ambiental 779
13.3.4.1 Resultados Pesquisa de Percepção Socioeconômica e Ambiental - Módulo *Stakeholders* Institucionais e Comunitários 780
13.3.4.2 Associação de Moradores do Bairro Pompéu 794
13.3.4.3 Escola Municipal Tina Costa 795
13.3.4.4 Associação de Moradores do Gaia 796
13.3.4.5 Liderança Casa Paroquial de Pompeu 797
13.3.4.6 Resultados Pesquisa de Percepção Socioeconômica e Ambiental - Módulo População Residente 799
13.3.4.6.1 Caracterização do Entrevistado e Família 800
13.3.4.6.1.1 Dados do Entrevistado 800
13.3.4.6.1.2 Pessoas por Núcleo Familiar 801
13.3.4.6.1.3 Sexo e Idade 802
13.3.4.6.1.4 Escolaridade e Situação de Emprego 803
13.3.4.6.1.5 Condições de Saúde 804
13.3.4.6.2 Naturalidade e Vínculo 805
13.3.4.6.3 Usos da Água 807
13.3.4.6.4 Aspectos Culturais e Organizações Sociais 808
13.3.4.6.5 Caracterização do Domicílio 812
13.3.4.6.5.1 Acesso à Serviços Públicos 813
13.3.4.6.5.2 Acesso a Serviços 818
13.3.4.6.6 Percepção Ambiental e Pesquisa de Opinião 820
13.3.4.6.6.1 Saneamento Básico 820
13.3.4.6.6.2 Qualidade do Ar e Conforto Auditivo 822
13.3.4.6.6.3 Trânsito Local 822
13.3.4.6.6.4 Convivência Comunitária, Habitação, Segurança pública e Condições das Vias 824
13.3.4.6.6.5 Serviços de Saúde, Educação, Transporte Coletivo e Acolhimento Socioassistencial 825
13.3.4.6.6.6 Disponibilidade e Condições de Emprego, Renda e Produção 827
13.3.4.6.6.7 Acesso à Internet 829
13.3.4.6.6.8 Condições da Paisagem / Vegetação / Beleza Natural 829
13.3.4.6.7 Percepção com relação ao Empreendimento 830
14. ANÁLISE INTEGRADA 833
15. PROGNÓSTICO AMBIENTAL 836
15.1 Prognóstico Sem o Empreendimento 836

15.2 Prognóstico Com o Empreendimento 837
16. CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 839
16.1 Metodologia de Avaliação de Impactos 839
16.1.1 Critérios de Avaliação de Impactos 840
16.1.1.1 Critérios de Qualificação 840
16.1.1.2 Critérios de Valoração 841
16.1.1.2.1 Cálculo da magnitude dos impactos 842
16.1.2 Descrição dos Impactos 843
16.1.2.1 Impactos na Etapa de Implantação do Empreendimento 844
16.1.2.1.1 Impactos sobre o Meio Físico 844
16.1.2.1.1.1 Alteração da morfologia do relevo e da paisagem 844
16.1.2.1.1.2 Alteração da estrutura dos solos 845
16.1.2.1.1.3 Alteração da qualidade das águas superficiais em função do carreamento de sedimentos 846
16.1.2.1.1.4 Intervenções em cursos d'água 847
16.1.2.1.1.5 Alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de efluentes e resíduos sólidos 848
16.1.2.1.1.6 Alteração da qualidade do ar 849
16.1.2.1.1.7 Alteração dos níveis de ruídos e vibração 850
16.1.2.1.1.8 Impactos sobre o patrimônio espeleológico 851
16.1.2.1.2 Impactos sobre o Meio Biótico 851
16.1.2.1.2.1 Perda de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração 852
16.1.2.1.2.4 Afugentamento da fauna pelo aumento dos níveis de pressão sonora e do número de trabalhadores 855
16.1.2.1.2.5 Perda de espécimes da fauna por atropelamento 857
16.1.2.1.2.6 Perda de espécimes da fauna em decorrência da supressão de vegetação florestal 858
16.1.2.1.2.7 Fragmentação e redução de hábitat para a fauna silvestre 860
16.1.2.1.2.8 Alterações das populações de espécies da herpetofauna e ictiofauna em função do carreamento de sedimentos para os cursos d'água, assoreamento, perda de microhábitats e alteração da qualidade da água 861
16.1.2.1.2.9 Redução da população de reservatórios silvestres de patógenos e probabilidade de disseminação e surgimento de doenças veiculadas por dípteros das famílias Culicidae e Psychodidae 862
16.1.2.1.2.10 Alterações das comunidades planctônicas e de macroinvertebrados bentônicos pela alteração da qualidade das águas e do assoreamento dos cursos d'água 864
16.1.2.1.3 Impactos sobre o Meio Socioeconômico 865
16.1.2.1.3.1 Geração de Expectativas 865
16.1.2.1.3.2 Geração de Incômodos e Transtornos à População 867

16.1.2.1.3.3 Geração de Empregos Temporários e Renda 869
16.1.2.1.3.4 Pressão sobre a Infraestrutura e Serviços Sociais Básicos 871
16.1.2.1.3.5 Incremento na Arrecadação Pública 873
16.1.2.2 Impactos na Etapa de Operação do Empreendimento 874
16.1.2.2.1 Impactos sobre o Meio Físico 874
16.1.2.2.1.1 Alteração da morfologia do relevo e da paisagem 875
16.1.2.2.1.2 Desenvolvimento de processos erosivos 876
16.1.2.2.1.3 Alteração da qualidade das águas superficiais em função do carreamento de sedimentos 877
16.1.2.2.1.4 Alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de efluentes e resíduos sólidos 878
16.1.2.2.1.5 Alteração da qualidade do ar 879
16.1.2.2.1.6 Alteração dos níveis de Ruído e Vibração 880
16.1.2.2.2 Impactos sobre o Meio Biótico 881
16.1.2.2.2.1 Afugentamento da fauna pelo aumento dos níveis de pressão sonora e do número de trabalhadores 881
16.1.2.2.2.2 Perda de espécimes da fauna por atropelamento 882
16.1.2.2.2.3 Alterações das populações de espécies da herpetofauna e ictiofauna em função do carreamento de sedimentos para os cursos d'água, assoreamento, perda de microhábitats e alteração da qualidade da água 883
16.1.2.2.2.4 Alterações das comunidades planctônicas e de macroinvertebrados bentônicos pela alteração da qualidade das águas e do assoreamento dos cursos d'água 884
16.1.2.2.3 Impactos sobre o Meio Socioeconômico 886
16.1.2.2.3.1 Geração de Emprego e Renda 886
16.1.2.2.3.2 Manutenção na Dinâmica Socioeconômica Municipal 887
16.1.2.3 Impactos na Etapa de Desativação/Fechamento do Empreendimento 889
16.1.2.3.1 Impactos sobre o Meio Físico 889
16.1.2.3.1.1 Alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de efluentes e resíduos sólidos 889
16.1.2.3.1.2 Alteração da qualidade do ar 890
16.1.2.3.1.3 Alteração dos níveis de ruído e vibração 891
16.1.2.3.2 Impactos sobre o Meio Biótico 891
16.1.2.3.2.1 Regeneração da vegetação e retorno gradual da fauna em função da recuperação da vegetação 892
16.1.2.3.3 Impactos sobre o Meio Socioeconômico 892
16.1.2.3.3.1 Geração de Expectativas 893
17. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA 905
17.1 Área Diretamente Afetada (ADA) 906
17.2 Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (AII) 908

17.2.1 Meio Físico e Meio Biótico 908
17.2.2 Meio Socioeconômico e Cultural 910
18. AÇÕES, PLANOS, PROGRAMAS DE CONTROLE, MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 912
19. CONCLUSÃO 920
20. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 921
ANEXO 1. - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ARTS) E CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DO IBAMA (CTFS) 962
ANEXO 2. - DESENHOS DE PROJETO 963
ANEXO 3. - RELATÓRIO DE PROSPECÇÃO ESPELEOLÓGICA E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE O PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO (GEOIT, 2025) 964
ANEXO 4. - RESULTADOS DOS MONITORAMENTOS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS, EFLUENTES, QUALIDADE DO AR E EMISSÕES (EM MEIO DIGITAL À PARTE) 965
ANEXO 5. - DADOS FLORÍSTICOS E PLANILHAS DE CAMPO DA FLORA (EM MEIO DIGITAL À PARTE) 966
ANEXO 6. - AUTORIZAÇÕES DE MANEJO DE FAUNA 967
ANEXO 7. - CARTAS DE ACEITE E DE TOMBO DE FAUNA 968
ANEXO 8. - LISTAGEM DE ESPÉCIES FAUNÍSTICAS (EM MEIO DIGITAL À PARTE) 969
ANEXO 9. - MODELOS DOS QUESTIONÁRIOS DE PESQUISA DO MEIO SOCIOECONÔMICO (SETE, 2024) 970
ANEXO 10. - RESULTADOS ENSAIOS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS 971

Lista de Quadros

Quadro 01 Parâmetros para comparação das alternativas locacionais - PDER 75
Quadro 02 Principais características das alternativas de PDER 81
Quadro 03 Comparação das alternativas locacionais de PDER – Mina Cuiabá 82
Quadro 04 Parâmetros para comparação das alternativas locacionais – áreas de empréstimo 88
Quadro 05 Principais características das alternativas de área de empréstimo 92
Quadro 06 Comparação das alternativas locacionais de área de empréstimo – Mina Cuiabá 93
Quadro 07 Legislação federal, estadual e municipal relacionadas ao Projeto 95
Quadro 08 Características Geométricas da PDER Área 4 112
Quadro 09 Características dos acessos 117
Quadro 10 Vazão de dimensionamento para os drenos de fundo da PDER Área 4 119
Quadro 11 Condições hidráulicas e parâmetros de regime laminar 120
Quadro 12 Dimensionamento dos drenos da PDER Área 4 121
Quadro 13 Síntese do cálculo das vazões de projeto da PDER Área 4 123
Quadro 14 Síntese do dimensionamento hidráulico das canaletas de berma 126
Quadro 15 Síntese do dimensionamento hidráulico da canaleta de acesso 126

Quadro 16 Síntese do dimensionamento hidráulico dos canais periféricos em trecho liso 127
Quadro 17 Síntese do dimensionamento hidráulico dos canais periféricos – Skimming Flow 128
Quadro 18 Principais características das Estruturas 129
Quadro 19 Produção de sedimentos anual da área de contribuição da estrutura 132
Quadro 20 Eficiência de retenção e parâmetros de cálculo 133
Quadro 21 Dimensões do sistema extravasor 134
Quadro 22 Resumo dos parâmetros geotécnicos dos materiais 136
Quadro 23 Fatores de segurança obtidos para a PDER Área 4 137
Quadro 24 Resumo da instrumentação proposta para a PDER Área 4 138
Quadro 25 Características Geométricas da PDER Área 10 140
Quadro 26 Quantitativo estimado de material disposto 141
Quadro 27 Características dos acessos 143
Quadro 28 Vazão de dimensionamento para os drenos de fundo da Pilha Área 10 147
Quadro 29 Condições hidráulicas e parâmetros de regime laminar 148
Quadro 30 Dimensionamento dos drenos da PDER Área 10 149
Quadro 31 Dimensionamento dos tapetes da PDER Área 10 149
Quadro 32 Resumo do dimensionamento do dreno principal projetado pela WALM 150
Quadro 33 Resumo da reavaliação do dimensionamento do dreno principal mantendo as premissas da WALM 150
Quadro 34 Resumo da reavaliação do dimensionamento do dreno principal com i=10% 151
Quadro 35 Precipitação acumulada para diferentes durações e frequências (mm) 152
Quadro 36 Síntese do cálculo das vazões de projeto 154
Quadro 37 Síntese do dimensionamento hidráulico das bermas. 156
Quadro 38 Síntese do dimensionamento hidráulico das canaletas trapezoidais 156
Quadro 39 Síntese do dimensionamento hidráulico da canaleta de acesso. 156
Quadro 40 Síntese do dimensionamento hidráulico dos canais periféricos 157
Quadro 41 Síntese do dimensionamento hidráulico dos canais periféricos – *Skimming Flow* 158
Quadro 42 Síntese do dimensionamento hidráulico do bueiro 158
Quadro 43 Síntese do dimensionamento hidráulico das caixas de passagem 159
Quadro 44 Características Geométricas do *sump* da PDER Área 10 159
Quadro 45 Produção de sedimentos anual da área de contribuição da estrutura. 161
Quadro 46 Dimensões do sistema extravasor 162
Quadro 47 Resumo dos parâmetros geotécnicos dos materiais 163
Quadro 48 Resumo dos parâmetros geotécnicos dos materiais. 166
Quadro 49 Fatores de segurança obtidos para a PDER Área 10 167
Quadro 50 Volumes de ruptura estimados 169
Quadro 51 Resumo da instrumentação proposta para PDER Área 10 171
Quadro 52 Quantis de altura de chuva (mm) – Mina Córrego do Meio. 175

Quadro 53 Síntese Do Cálculo Das Vazões De Projeto De Drenagem Superficial – Área de Empréstimo 02 177
Quadro 54 Síntese Do Cálculo Das Vazões De Projeto De Drenagem Superficial - Área de Empréstimo 04 177
Quadro 55 Síntese Dos Resultados Da Drenagem Superficial - Área de Empréstimo 02 178
Quadro 56 Síntese Dos Resultados Da Drenagem Superficial - Área de Empréstimo 04 178
Quadro 57 Níveis de segurança em função de danos contra pessoas e vidas humanas. 179
Quadro 58 Níveis de segurança desejados contra danos materiais e ambientais 179
Quadro 59 Fatores de segurança mínimos para deslizamentos. 179
Quadro 60 Parâmetros de resistência ao cisalhamento dos materiais componentes da fundação da Barragem Cuiabá (doc. nº AA-173-WA-0498-206-RT-001). 180
Quadro 61 Cronograma Estimado de Implantação e Operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 183
Quadro 62 Histograma de mão de obra 189
Quadro 63 Histograma de máquinas e equipamentos 190
Quadro 64 Estimativa de geração de efluentes líquidos 193
Quadro 65 Aspectos Ambientais Associados à Etapa de Implantação 195
Quadro 66 Aspectos Ambientais Associados à Etapa de Operação 196
Quadro 67 Aspectos Ambientais Associados à Etapa de Desativação 196
Quadro 68 Enfoque e escala das Área de Estudo e Área do Projeto 198
Quadro 69 Atributos da definição das Áreas de Estudo para os Meios Físico, Biótico e Socioeconômico 199
Quadro 70 Atributos para a definição da Área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 199
Quadro 71 Correspondência entre as Classes de IEE e as Combinações entre Vulnerabilidade Natural e Potencialidade Social 203
Quadro 72 Uso do Solo e Cobertura Vegetal na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 211
Quadro 73 Uso do Solo e Cobertura Vegetal na ADA - Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 213
Quadro 74 Áreas legalmente protegidas no raio de 10km da ADA do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 216
Quadro 75 Matrículas Mina de Cuiabá 220
Quadro 76 Estações Meteorológicas e Parâmetros Avaliados 224
Quadro 77 Precipitação Média Mensal 226
Quadro 78 Dados de Precipitação Média Mensal (ANA) 228
Quadro 79 Temperaturas Máxima, Mínima e Média 229
Quadro 80 Umidade Relativa do Ar (média mensal) 230
Quadro 81 Direção e Intensidade dos Ventos – Estação Meteorológica Belo Horizonte 232
Quadro 82 Principais desafios da região central 237

Quadro 83 Índices dos Componentes de Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas – Plataforma Clima Gerais 238
Quadro 84 Coluna estratigráfica simplificada para a litoestratigrafia que ocorre nos municípios de Sabará e Caeté 242
Quadro 85 Características das unidades hidroestratigráficas 249
Quadro 86 Disponibilidade hídrica superficial na bacia do rio das Velhas e na bacia do rib. Sabará... 252
Quadro 87 Pontos de instalação das estações fluviométricas 257
Quadro 88 Outorgas e Usos Insignificantes da AngloGold -Mina de Cuiabá 267
Quadro 89 Grupos de Aptidão Agrícola das Terras 273
Quadro 90 Simbologia das Classes de Aptidão Agrícola das Terras 273
Quadro 91 Feições inventariadas na área prospectada 284
Quadro 92 Rede de amostragem da qualidade das águas superficiais 287
Quadro 93 Limites Legais – Águas Superficiais e Efluentes 289
Quadro 94 Caracterização do ponto de avaliação da qualidade das águas subterrâneas 312
Quadro 95 Limites de qualidade para águas subterrâneas, para os parâmetros avaliados no programa de monitoramento da AngloGold Ashanti 314
Quadro 96 Caracterização dos pontos de avaliação da qualidade do ar 321
Quadro 97 Limites estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM nº 248, de 23 de novembro de 2023 para qualidade do ar 324
Quadro 98 Limites estabelecidos para emissões atmosféricas COPAM nº 187/2013 324
Quadro 99 Índice de Qualidade do Ar – Estado de Minas Gerais 326
Quadro 100 Efeitos sobre a Saúde Humana Relacionados às Diferentes Categorias de Qualidade do Ar 326
Quadro 101 Caracterização dos pontos de monitoramento do ruído ambiental 340
Quadro 102 Ponto de monitoramento do ruído ambiental no Bairro Pompéu, Sabará/MG. 340
Quadro 103 Limites de ruído –ABNT – NBR 10151:2019 VERSÃO CORRIGIDA:2020 342
Quadro 104 Resultados do monitoramento de ruído ambiental - Valores do Leq dB(A) 344
Quadro 105 Resultados do monitoramento de ruído ambiental no Bairro Pompéu, Sabará/MG - Valores do Leq dB(A) 345
Quadro 106 Caracterização dos pontos de monitoramento de vibração 347
Quadro 107 Limites de velocidades de vibração de partículas de pico por faixas de frequência 349
Quadro 108 Resultados de Vibração de 2022 a 2024 351
Quadro 109 Parcelas alocadas para a amostragem fitossociológica da Floresta Estacional Semidecidual 364
Quadro 110 Parcelas alocadas para a amostragem fitossociológica da Savana Arborizada 366
Quadro 111 Simbologia e fórmulas utilizadas para a análise da estrutura horizontal da vegetação de Floresta Estacional Semidecidual e Savana Arborizada 368
Quadro 112 Fórmulas utilizadas para análise da diversidade da vegetação 369
Quadro 113 Espécies ameaçadas de extinção identificadas na área do Projeto 376

Quadro 114 Coordenadas geográficas das espécies ameaçadas de extinção registradas na Área do Projeto 377

Quadro 115 Registros de *Xylopia brasiliensis* em Unidades de Conservação no estado de Minas Gerais 381

Quadro 116 Registros de *Dalbergia nigra* em Unidades de Conservação no estado de Minas Gerais .. 383

Quadro 117 Registros de *Melanoxylon brauna* em Unidades de Conservação no estado de Minas Gerais .. 385

Quadro 118 Parâmetros fitossociológicos obtidos na amostragem da Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração na área do Projeto 394

Quadro 119 Parâmetros fitossociológicos em Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração na Área do Projeto 402

Quadro 120 Parâmetros fitossociológicos em Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com maior volume na Área do Projeto 412

Quadro 121 Parâmetros fitossociológicos em Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com predominância de Candeia na Área do Projeto 420

Quadro 122 Parâmetros fitossociológicos obtidos no estrato Savana Norte, na área do Projeto 427

Quadro 123 Parâmetros fitossociológicos obtidos no estrato Savana Sul, na área do Projeto 431

Quadro 124 Datas das Campanhas para Coleta de Dados Primários na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 436

Quadro 125 Autorizações de Manejo de Fauna emitidas para o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 437

Quadro 126 Listas de classificação do *status* de conservação das espécies da fauna 438

Quadro 127 Estudos consultados para a caracterização da entomofauna com potencial ocorrência regional - Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 440

Quadro 128 Períodos das campanhas de amostragem da Entomofauna para o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 440

Quadro 129 Pontos de amostragem da entomofauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 441

Quadro 130 Espécies de dípteros vetores de registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 447

Quadro 131 Parâmetros de Riqueza, Diversidade e Equitabilidade da Entomofauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG 450

Quadro 132 Estudos consultados para a caracterização da herpetofauna com potencial ocorrência regional - Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 454

Quadro 133 Períodos das campanhas de amostragem da Herpetofauna para o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará – MG. 455

Quadro 134 Pontos de Amostragem da Herpetofauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 455

Quadro 135 Espécies de Anfíbios com potencial ocorrência para a região do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 464

Quadro 136 Espécies de répteis com potencial ocorrência para a região do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 466

Quadro 137 Espécies da herpetofauna registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 467

Quadro 138 Parâmetros de Riqueza, Diversidade e Equitabilidade obtidos por ponto amostral na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 479

Quadro 139 Estudos consultados para a caracterização da avifauna com potencial ocorrência regional 484

Quadro 140 Períodos das campanhas de amostragem da avifauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 485

Quadro 141 Localização dos pontos de amostragem da avifauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 486

Quadro 142 Espécies de avifauna com potencial ocorrência para a região do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 499

Quadro 143 Espécies de avifauna registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.. 510

Quadro 144 Espécies com os maiores Índices Pontuais de Abundância (IPA) registradas na Área de Estudo do Projeto 525

Quadro 145 Parâmetros de Riqueza, Diversidade e Equitabilidade obtidos por área de estudo para o conjunto total de dados do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 528

Quadro 146 Índices de similaridade de *Sorensen* e *Jaccard* obtidos entre as estações amostrais na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 529

Quadro 147 Espécies endêmicas, ameaçadas e raras registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 537

Quadro 148 Espécies com potencial de risco segundo a CITES registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 538

Quadro 149 Espécies cinegéticas e xerimbabos registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 541

Quadro 150 Estudos consultados para a caracterização regional da mastofauna não voadora na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará – MG 545

Quadro 151 Períodos das campanhas de amostragem da Mastofauna terrestre não voadora para o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará – MG 545

Quadro 152 Pontos de amostragem da mastofauna não voadora na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 547

Quadro 153 Lista de Espécies de Mamíferos não voadores com Potencial Ocorrência para a Região de inserção da Mina Cuiabá, Sabará, MG. 556

Quadro 154 Espécies de mamíferos não voadores registrados na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 561

Quadro 155 Frequência relativa de registro das espécies de mamíferos não voadores registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 567

Quadro 156 Parâmetros de riqueza, abundância, dominância, diversidade e equitabilidade das comunidades de mamíferos de pequeno porte registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 569

Quadro 157 Espécies da mastofauna não voadora ameaçadas de extinção e consideradas Cinegéticas/Xerimbabo/Retaliação na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 578

Quadro 158 Estudos consultados para a caracterização da ictiofauna com potencial ocorrência regional do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 585

Quadro 159 Períodos das campanhas de amostragem da ictiofauna na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará - MG. 585

Quadro 160 Localização dos pontos de amostragem da ictiofauna na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG. 586

Quadro 161 Espécies da ictiofauna com potencial ocorrência para a região do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG. 596

Quadro 162 Espécies da ictiofauna registradas na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG. 606

Quadro 163 Riqueza, abundância, diversidade e equitabilidade da ictiofauna registrada na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG. 619

Quadro 164 Períodos das campanhas de amostragem da ictiofauna na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará – MG 628

Quadro 165 Localização e descrição dos pontos de amostragem da biota aquática da Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG. 629

Quadro 166 Comunidades hidrobiológicas avaliadas. 631
Quadro 167 Classificação da qualidade segundo o índice ASPT. 637
Quadro 168 Fitoplâncton com potencial de ocorrência na área de estudo do projeto 638
Quadro 169 Zooplâncton com potencial de ocorrência na área de estudo do projeto 638
Quadro 170 Macroinvertebrados bentônicos com potencial de ocorrência na área de estudo do projeto. 639
Quadro 171 Síntese dos atributos avaliados da biota aquática para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG 642
Quadro 172 Composição e Classes de frequência de ocorrência dos táxons fitoplanctônicos para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG 645
Quadro 173 Composição e classes de frequência de ocorrência dos táxons do zooplâncton para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti,Sabará,MG 655
Quadro 174 Composição e Classes de frequência de ocorrência dos táxons de macroinvertebrados para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG 663
Quadro 175 Espécies ameaçadas de extinção pelo MMA e em listas não oficiais, registradas nos ambientes presentes na área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 671
Quadro 176 Espécies da fauna ameaçadas de extinção registradas nas áreas de influência do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG 673
Quadro 177 Instituições/ Lideranças entrevistadas durante a campanha de campo 676
Quadro 178 Área e Densidade Demográfica – 2022 685
Quadro 179 Evolução temporal da população residente por situação de domicílio – 1991, 2000, 2010 e 2022 685
Quadro 180 Movimentos migratórios ao longo da década de 2000 692
Quadro 181 Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por condição de atividade – 2000 e 2010 694
Quadro 182 PIB total a preços correntes e PIB *per capita* (R$ mil) – 2017 a 2021 712
Quadro 183 Quantitativo de empresas atuantes em Caeté e Sabará, por setor econômico e produtivo da economia – 2021, 2022 e 2023 713
Quadro 184 Quantitativo de empregados formais em Caeté e Sabará, por setor econômico e produtivo da economia – 2021, 2022 e 2023 714
Quadro 185 Movimentação do saldo de empregos formais – 2022, 2023 e 2024 715
Quadro 186 Receitas Orçamentárias Municipal – Caeté e Sabará – 2023 717
Quadro 187 Faixas do Índice de Desenvolvimento Humano 721
Quadro 188 Número de estabelecimentos da Educação Básica, por Situação de Domicílio e Dependência Administrativa – 2023 726
Quadro 189 Número de matrículas das Educação Básica, por etapas de ensino – 2023 727
Quadro 190 Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) observado em 2017, 2019, 2021 e 2023 e metas para a rede pública – Caeté e Sabará 729

Quadro 191 Número de estabelecimentos de saúde por tipo de estabelecimento – Caeté e Sabará (setembro/2024) 732
Quadro 192 Número de leitos hospitalares de internação disponíveis, gerais e pelo SUS, por especialidade – Caeté e Sabará (setembro/2024) 734
Quadro 193 Médicos e profissionais de saúde, por especialidade e nível superior e outros – Caeté e Sabará (setembro/2024) 734
Quadro 194 Tipos de Equipes de Saúde – Caeté e Sabará – (dez/2019 e dez/2020) 736
Quadro 195 Morbidade hospitalar, por local de residência, segundo Capítulo CID-10 – 2023 737
Quadro 196 Mortalidade hospitalar, por local de residência, segundo Capítulo CID – 10 – 2023 739
Quadro 197 Taxa de mortalidade hospitalar, por local de residência, segundo Capítulo CID-10 – 2023 740
Quadro 198 Mortalidade Geral (%) por grupo de causas – Caeté e Sabará – 2023* 741
Quadro 199 Indicadores de Mortalidade Infantil e Nascidos Vivos 743
Quadro 200 Domicílios particulares permanentes ocupados e não ocupados em Caeté, Sabará, UF e Brasil – 2022 744
Quadro 201 Domicílios particulares permanentes ocupados, por situação do domicílio, segundo situação da propriedade – município de Caeté e Sabará – 2010 745
Quadro 202 Domicílios particulares permanentes, segundo situação do domicílio e forma de abastecimento de água - município de Caeté e Sabará – 2022 748
Quadro 203 Domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio, segundo o tipo de esgotamento sanitário – município de Caeté e Sabará – 2022 749
Quadro 204 Domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio, segundo o destino do lixo – município de Caeté e Sabará – 2022 750
Quadro 205 Indicadores de Saneamento – 2022 751
Quadro 206 Equipamentos Ativos da Rede Socioassistencial do SUAS -2024. 752
Quadro 207 Registros de crimes violentos no município de Caeté e Sabará/MG - 2023 754
Quadro 208 Prospecção local no bairro Pompéu 772
Quadro 209 Listagem dos Entrevistados pela Pesquisa de Percepção Socioeconômica - Módulo *Stakeholders* Institucionais e Comunitários 781
Quadro 210 Pontos Positivos do município/região 782
Quadro 211 Vocações econômicas e culturais do município/região 783
Quadro 212 Forma de explorar as vocações econômicas 784
Quadro 213 Principais problemas enfrentados pelo município/região 785
Quadro 214 As principais causas dos problemas citados 786
Quadro 215 Quais os principais caminhos (medidas/ações) são importantes para resolver os problemas 787
Quadro 216 Projetos, programas ou ações de desenvolvimento social, econômico ou ambiental direcionados ao município/região 788
Quadro 217 Projeto, programa ou ação de desenvolvimento social, econômico ou ambiental que seja importante para o desenvolvimento futuro do município/região, mas que ainda NÃO foi elaborado. 790

Quadro 218 Benefícios decorrentes das atividades minerárias desenvolvidas pela AngloGold no município/região 791
Quadro 219 Preocupações/impactos gerados pelas atividades minerárias desenvolvidas pela AngloGold no município/região 792
Quadro 220 Medidas mitigatórias/compensatórias que podem ou estão sendo desenvolvidas para os eventuais impactos gerados pela atividade minerária da AngloGold no município/região. 793
Quadro 221 Questões Especificas ao Bairro Pompéu 794
Quadro 222 Questionário Específico Aplicado na Escola Municipal Tina Costa 795
Quadro 223 Questões Específicas - Bairro Gaia 796
Quadro 224 Questões Específicas – Liderança da Casa Paroquial de Pompéu 798
Quadro 225 Critérios de Qualificação dos Impactos Ambientais 840
Quadro 226 Critérios de Magnitude do Impacto 841
Quadro 227 Intervalos de Magnitude dos Impactos 842
Quadro 228 Matriz de Magnitude dos Impactos 843
Quadro 229 Espécies oficialmente ameaçadas de extinção encontradas na área do Projeto Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 852
Quadro 230 Matriz Geral da Avaliação de Impactos Ambientais – Etapa de Implantação 895
Quadro 231 Matriz Geral da Avaliação de Impactos Ambientais – Etapa de Operação 901
Quadro 232 Matriz Geral da Avaliação de Impactos Ambientais – Etapa de Fechamento/Desativação 904
Quadro 233 Estruturas da ADA do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 906
Quadro 234 Ações de controle, mitigação, monitoramento e compensação ambiental 912

Lista de Figuras

Figura 01 Arranjo Geral do Empreendimento 56
Figura 02 Processos Minerários – Mina de Cuiabá 57
Figura 03 Localização do Empreendimento 61
Figura 04 Localização Regional – Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 62
Figura 05 Diagrama de processo para a Mina de Cuiabá 68
Figura 06 Sistema de filtragem e desaguamento de rejeitos da Mina Cuiabá 69
Figura 07 Projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá – Co-disposição de rejeito seco e estéril na Barragem Cuiabá 70
Figura 08 Co-disposição do rejeito seco e estéril na cava exaurida – “Open Pit” 71
Figura 09 Sistema de secagem de rejeitos atual 71
Figura 10 Alternativas locacionais - pilha de disposição de estéril e rejeito desaguado/filtrado 78

Figura 11 Uso do Solo das Alternativas locacionais de Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado 84
Figura 12 Interferências nas áreas das alternativas de área de empréstimo estudadas 85
Figura 13 Alternativas locacionais de áreas de empréstimo 91
Figura 14 Uso do Solo das Alternativas locacionais de áreas de empréstimos 94
Figura 15 Arranjo Geral do Empreendimento 109
Figura 16 Vista geral da região de implantação da PDER Área 4 111
Figura 17 Arranjo da PDER Área 4 113
Figura 18 Curva Cota x Área x Volume – PDER Área 4 114
Figura 19 Detalhe típico dos diques em estéril previstos ao longo da face da estrutura 115
Figura 20 Planta dos Acessos Construtivos e Operacionais 117
Figura 21 Sistema de drenagem interna de fundo da PDER Área 4 118
Figura 22 Delimitação da área de contribuição dos drenos propostos da PDER Área 4 119
Figura 23 Canais de drenagem propostos para drenagem superficial da PDER Área 4 122
Figura 24 Canais de drenagem propostos para drenagem superficial dos acessos da PDER Área 4 123
Figura 25 Delimitação das áreas de contribuição dos dispositivos de drenagem da PDER Área 4 125
Figura 26 Planta do *sump* e do dique da PDER Área 4 128
Figura 27 Dique de Contenção de Sedimentos da PDER Área 4 130
Figura 28 *Sump* de Contenção de Sedimentos da PDER Área 4 131
Figura 29 Seção típica do sistema extravasor do *sump* 133
Figura 30 Seção típica do sistema extravasor do dique 134
Figura 31 Alinhamento das seções de análise da Pilha Área 4 – Planta 135
Figura 32 Modelo numérico da Pilha Área 4 – Seção A-A' 135
Figura 33 Modelo numérico da Pilha Área 4 – Seção B-B' 136
Figura 34 Vista geral da região de implantação da PDER Área 10 139
Figura 35 Arranjo da PDER Área 10 141
Figura 36 Curva Cota x Área x Volume – PDER Área 10 142
Figura 37 Planta dos Acessos Construtivos e Operacionais da PDER Área 10 143
Figura 38 Drenagem Interna da PDER Área 10 144
Figura 39 Delimitação da área de contribuição dos drenos propostos 146
Figura 40 Histórico das medições do monitoramento da vazão do dreno de fundo da Barragem Cuiabá e nível d'água do reservatório (2021 – 2023) 150
Figura 41 Diagramação dos dispositivos de drenagem da PDER Área 10 155
Figura 42 Arranjo do *sump* da PDER Área 10 160
Figura 43 Seções do *sump* da PDER Área 10 160
Figura 44 Zonas características dos reservatórios de estruturas de contenção de sedimentos 161
Figura 45 Seção típica do sistema extravasor do *sump* 162
Figura 46 Alinhamento das seções de análise da Pilha Área 10 – Planta 164

Figura 47 Modelo numérico da Pilha Área 10 – Seção A-A'..... 165
Figura 48 Modelo numérico da Pilha Área 10 – Seção B-B'..... 165
Figura 49 Superfícies de ruptura críticas - Seção A-A' 168
Figura 50 Superfícies de ruptura críticas - Seção B-B' 168
Figura 51 Perfil do caminho de ruptura da Seção A-A' 169
Figura 52 Perfil do caminho de ruptura da Seção B-B' 169
Figura 53 Avaliação preliminar de alcance da Seção AA 170
Figura 54 Avaliação preliminar de alcance da Seção B-B' 170
Figura 55 Arranjo Geral da Área de Empréstimo 02 172
Figura 56 Arranjo Geral da Área de Empréstimo 04 173
Figura 57 Afloramentos de qtz src cl xisto. Fotos obtidas nos pontos (a – solo residual maduro): 07 e (b – saprólito): 06 (obtida do Relatório de Mapeamento Geológico AA-323-SU-0498-106-RT-0001)..... 174
Figura 58 Superfície de ruptura obtida para a Área de Empréstimo 02 - porção direita. 180
Figura 59 Superfície de ruptura obtida para a Área de Empréstimo 02 - porção esquerda..... 181
Figura 60 Superfície de ruptura obtida para a área de empréstimo 04 - Seção B-B'..... 181
Figura 61 Modelo de container para o canteiro de obras 185
Figura 62 Modelo banheiro químico..... 186
Figura 63 Balanço hídrico simplificado da Mina de Cuiabá 188
Figura 64 Área de Estudo dos Meios Físico e Biótico..... 200
Figura 65 Área de Estudo do Meio Socioeconômico 201
Figura 66 Inserção do Empreendimento no Contexto do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais..... 205
Figura 67 Inserção do Projeto no Macrozoneamento do Município de Sabará (Fonte: Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PDDI-RMBH)). 207
Figura 68 Uso do solo e cobertura vegetal na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá..... 210
Figura 69 Uso do solo e cobertura vegetal na ADA do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 212
Figura 70 Uso do solo e cobertura vegetal na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá..... 214
Figura 71 Uso do solo e cobertura vegetal na ADA do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 214
Figura 72 Unidades de Conservação na região do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 217
Figura 73 Áreas de especial interesse ambiental na região do Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 221
Figura 74 Classificação de Köppen na Área do Projeto e Localização das Estações Meteorológicas... 225
Figura 75 Precipitação – Estação Meteorológica de Belo Horizonte..... 227
Figura 76 Precipitação Média Mensal – Estação Caeté..... 228

Figura 77 Temperaturas Médias – Estação Meteorológica de Belo Horizonte 229
Figura 78 Umidade Relativa - Estação Meteorológica de Belo Horizonte 231
Figura 79 Intensidade do Vento – Estação Meteorológica de Belo Horizonte 232
Figura 80 Rosa dos Ventos – Estação Meteorológica de Belo Horizonte (janeiro/2020 – junho/2023) 233
Figura 81 Frequência de Distribuição da Intensidade dos Ventos - Estação Meteorológica de Belo Horizonte 233
Figura 82 Mapa Regional da Vulnerabilidade de Minas Gerais às Mudanças Climáticas 236
Figura 83 Grau dos Componentes de Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas – Plataforma Clima Gerais e IDE-Sisema (2024) 239
Figura 84 Coluna Litoestratigráfica da Mina de Cuiabá 243
Figura 85 Mapa Geológico da Mina de Cuiabá (Vieira, 2004) 246
Figura 86 Mapa Geológico da Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 247
Figura 87 Hidrografia Regional 251
Figura 88 Proporções das vazões médias de retirada associadas a cada segmento usuário de água, captações superficiais e subterrâneas 254
Figura 89 Comparação entre a disponibilidade hídrica, o limite de água outorgável, a quantidade de água superficial outorgada e a quantidade de água superficial retirada e consumida na Bacia do rio das Velhas 255
Figura 90 Comparação entre a disponibilidade hídrica, o limite de água outorgável, a quantidade de água superficial outorgada e a quantidade de água superficial retirada e consumida na região do Alto Rio das Velhas 256
Figura 91 Percentual de tratamento de serviços de esgotos sanitário nos municípios com coleta e tratamento de esgoto da bacia do rio das velhas. 257
Figura 92 Localização dos pontos de monitoramento de vazão e captação de água na área do empreendimento 258
Figura 93 Método de medição de vazão - Seção do Meio. 259
Figura 94 Gráfico representativo dos dados automatizados de vazão das estações Montante e Jusante do Ribeirão Sabará ao longo do ano de julho/2022 a julho/2024 261
Figura 95 Gráfico representativo dos dados automatizados de nível consistidos das estações Montante e Jusante do Ribeirão Sabará ao longo do ano de julho/2022 a julho/2024. 262
Figura 96 Gráfico com comparativo entre a vazão captada no ribeirão Sabará (m^3/dia) e o limite outorgado para o período 263
Figura 97 Gráfico do acumulado mensal da vazão captada no ribeirão do Sabará (m^{33}/dia) 263
Figura 98 Hidrografia da Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 265
Figura 99 Mapa Geomorfológico Regional 270
Figura 100 Mapa de Solos Regional 276
Figura 101 Mapa de Solos da Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 278
Figura 102 Mapa de localização das cavidades, abrigos inventariados e reentrâncias inventariados .. 285

Figura 103Localização dos pontos de monitoramento qualidade das águas superficiais 288
Figura 104Variação espacial e temporal dos resultados de pH 291
Figura 105Variação espacial e temporal dos resultados de Condutividade elétrica 292
Figura 106Variação espacial e temporal dos resultados de Sólidos em Suspensão Total 293
Figura 107Variação espacial e temporal dos resultados de Sólidos Totais Dissolvidos 294
Figura 108Variação espacial e temporal dos resultados de Sólidos Sedimentáveis 295
Figura 109Variação espacial e temporal dos resultados de Cor Verdadeira 296
Figura 110Variação espacial e temporal dos resultados de Turbidez 297
Figura 111Variação espacial e temporal dos resultados de DBO 298
Figura 112Variação espacial e temporal dos resultados de Oxigênio Dissolvido 299
Figura 113Variação espacial e temporal dos resultados de Óleos e Graxas 300
Figura 114Variação espacial e temporal dos resultados de Nitrato 301
Figura 115Variação espacial e temporal dos resultados de Ferro Solúvel 302
Figura 116Variação espacial e temporal dos resultados de Cobre Total 303
Figura 117Variação espacial e temporal dos resultados de Manganês Solúvel 304
Figura 118Variação espacial e temporal dos resultados de Zinco Total 305
Figura 119Variação espacial e temporal dos resultados de Arsênio Total 306
Figura 120Variação espacial e temporal dos resultados de Arsênio Solúvel 307
Figura 121Variação espacial e temporal dos resultados de Cobalto Total 308
Figura 122Variação espacial e temporal dos resultados de Cromo Total 309
Figura 123Variação espacial e temporal dos resultados de Sulfato 310
Figura 124Localização dos pontos de monitoramento de qualidade das águas subterrâneas 313
Figura 125Variação espacial e temporal dos resultados de pH 315
Figura 126Variação espacial e temporal dos resultados de sólidos totais dissolvidos 316
Figura 127Variação espacial e temporal dos resultados de Zinco Solúvel 317
Figura 128Variação espacial e temporal dos resultados de Cromo Solúvel 317
Figura 129Variação espacial e temporal dos resultados de Cobalto Solúvel 318
Figura 130Variação espacial e temporal dos resultados de Cobre Solúvel 318
Figura 131Variação espacial e temporal dos resultados de Arsênio Solúvel 319
Figura 132Variação espacial e temporal dos resultados de sulfato 319
Figura 133Localização dos pontos de monitoramento de qualidade do ar 322
Figura 134Resultados do monitoramento de PTS – P1 e P2 327
Figura 135Resultados do monitoramento de PTS – P3 e P5 327
Figura 136Resultados do monitoramento de PTS – P4 e P6 328
Figura 137Resultados do monitoramento de PTS – Bairro Pompéu 328
Figura 138Resultados do monitoramento de PM10 329
Figura 139Resultados do monitoramento de PM10 – Bairro Pompéu 329
Figura 140Resultados do monitoramento de CO 330

Figura 141Resultados do monitoramento de SO_2 331
Figura 142Resultados do monitoramento de NO_2 331
Figura 143Resultados do monitoramento de PM10 332
Figura 144Resultados do monitoramento de PM10 – Bairro Pompéu 332
Figura 145Emissão de Material Particulado – P3 e P5 333
Figura 146Emissão de Material Particulado- P4 333
Figura 147Emissão de Dióxido de Enxofre 334
Figura 148Emissão de Nox 335
Figura 149Emissão de Amônia – P3 e P5 335
Figura 150Emissão de Amônia – P4 336
Figura 151Emissão de H2SO4 337
Figura 152Localização dos pontos de monitoramento de ruído ambiental 341
Figura 153Medições de Ruído Diurno nos anos de 2021 a 2024 343
Figura 154Medições de Ruído Noturno nos anos de 2021 a 2024 344
Figura 155Localização dos pontos de monitoramento de Vibração. 348
Figura 156Ábaco com Limites de vibração da ABNT 9653 – 2018 350
Figura 157Localização do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá em relação aos Biomas Brasileiros 357
Figura 158Localização do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá em relação às Áreas Prioritárias para a Conservação, do Ministério do Meio Ambiente. ... 358
Figura 159Localização do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá em relação as áreas prioritárias para conservação no Estado de Minas Gerais 359
Figura 160Esquema Ilustrativo de Alocação de Parcelas em Campo 362
Figura 161Esquema Ilustrativo de Alocação de Parcelas em Campo 365
Figura 162Localização das parcelas alocadas para amostragem fitossociológica na área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 367
Figura 163Síntese de distribuição de diversidade, riqueza familiar, porte, grupo ecológico e síndrome de dispersão das espécies 372
Figura 164Remanescente de Floresta estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração na área do Projeto 373
Figura 165Remanescente de Floresta estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração na área do Projeto 374
Figura 166Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração de maior volume na área do Projeto. 374
Figura 167Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com predominância de Candeia 375
Figura 168Formação Savânica (Savana Arborizada) na área do Projeto 375
Figura 169Distribuição dos registros de ocorrência de *Xylopia brasiliensis* 382
Figura 170Distribuição dos registros de ocorrência de *Dalbergia nigra* 384
Figura 171Distribuição dos registros de ocorrência de *Melanoxylon braúna* 386

Figura 172Curva acumulativa de espécies obtida na amostragem da Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração na Área do Projeto 393

Figura 173Distribuição em classes de altura dos fustes amostrados na Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração na área do Projeto 396

Figura 174Perfil da Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração, na área do projeto. 396

Figura 175Distribuição em classes diamétricas dos fustes amostrados na Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração na área do Projeto 397

Figura 176Curva acumulativa de espécies obtida na amostragem da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração na área do Projeto 401

Figura 177Distribuição em classes de altura dos fustes amostrados na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração na área do Projeto 407

Figura 178Perfil da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, na área do projeto 408

Figura 179Distribuição diamétrica dos fustes amostrados na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração. 409

Figura 180Curva acumulativa de espécies obtida na amostragem da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com maior na área do Projeto 410

Figura 181Distribuição em classes de altura dos fustes amostrados na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com maior volume na área do Projeto 415

Figura 182Perfil da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com maior volume, na área do projeto. 416

Figura 183Distribuição em classes diamétricas dos fustes amostrados na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com maior volume na área do Projeto 417

Figura 184Curva acumulativa de espécies obtida na amostragem da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com predominância de Candeia na área do Projeto 418

Figura 185Distribuição em classes de altura dos fustes amostrados na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com predominância de Candeia na área do Projeto 422

Figura 186Perfil da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com predominância de Candeia na área do projeto. 423

Figura 187Distribuição em classes diamétricas dos fustes amostrados na Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração na área do Projeto 424

Figura 188Curva acumulativa de espécies obtida na amostragem do Savana Norte na área do Projeto 426

Figura 189Distribuição dos fustes amostrados no estrato arbóreo do Savana Norte em classes de altura. 428

Figura 190Perfil da Savana Norte na área do Projeto 428

Figura 191Distribuição em classes diamétricas dos fustes amostrados no Savana Norte na área do Projeto 429

Figura 192Curva acumulativa de espécies obtida na amostragem do Savana Sul na área do Projeto . 430

Figura 193Distribuição dos fustes amostrados no estrato arbóreo do Savana Sul em classes de altura..... 432

Figura 194Perfil da Savana Sul na área do Projeto 432

Figura 195Distribuição em classes diamétricas dos fustes amostrados no Savana Sul na área do Projeto 433

Figura 196Localização dos pontos de amostragem da Entomofauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará – MG 443

Figura 197Riqueza e abundância de espécies na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 448

Figura 198Abundância das espécies da entomofauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG. 449

Figura 199Riqueza e abundância de espécies da entomofauna em função da sazonalidade na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 450

Figura 200Curva de acumulação de espécies da entomofauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 451

Figura 201Localização dos pontos de amostragem da herpetofauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 459

Figura 202Riqueza e abundância das famílias da herpetofauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 473

Figura 203Riqueza de espécies da herpetofauna por ponto amostral na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 474

Figura 204Distribuição de abundância das espécies da herpetofauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 475

Figura 205Curva de acumulação de espécies da herpetofauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 476

Figura 206Diagrama de agrupamento (cluster) ponto amostral na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 480

Figura 207Localização dos pontos de amostragem da avifauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 489

Figura 208Riqueza de espécies da avifauna registradas por meio de dados primários e secundários – Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 520

Figura 209Famílias taxonômicas com maior representatividade registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 521

Figura 210Curva de Acúmulo da avifauna registrada na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 522

Figura 211Riqueza da avifauna registrada de acordo com a sazonalidade na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 524

Figura 212Análise de agrupamento (*cluster*) gerada pelo índice de Sorensen das espécies de avifauna registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 530

Figura 213Classificação quanto a guilda trófica das espécies da avifauna registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 531

Figura 214Classificação quanto ao grau de dependência florestal das espécies da avifauna registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 533

Figura 215Sensibilidade a perturbações antrópicas das aves registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 535

Figura 216Localização dos pontos de amostragem da mastofauna não voadora na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 550

Figura 217Riqueza e espécies exclusivas dos dados primários e secundários na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 559

Figura 218Quantidade de registro por método aplicado na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 560

Figura 219Riqueza de espécies e representatividade das Ordens de mamíferos não voadores na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 566

Figura 220Dendrograma mostrando a similaridade entre unidades amostrais com base no índice de Bray-Curtis -Cophen. corr.: 0,9959- para a comunidade de pequenos mamíferos não voadores na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 570

Figura 221Dendrograma mostrando a similaridade entre unidades amostrais com base no índice de Jaccard -Cophen. corr.: 0,85- para a comunidade de mamíferos terrestres de médio e grande porte na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 571

Figura 222Número de espécies por Área de influência na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 572

Figura 223Dendrograma de similaridade para as espécies da mastofauna terrestre na área de estudo. 572

Figura 224Riqueza de espécies de mamíferos não voadores em relação à sazonalidade na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 573

Figura 225Curva de acumulação de espécies de pequenos mamíferos não voadores na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG 574

Figura 226Curva de acumulação de espécies de mamíferos de médio e grande porte na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 575

Figura 227Curva de acumulação de espécies de mamíferos de médio e grande porte por meio de Busca Ativa na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. 576

Figura 228Localização dos pontos de amostragem da ictiofauna na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará – MG. 587

Figura 229Riqueza de táxons por ordem da ictiofauna a partir do levantamento de dados secundários para a área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG. 603

Figura 230Riqueza de espécies por ordem de peixes amostrada na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG. 608

Figura 231Abundância de indivíduos por espécie de peixe amostrada na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG. 609

Figura 232Riqueza de espécies da ictiofauna registradas por meio de dados primários e secundários na região do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG. 611

Figura 233Abundância de indivíduos por família de peixes amostrada na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG. 612

Figura 234Curva de acúmulo de espécies e estimativa de riqueza para a ictiofauna na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG. 614

Figura 235Riqueza de espécies da ictiofauna - total e exclusivas por estação (chuvosa e seca) registradas na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG. 615

Figura 236Riqueza da ictiofauna por ponto de amostragem na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG. 616

Figura 237Índice de similaridade entre os pontos de amostragem na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG. 620

Figura 238Localização dos pontos de amostragem da biota aquática da Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti,Sabará,MG 630

Figura 239Variação espacial do Índice de Integridade de Hábitat calculado para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG 641

Figura 240Riqueza (Número de táxons) das classes fitoplanctônicas para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG 643

Figura 241Histograma da riqueza total e exclusiva para o fitoplâncton diagnosticadas para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG 644

Figura 242Variação espacial e temporal de riqueza (número de táxons) da comunidade fitoplanctônica para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG 648

Figura 243Variação espacial e temporal da densidade relativa da comunidade fitoplanctônica para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG..... 649

Figura 244Classes de abundância dos táxons fitoplanctônicos para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG..... 650

Figura 245Variação espacial e temporal do Índice de Diversidade Shannon-Wienner (H'), Equitabilidade (J) e Riqueza dos ensaios quantitativos da comunidade fitoplanctônica para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG..... 651

Figura 246Riqueza (número de táxons) dos grupos do zooplâncton para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG..... 653

Figura 247Histograma da riqueza total e exclusiva do zooplâncton para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG..... 654

Figura 248Variação espacial e temporal de riqueza (número de táxons) da comunidade zooplanctônica para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG 658

Figura 249Variação espacial e temporal da densidade relativa do zooplâncton para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG..... 659

Figura 250Classes de abundância dos táxons de zooplâncton para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG..... 659

Figura 251Variação espacial e temporal do Índice de Diversidade Shannon-Wienner (H'), Equitabilidade (J) e Riqueza dos ensaios quantitativos da comunidade zooplanctônica para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG..... 660

Figura 252Riqueza (número de táxons) dos grupos de macroinvertebrados para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG..... 661

Figura 253Histograma da riqueza total e exclusiva dos macroinvertebrados para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG..... 662

Figura 254Variação espacial e temporal de riqueza (número de táxons) da comunidade de macroinvertebrados para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG 664

Figura 255Índice Biótico ASPT e Qualidade Ambiental para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG 666

Figura 256Variação espacial e temporal da densidade da comunidade de macroinvertebrados para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG..... 667

Figura 257Classes de abundância dos táxons de macroinvertebrados bentônicos para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, M 668

Figura 258Variação espacial e temporal do Índice de Diversidade Shannon-Wienner (H'), Equitabilidade (J) e Riqueza dos ensaios quantitativos (S) da comunidade de macroinvertebrados aquáticos para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG 669

Figura 259Distribuição geográfica dos registros conhecidos das espécies ameaçadas de extinção encontradas na ADA do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 672

Figura 260Inserção Regional dos municípios de Caeté e Sabará na Região Imediata de Belo Horizonte e localização do empreendimento 681

Figura 261População residente estimada de Caeté e Sabará - 2011 e 2021 684

Figura 262População residente de Caeté e Sabará, por cor e raça – 2022 686

Figura 263Distribuição etária da população de Caeté, por sexo – 2022 688

Figura 264Distribuição etária da população de Sabará, por sexo – 2022 689

Figura 265Distribuição etária da população da Região Geográfica Imediata de Belo Horizonte, por sexo – 2022 690

Figura 266Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por condição de atividade e de ocupação – 2000 e 2010 695

Figura 267Ocupação do solo de Caeté – 2023 700

Figura 268Ocupação do solo de Sabará – 2023 701

Figura 269Uso e ocupação do solo do distrito de Mestre Caetano com enfoque para o bairro Pompéu 702

Figura 270Inserção do Empreendimento no Contexto do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais 706

Figura 271Produto Interno Bruto (PIB) a preços correntes* nos municípios de Caeté e Sabará – 2002 a 2021 709

Figura 272Produto Interno Bruto (PIB) a preços correntes* na Região Geográfica Imediata de Belo Horizonte – 2002 a 2021 709

Figura 273Percentual do Valor Adicionado Bruto (VAB) a preços correntes, por atividade econômica em Caeté – 2019 a 2021 710

Figura 274Percentual do Valor Adicionado Bruto (VAB) a preços correntes, por atividade econômica em Sabará – 2019 a 2021 711

Figura 275Percentual do Valor Adicionado Bruto (VAB) a preços correntes, por atividade econômica na Região Geográfica Imediata de Belo Horizonte – 2019 a 2021 712

Figura 276Composição das despesas de Caeté – 2023 720

Figura 277Composição das despesas de Sabará – 2023 720

Figura 278Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) – Caeté e Sabará – 2020 724

Figura 279Taxa de analfabetismo para a população de 15 anos ou mais – 1991, 2000, 2010 e 2022. 731

Figura 280Escala de vulnerabilidade social 753

Figura 281Situação de Entrevista 800

Figura 282Idade dos entrevistados 801
Figura 283Posição no núcleo familiar 801
Figura 284Número de pessoas por família 802
Figura 285Idade dos residentes por faixa etária 802
Figura 286Sexo biológico por residente 802
Figura 287Escolaridade por residente 803
Figura 288Principal Fonte de Renda 804
Figura 289Valor Médio Renda Mensal da Família 804
Figura 290Condição de saúde e doenças 805
Figura 291Naturalidade 806
Figura 292Tempo de Residência no Presente Domicílio em Pompéu 806
Figura 293Sentimento em Relação ao Local de Moradia 806
Figura 294Conhece Algum Curso D`água Utilizado pela População Local 807
Figura 295Curso D`água 807
Figura 296Usos da Água 808
Figura 297Conhece Alguma Associação e/ou Sindicato 808
Figura 298Associação e/ou Sindicato 808
Figura 299Povos Tradicionais 809
Figura 300Religião 809
Figura 301Conhece Manifestação Religiosa 809
Figura 302Conhece Organização que Desenvolvam Atividades de Lazer e Cultura 810
Figura 303Conhece Alguma Manifestação Cultural 810
Figura 304Organização que Desenvolve Atividades de Cultura e Lazer 811
Figura 305Manifestações Culturais 811
Figura 306Conhece Alguma Estrutura de Valor Cultural e/ou Histórico 812
Figura 307Estrutura e/ou Localidade de Valor Cultural e/ou Histórico 812
Figura 308Condição do imóvel 813
Figura 309Uso do imóvel 813
Figura 310Abastecimento de Energia 816
Figura 311Iluminação Pública 816
Figura 312Abastecimento de Água para Consumo Humano 816
Figura 313Abastecimento de Água para limpeza/horta/dessedentação animal 816
Figura 314Esgotamento Sanitário 816
Figura 315Resíduos Sólidos 816
Figura 316Pavimentação de Via 817
Figura 317Acesso à Internet 817
Figura 318Acesso a Serviços de Telefonia Móvel 817
Figura 319Acesso a Serviços no Bairro Pompéu 818

Figura 320Acesso a Serviços na Sede de Sabará 819
Figura 321Acesso a Serviços em Outro Município 820
Figura 322Qualidade da Água 821
Figura 323Disponibilidade da Água 821
Figura 324Condições de Abastecimento 821
Figura 325Esgoto Sanitário 822
Figura 326Resíduos Sólidos 822
Figura 327Qualidade do Ar 822
Figura 328Conforto auditivo 822
Figura 329Poeira 823
Figura 330Vibração 823
Figura 331Segurança 823
Figura 332Intensidade 823
Figura 333Convivência Comunitária 824
Figura 334Habitação 824
Figura 335Segurança Pública 825
Figura 336Iluminação 825
Figura 337Pavimentação 825
Figura 338Saúde 826
Figura 339Educação 826
Figura 340Transporte Coletivo 826
Figura 341Acolhimento Socioassistencial 826
Figura 342Emprego e Renda 828
Figura 343Condições Produtivas 828
Figura 344Acesso à Internet 829
Figura 345Avaliação das condições da paisagem/vegetação/beleza natural 830
Figura 346Percepção sobre impactos negativos do empreendimento para o bairro Pompéu 831
Figura 347Percepção sobre impactos positivos do empreendimento para o bairro Pompéu 831
Figura 348Você tem interesse em trabalhar no empreendimento ou empresa terceirizada deste 832
Figura 349Área Diretamente Afetada do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 907
Figura 350Áreas de Influência Direta e Indireta (AII/AID) para o Meio Físico e para o Meio Biótico do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 909
Figura 351Áreas de Influência do Meio Socioeconômico 911

Lista de Fotos

Foto 01 Saída do dreno principal implantado 145
Foto 02 Sistema de coleta do fluxo da drenagem interna implantado para tratamento do percolado 145
Foto 03 Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial (FESDI), na Área do Projeto. 215
Foto 04 Vista do interior da Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial (FESDI), na Área do Projeto. 215
Foto 05 Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio (FESDM), na Área do Projeto 215
Foto 06 Vista do interior da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio (FESDM), na Área do Projeto. 215
Foto 07 Fragmento de Savana Arborizada, na Área do Projeto. 215
Foto 08 Vegetação da área de Savana Arborizada, na Área do Projeto. 215
Foto 09 Áreas Operacionais, presente na Área de Estudo e Área do Projeto. 216
Foto 10 Imagem panorâmica mostrando áreas operacionais, área licenciada e formações nativas, presentes na Área do Projeto. 216
Foto 11 Vista da Barragem Cuiabá e o MONA Serra da Piedade ao Fundo 218
Foto 12 Visada do MONA Serra da Piedade, a partir do Santuário da Serra da Piedade 218
Foto 13 Relevo típico do compartimento “Morrarias do Médio Rio das Velhas” na região da Mina de Cuiabá. 272
Foto 14 Unidade de relevo “Reverso Estrutural de Sabará”, na serra da Piedade, ao norte da área de estudo. 272
Foto 15 Placas utilizadas para identificação dos indivíduos amostrados 363
Foto 16 Estacas de PVC para identificação das extremidades das parcelas 363
Foto 17 Trena para demarcação da linha central da parcela 363
Foto 18 Estaca de PVC para sinalizar extremidade 366
Foto 19 Marcação do indivíduo arbóreo com placa de alumínio 366
Foto 20 Cobertura vegetal na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 371
Foto 21 Áreas antropizadas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá 371
Foto 22 Indivíduos de *Xylopia brasiliensis* amostrados na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio 378
Foto 23 Indivíduo de *Dalbergia nigra* amostrado na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração. 378
Foto 24 Indivíduo de *Melanoxylon brauna* amostrado na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração 378
Foto 25 Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial na Área do Projeto. 390
Foto 26 Trecho da Floresta em regeneração inicial com predominância da samambaia *Pteridium esculentum* 391

Foto 27 Porte e calibre dos indivíduos arbóreos da Floresta em regeneração inicial 391
Foto 28 Floresta em regeneração inicial: em primeiro plano, a samambaia *Pteridium esculentum*, indicadora de ambientes perturbados pelo fogo 391
Foto 29 Floresta Estacional em estágio inicial de regeneração com indivíduos de pequeno porte e alta densidade de gramíneas invasoras e samambaias 391
Foto 30 Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração em contato com área antropizada, na área do projeto 399
Foto 31 Dossel de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração na área do projeto 399
Foto 32 Interior de remanescente de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com menor volume na área do projeto 399
Foto 33 Interior de remanescente de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com maior volume na área do projeto 399
Foto 34 FESM em Estágio Médio de Regeneração com maior volume, com interferência de *Urochloa* sp, Poaceae invasora. 399
Foto 35 Evidência de corte seletivo na área do projeto 399
Foto 36 Interior da FESDM predominância Candeia 400
Foto 37 Troncos de Candeia queimados no interior da FESM predominância Candeia 400
Foto 38 Savana arborizada na área do Projeto 425
Foto 39 Indivíduos arbóreos de maior porte da espécie *Vochysia thyrsoidea* 425
Foto 40 Vista Panorâmica de áreas revegetadas, operacionais e mineração presentes na área do Projeto. 435
Foto 41 Ponto de coleta ENT1 442
Foto 42 Ponto de coleta ENT2 442
Foto 43 Ponto de coleta ENT3 442
Foto 44 Ponto de coleta ENT4 442
Foto 45 Armadilha luminosa tipo CDC para coleta de dípteros vetores. 444
Foto 46 Ponto de amostragem HP01 456
Foto 47 Ponto de amostragem HP02/H07 456
Foto 48 Ponto de amostragem HP03/H10 456
Foto 49 Ponto de amostragem HP04/H11 456
Foto 50 Ponto de amostragem HP05/H12 457
Foto 51 Ponto de amostragem HP06 457
Foto 52 Ponto de amostragem HP07/H14 457
Foto 53 Ponto de amostragem HP08 457
Foto 54 Ponto de amostragem HP09 457
Foto 55 Ponto de amostragem HP10 457
Foto 56 Ponto de amostragem HP11 457
Foto 57 Ponto de amostragem HP21 457
Foto 58 Ponto de amostragem HP22 458

Foto 59 Ponto de amostragem HP23 458
Foto 60 Ponto de amostragem HP24 458
Foto 61 Ponto de amostragem T1 458
Foto 62 Ponto de amostragem T2 458
Foto 63 Ponto de amostragem T3 458
Foto 64 Busca ativa diurna realizada no ponto T3. 461
Foto 65 Busca ativa noturna realizada no ponto T1. 461
Foto 66 *Rhinella diptycha* (sapo-cururu) 469
Foto 67 *Rhinella crucifer X R. ornata* (cururuzinho) 469
Foto 68 *Dendropsophus minutus* (perereca-ampulheta) 469
Foto 69 *Dendropsophus elegans* (perereca-de-moldura) 469
Foto 70 *Boana crepitans* (perereca-rajada) 469
Foto 71 *Boana faber* (sapo-martelo) 469
Foto 72 *Boana lundii* (perereca-usina) 470
Foto 73 *Scinax fuscovarius* (perereca-de-banheiro) 470
Foto 74 *Scinax longilineus* (pererequinha) 470
Foto 75 *Phyllomedusa burmeisteri* (rã-macaco) 470
Foto 76 *Haddadus binotatus* (rãzinha-do-folhiço) 470
Foto 77 *Proceratophrys boiei* (sapo-de-chifre) 470
Foto 78 *Dipsas mikanii* (jararaquinha) 471
Foto 79 *Tropidurus sp.* (calango) 471
Foto 80 *Dendropsophus seniculus* (pererequinha) 471
Foto 81 *Amphisbaena alba* (cobra-de-duas-cabeças) 471
Foto 82 *Notomabuya frenata* (calango-liso) 471
Foto 83 *Erythrolamprus aesculapii* (falsa-coral) 471
Foto 84 *Aplastodiscus arildae* (perereca-verde) 472
Foto 85 *Hylodes uai* (rã-das-pedras) 472
Foto 86 Vista parcial da estação AV1. 490
Foto 87 Vista parcial da estação AV2. 490
Foto 88 Vista parcial da estação AV3. 490
Foto 89 Vista parcial da estação AV4. 490
Foto 90 Vista parcial da estação AV5. 490
Foto 91 Vista parcial da estação AV6. 490
Foto 92 Vista parcial da estação AV7. 491
Foto 93 Vista parcial da estação AV8. 491
Foto 94 Vista parcial da estação AV9. 491
Foto 95 Vista parcial da estação AV10 491
Foto 96 Vista parcial da estação AV11 491

Foto 97 Vista parcial da estação AV12 ... 491
Foto 98 Vista parcial da estação AV13 ... 492
Foto 99 Vista parcial da estação AV14 ... 492
Foto 100 Vista parcial da estação AV15 ... 492
Foto 101 Vista parcial da estação AV16 ... 492
Foto 102 Vista parcial da estação AV17 ... 492
Foto 103 Vista parcial da estação AV18 ... 492
Foto 104 Vista parcial da estação AV19 ... 493
Foto 105 Vista parcial da estação AV20 ... 493
Foto 106 Vista parcial da estação AV21 ... 493
Foto 107 Vista parcial da estação AV22 ... 493
Foto 108 Vista parcial da estação AV23 ... 493
Foto 109 Vista parcial da estação AV24 ... 493
Foto 110 Vista parcial da estação AV25 ... 494
Foto 111 Vista parcial da estação PNMO5. ... 494
Foto 112 Vista parcial da estação PEMO8 ... 494
Foto 113 Vista parcial da estação PEMO13. ... 494
Foto 114 Vista parcial da estação PEMO14. ... 494
Foto 115 Observação dos espécimes com binóculo no método de Ponto Fixo no ponto AV18. ... 495
Foto 116 Registro das espécies em planilha digital no método de Busca Ativa. ... 495
Foto 117 *Arundinicola leucocephala* (freirinha) ... 516
Foto 118 *Trichothraupis melanops* (tiê-de-topete). ... 516
Foto 119 *Colonia colonus* (*viuvinha*). ... 516
Foto 120 *Ramphastos toco* (*tacanuçu*). ... 516
Foto 121 *Amazonetta brasiliensis* (marreca-ananaí) ... 516
Foto 122 *Podilymbus podiceps* (mergulhão-caçador). ... 516
Foto 123 *Chionomesa lactea* (beija-flor-de-peito-azul) ... 517
Foto 124 *Himantopus melanurus* (pernilongo-de-costas-brancas) ... 517
Foto 125 *Schistochlamys ruficapillus* (bico-de-veludo). ... 517
Foto 126 *Chrysomus ruficapillus* (g*aribaldi*). ... 517
Foto 127 *Hirundinea ferruginea* (gibão-de-couro) ... 517
Foto 128 *Eupetomena macroura* (beija-flor-tesoura) ... 517
Foto 129 *Crotophaga ani* (*anu-preto*). ... 518
Foto 130 *Saltator similis* (trinca-ferro). ... 518
Foto 131 *Penelope obscura* (jacuguaçu). ... 518
Foto 132 *Euphonia chlorotica* (fim-fim). ... 518
Foto 133 *Eupsittula aurea* (periquito-rei). ... 518
Foto 134 *Arremon flavirostris* (tico-tico-de-bico-amarelo). ... 518

Foto 135 *Tangara cyanoventris* (saíra-douradinha). 519
Foto 136 *Spyzaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco). 519
Foto 137 Exemplo da instalação de armadilha fotográfica 552
Foto 138 Exemplo de aplicação do método de Busca Ativa por vestígios 553
Foto 139 Armadilha de captura e contenção do instalada no solo para amostragem da mastofauna de pequeno porte. 554
Foto 140 Armadilha de captura e contenção do instalada no sub-bosque para a amostragem da Mastofauna de pequeno porte 554
Foto 141 Ponto ICT-01. 588
Foto 142 Ponto ICT-02. 588
Foto 143 Ponto ICT-03. 588
Foto 144 Ponto ICT-04. 588
Foto 145 Ponto ICT-05. 588
Foto 146 Ponto ICT-06. 588
Foto 147 Ponto ICT-07. 589
Foto 148 Ponto ICT-08. 589
Foto 149 Ponto ICT-09. 589
Foto 150 Ponto ICT-10. 589
Foto 151 Ponto ICT-11. 589
Foto 152 Ponto ICT-12. 589
Foto 153 Ponto ICT-13. 590
Foto 154 Ponto ICT-14. 590
Foto 155 Ponto ICT-15. 590
Foto 156 Amostragem com puçá de tela tipo mosquiteiro. 591
Foto 157 Amostragem com peneira em meia lua de tela tipo mosquiteiro. 591
Foto 158 Amostragem com rede de arrasto. 592
Foto 159 Amostragem com rede de emalhar. 592
Foto 160 Os peixes capturados foram mantidos vivos em bandeja com água até o manuseio para identificação e biometria. 592
Foto 161 Identificação e obtenção de dados de comprimento dos espécimes capturados. 592
Foto 162 Pesagem dos espécimes capturados. 592
Foto 163 Após procedimento de identificação e biometria, os espécimes foram soltos. 592
Foto 164 *Deuterodon taeniatus* (lambari) 607
Foto 165 *Cetopsorhamdia iheringi* (bagrinho) 607
Foto 166 *Rhamdia quelen* (jundiá) 607
Foto 167 *Hypostomus garmani* (cascudo) 607
Foto 168 *Phalloceros uai* (barrigudinho) - fêmea 607
Foto 169 *Phalloceros uai* (barrigudinho) - macho 607

Foto 170 *Psalidodon rivularis* (lambari) 607
Foto 171 *Poecilia reticulata* (guppy) 607
Foto 172 Acúmulo de espuma na água do ribeirão Sabará. 616
Foto 173 Resíduos sólidos (embalagens plásticas) na margem do ribeirão Sabará. 616
Foto 174 Acúmulo intenso de resíduos sólidos em pequeno afluente do ribeirão Sabará. 617
Foto 175 Resíduos sólidos (pneus) na margem do ribeirão Sabará. 617
Foto 176 Juvenil da espécie *Deuterodon taeniatus* coletado no ponto ICT-12. 617
Foto 177 Juvenil da espécie *Rhamdia quelen* coletado no ponto ICT-12. 617
Foto 178 Indivíduo da espécie *Rhamdia quelen* predado por lontra (ICT-12). 621
Foto 179 Indivíduo da espécie *Rhamdia quelen* predado por lontra (ICT-14). 621
Foto 180 Fezes de lontra em pedra onde uma rede de emalhar foi presa. 622
Foto 181 Buracos em redes de emalhar, possivelmente causados por lontra. 622
Foto 182 Estação de amostragem BA-04 – Ribeirão Sabará (chuva, out./24). 631
Foto 183 Estação de amostragem BA-05 – afluente do Ribeirão Sabará (chuva, out./24). 631
Foto 184 Estação de amostragem BA-06 – Ribeirão Sabará, a montante de BA04 (chuva, out./24)..... 631
Foto 185 Estação de amostragem BA-07 – Ribeirão Sabará, a jusante de BA05 (chuva, out./24). 631
Foto 186 Coleta de plâncton com uso da rede no ponto BA-02. 632
Foto 187 Coleta de macroinvertebrados bentônico pelo uso de rede no ponto BA-01. 632
Foto 188 Estereomicrofotografia de Ceratopogonidae (Diptera) – grupo tolerante no índice BMWP. 665
Foto 189 Estereomicrofotografia de Similiidae (Diptera) – grupo tolerante no índice BMWP 665
Foto 190 Estereomicrofotografia de Chironomidae (Diptera) – grupo resistente no índice BMWP 665
Foto 191 Estereomicrofotografia de Oligochaeta (Annelida) – grupo resistente no índice BMWP 665
Foto 192 Característica da vegetação próxima a área minerária 703
Foto 193 Característica da vegetação da área no entorno da Mina Cuiabá 703
Foto 194 Início da Estrada Real na entrada do bairro Pompéu 704
Foto 195 Aspersão da via – Estrada Real 704
Foto 196 Captação de água de nascente no bairro Pompéu 707
Foto 197 Bica para uso doméstico no bairro Pompéu 707
Foto 198 Sinalização de conscientização do descarte de lixo no ribeirão Sabará 708
Foto 199 Poluição do ribeirão Sabará 708
Foto 200 Santa Casa de Caeté 733
Foto 201 Secretaria de Saúde de Sabará 733
Foto 202 Praça Dr. João Pinheiro no centro de Caeté 767
Foto 203 Coreto João Batista Rosa na Praça João Pinheiro. 767
Foto 204 Praça Dr. João Pinheiro no centro de Caeté 767
Foto 205 Igreja Matriz Nossa Senhora do Bonsucesso 767
Foto 206 Rua no Centro de Sabará. Ao fundo é possível avistar a Igreja São Francisco de Assis. 770
Foto 207 Rua no Centro de Sabará. 770

Foto 208 Igreja Nossa Senhora do Rosário 770
Foto 209 Rua no Centro de Sabará 770
Foto 210 Pavimentação asfaltada da via 775
Foto 211 Pavimentação com pedras poliédricas e calçamento 775
Foto 212 Pavimentação da via 775
Foto 213 Pavimentação na área rural 775
Foto 214 Fachada das residências 776
Foto 215 Fachada da residência 776
Foto 216 Fachada da residência 776
Foto 217 Fachada da residência 776
Foto 218 Fachada da residência 776
Foto 219 Fachada da residência 776
Foto 220 Poço artesiano da COPASA 777
Foto 221 Entrada do bairro Pompéu 777
Foto 222 Ponte sobre o Ribeirão Sabará 777
Foto 223 Serviço de coleta de lixo 777
Foto 224 Faixada do Posto de Saúde de Pompéu 777
Foto 225 Interior do Posto de Saúde de Pompéu 777
Foto 226 Interior da Escola Municipal Rosalina Alves Nogueira 778
Foto 227 Interior da Escola Municipal Rosalina Alves Nogueira 778
Foto 228 Praça e equipamentos para exercícios físicos ao ar livre 778
Foto 229 Equipamentos para exercícios físicos 778
Foto 230 Igreja de Santo Antônio de Pompéu 778
Foto 231 Igreja Quadricular 778
Foto 232 Assembleia de Deus 779
Foto 233 Mercearia 779
Foto 234 Igreja de Santo Antônio de Pompéu 779
Foto 235 Rancho da Cultura 779
Foto 236 Energia solar fotovoltaica em domicílio 814
Foto 237 Iluminação pública 814
Foto 238 Caminhão de lixo 815
Foto 239 Via Local Bairro Pompéu 815
Foto 240 Via Local Bairro Pompéu 815
Foto 241 Via Local Bairro Pompéu 815
Foto 242 Faixada de domicílio 824
Foto 243 Faixada de domicílio 824
Foto 244 Faixada do Posto de Saúde de Pompéu 827
Foto 245 Interior do Posto de Saúde de Pompéu 827

Foto 246 Interior da Escola Municipal Rosalina Alves Nogueira 827
Foto 247 Interior da Escola Municipal Rosalina Alves Nogueira 827
Foto 248 Restaurante Ouro Verde 828
Foto 249 Restaurante Dona Maria do Pompéu 828

1. APRESENTAÇÃO

A partir das restrições legais cada vez mais presentes, bem como a governança e conscientização socioambiental e de segurança do setor minerário, principalmente, levando-se em consideração os princípios de ESG (sigla utilizada para classificar os princípios de desenvolvimento sustentável, quais relacionados ao "Meio Ambiente", a parte "Social" e a "Governança"), as metodologias de disposição de rejeitos vem passando por decisivas alterações, de modo a potencializar os sistemas de segurança estrutural dessas estruturas bem como buscar reduzir e otimizar os potenciais impactos ambientais decorrentes de suas operações.

Cabe destacar que, nos últimos anos, a AngloGold Ashanti vem estudando e avaliando internamente a adoção de novas metodologias de disposição dos rejeitos gerados na Mina Cuiabá, considerando como premissas a maior remoção possível de água do sistema de disposição de rejeitos (com consequente recirculação), o aumento da segurança geotécnica e manutenção da sustentabilidade ambiental das estruturas de disposição de rejeito. Neste sentido, a AngloGold vem se destacando nas inovações tecnológicas, de forma que implementou em suas operações plantas de filtragem e sistemas de disposição de rejeitos desaguado/filtrado (a seco).

Assim, considerando a vida útil da Mina Cuiabá ("LOM - Life of Mine") e, portanto, a necessidade de novos locais para a disposição de rejeito desaguado/filtrado (seco) e estéril gerados no processo de beneficiamento/concentração de minério de ouro e extração, respectivamente, torna-se necessário o licenciamento de novas áreas de disposição de estéril e rejeito filtrado/seco, ou seja, pilhas de disposição de estéril e rejeito, denominado "**Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá**", objeto do presente documento.

Neste sentido, o projeto que configura-se como uma expansão do empreendimento da Mina Cuiabá, caracteriza-se, basicamente, pela ampliação da atividade de pilhas de codisposição de estéril e rejeitos secos, gerados na Mina Cuiabá.

Para disposição compartilhada de rejeito filtrado/seco e estéril da Mina de Cuiabá, tendo em vista os volumes a serem gerados durante a vida útil da mina, serão construídas, duas novas pilhas, sendo uma localizada próxima à barragem de rejeitos existente (em fase de descaracterização), em um talvegue situado entre a Planta de Beneficiamento e a sua ombreira esquerda, sendo a estrutura denominada de "Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 10" e outra localizada a jusante da área Planta de Beneficiamento em sua vertente oposta, denominada de "Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 4".

Ambas as pilhas irão receber os rejeitos desaguados/filtrados (rejeitos secos) gerados no processo de beneficiamento do minério da mina de Cuiabá, que serão envelopados, ao final, com os estéreis oriundos da lavra subterrânea. Com relação à PDER Área 10, cabe enfatizar que o local selecionado, antes da implantação da pilha, será utilizado também como área de empréstimo de solo, além de deposição de material excedente/*topsoil*, como detalhado ao longo deste documento.

Apesar de áreas de empréstimo de material não ser uma atividade enquadrada na Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017 como passível de licenciamento ambiental, considerando a necessidade locais de empréstimo de solo (e deposição de material excedente/topsoil) visando auxiliar nas atividades de fechamento, descaracterização e reabilitação de estruturas de superfície da Mina Cuiabá, cabe destacar que no presente projeto foram selecionadas duas áreas para serem utilizadas como material de empréstimo, a partir de estudo de alternativas locacionais constante no presente documento. Uma se localiza a montante da Barragem Cuiabá e outra no local onde será implantada a Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado – PDER Área 10, conforme enfatizado.

Portanto, o presente documento apresenta o Estudo de Impacto Ambiental - EIA do **Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá** e foi desenvolvido com vistas a compor o processo de solicitação da Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO), concomitantemente, na modalidade de licenciamento LAC1, de acordo com a DN COPAM nº 217/17, junto à Diretoria de Gestão Regional (DGR) da Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM), tendo em vista a Deliberação GDE nº 01/2024 que encaminha projetos de relevância para o desenvolvimento social e econômico para análise na DGR/FEAM.

Concomitante a este EIA serão apresentados os respectivos Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), o Plano de Controle Ambiental (PCA), Estudos de Critério Locacional e Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) conforme documentação necessária listada na **Solicitação nº 2022.10.01.003.0000071** junto ao Sistema de Licenciamento Ambiental (SLA), bem como o Plano de Intervenção Ambiental (PIA) para instrução do Processo de Intervenção Ambiental.

Dessa forma, o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá compreende os seguintes projetos, localizados na Mina de Cuiabá:

- **Implantação da Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 10:** consiste na implantação de uma nova estrutura de co-disposição de estéril e rejeito desaguado/filtrado. O projeto prevê a ocupação da área de terreno natural entre a planta industrial e a ombreira esquerda da barragem de rejeitos Cuiabá (em fase de descaracterização). Essa área será utilizada previamente como área de empréstimo para fornecimento de material terroso para a cobertura superficial/implantação de vegetação (revestimento) na fase de fechamento e reabilitação futura de estruturas da mina Cuiabá. Esta pilha terá uma área total de aproximadamente 14,0 ha, com uma capacidade de disposição de 2.812.431,76 e altura total de cerca de 79m;
- **Implantação da Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 4:** consiste na implantação de uma nova estrutura de co-disposição de estéril e rejeito desaguado/filtrado. O projeto prevê a ocupação da área de terreno natural localizada a jusante da área hoje ocupada pela planta. Esta pilha terá uma área total de aproximadamente 9,5 ha, com uma capacidade de disposição de 1.955.842,60 e altura total de cerca de 99m;

Por fim, para reabilitação e revestimento das estruturas da Mina Cuiabá nas fases de fechamento e reabilitação futura, serão utilizadas 02 áreas de empréstimo, denominadas:

- **Área de Empréstimo 02**: localizada a montante do reservatório da barragem de Cuiabá, tendo parte da área sido utilizada no passado como área de empréstimo do último alteamento da Barragem Cuiabá;
- **Área de Empréstimo 04:** localizada em parte da área de intervenção prevista pela implantação da Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 10.

O Projeto de Implantação da PDER Área 10 e PDER Área 4, a serem licenciadas, conforme suas características, são classificados de acordo com Deliberação Normativa COPAM N° 217/2017, como expansão da atividade de **"Pilhas de rejeito / estéril" (código da atividade: A-05-04-5), sendo esta atividade enquadrada neste processo de licenciamento como Classe 5, considerando o parâmetro área útil de 31,663 ha,** sendo a somatória das áreas ocupadas pela base das pilhas, acrescida das áreas destinadas aos respectivos sistemas de controle ambiental e de drenagem pluvial, das PDERs Área 4 e 10.

A itemização apresentada no estudo, segue o "Termo de Referência Geral para a Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (Rima) para Licenciamento Prévio", emitido pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema) em janeiro de 2021, disponível no sítio eletrônico oficial do referido órgão.

2. IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS

2.1 Identificação da Empresa Responsável

- Denominação da Empresa: AngloGold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S.A.
- Endereço: Rua. Senador Milton Campos, 35 – Vila da Serra, Nova Lima/MG
- CNPJ: 18.565.382/0001-66
- Representante Legal: Luis Otávio Konflanz de Lima
- Pessoa de Contato: Bruno Stefan De Simoni
- Telefone de Contato: +55 (31) 97172-5312
- E-mail de Contato: meioambiente@anglogoldashanti.com

2.2 Identificação do Elaborador do Estudo Ambiental

- Denominação da Empresa: SETE Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.
- Endereço: Av. Contorno, 6777 – 2º andar – Funcionários - Belo Horizonte – MG - CEP 30.110-935
- CNPJ: 02.052.511/0001-82
- Coordenação dos Estudos: Marcelo Marques Figueiredo
- Número de Registro da SETE nº CREA-MG: 22.118
- Telefone de Contato: (31) 3287-5177
- E-mail de Contato: sete@sete-sta.com.br ou marcelo@sete-sta.com.br.

O Anexo 1 deste documento apresenta as Anotações de Responsabilidade Técnica e o Cadastro Técnico Federal dos integrantes da equipe técnica responsável pela elaboração dos estudos ambientais que subsidiarão o processo de licenciamento ambiental do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá.

3. HISTÓRICO E INTRODUÇÃO

A AngloGold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S.A. é uma empresa com grande tradição na exploração de recursos auríferos, multinacional com sede em Londres (Reino Unido), sendo que possui atuação em 10 operações situadas em 09 países. Com a experiência de mais de 190 anos de mercado, a AngloGold Ashanti tem seu trabalho pautado em práticas sustentáveis, aliadas à inovação e à segurança, garantindo para a empresa o título de "indústria com maior longevidade do brasil", sendo, atualmente, uma das maiores produtora de ouro do mundo.

No Brasil, a empresa possui ativos nos estados de Minas Gerais e Goiás. Especificamente em Minas Gerais, a empresa vem realizando há décadas a lavra, beneficiamento, refino e comercialização do ouro. Possui unidades em Sabará (Mina Cuiabá e Mina Lamego), em Nova Lima (Planta do Queiroz, Complexo Hidrelétrico Rio de Peixe e escritórios administrativos), e em Santa Bárbara (Complexo Córrego do Sítio, formado pelas Minas Córrego do Sítio I - CDSI e Córrego do Sítio II – CDSII - antiga São Bento).

Em relação ao seu contexto histórico, cabe destacar que a extração de ouro na região onde se situa a Mina de Cuiabá teve seu início ainda nos tempos coloniais, no século XVIII. Nesta época, a lavra do minério de ouro ocorria em aluviões através de técnicas rudimentares, na terra ou nos leitos dos rios. Em um segundo momento, à medida que os sítios de exploração se esgotavam, os mineiros começaram a procurar ouro em camadas e veios subterrâneos, ainda que não dispusessem de práticas modernas e mecanização.

No final do século XIX, empresas estrangeiras ingressaram no Brasil obtendo concessões de direito minerário. Com isso, foram implementados processos e tecnologias avançadas para a mineração da época. A Saint John Del Rey Mining Company, empresa de origem inglesa, adquiriu a Mina de Cuiabá em 1877, onde operou durantes anos intermitentes até 1940. Por ocasião da Segunda Guerra Mundial, a lavra da mina foi paralisada devido à dificuldade de venda do ouro para a Europa e suposta exaustão do corpo de minério. Em 1960, após uma operação de cisão, a Saint John Del Rey Mining Company criou uma unidade específica para negócios de ouro, que foi denominada Mineração Morro Velho.

Em 1975 ocorreu a associação entre a então Mineração Morro Velho com a Anglo American Corporation, empresa sul-africana de elevado capital e conhecimento internacional no ramo de mineração. Em 1977 a Mina de Cuiabá reiniciou mapeamentos e sondagens geológicas que resultaram no desenvolvimento de galerias e, por fim, na reabertura da mina.

No ano de 1985 a empresa iniciou, na região de Cuiabá, a extração de minério de ouro em lavra subterrânea. Como fato relevante da história de desenvolvimento da produção da Mina de Cuiabá, destaca-se a abertura do poço vertical (*shaft* – elevador de minério, estéril e pessoas) e a substituição do sistema de transporte de trilhos por pneus. A partir de janeiro de 1988 foi desenvolvida a cava a céu aberto (open pit), que operou até meados de 1991, quando as suas atividades foram suspensas temporariamente.

Nos anos seguintes, a Morro Velho passou a ser subsidiária integral do Grupo Anglo American e no ano 1999 houve reestruturação corporativa na qual a AngloGold, de matriz sul africana, adquiriu todos os ativos de ouro da época e se instalou no país.

Em 2001, com a realização de novos estudos de reavaliação da jazida, viabilizou-se a retomada da lavra no flanco norte (Galinheiro FW) da cava a céu aberto (open pit).

Em 2004 a empresa passou a se chamar Mineração AngloGold Ltda, posteriormente AngloGold Ashanti Mineração, depois AngloGold Ashanti Brasil Mineração Ltda. A partir de 01/06/2010 houve nova alteração por razão de organização societária, em que a empresa passou a se designar AngloGold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S.A.

A Mina de Cuiabá da AngloGold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S.A. está localizada no município de Sabará-MG, a aproximadamente 10 km por rodovia da sede do município e cerca de 35 km de Belo Horizonte, capital do estado. O empreendimento está inserido na sub-bacia afluente do ribeirão Sabará, pertencente a bacia hidrográfica estadual do rio das Velhas, e possui registros junto a Agência Nacional de Mineração (ANM) através do processo de Grupamento Mineiro nº 931.006/2022, relacionados aos processos DNPM nº 000.323/1973, nº 831027/1980 e 830937/1979.

Atualmente, as atividades da Mina de Cuiabá compreendem a lavra subterrânea de minério de ouro e o seu beneficiamento em uma planta de tratamento “físico/mecânico” (concentração de minério), instalada em 2007.

Assim, a Mina Cuiabá encontra-se devidamente licenciada para a produção 2,6 milhões de toneladas por ano - Mtpa de minério ROM (*Run of Mine*), que corresponde ao minério bruto lavrado em subsolo na mina subterrânea, que alimenta a planta industrial também devidamente licenciada para uma capacidade de 3,1 Mtpa de concentrado de minério de ouro, considerando o processo de beneficiamento dos minérios provenientes das Minas Cuiabá (2,6 Mtpa) e Lamego (0,5 Mtpa).

As principais estruturas que compõe a Mina de Cuiabá são: mina subterrânea, sistema de codisposição de rejeitos (barragem de rejeitos em processo descaracterização), antiga cava em processo de reabilitação (preenchimento/codisposição de estéril e rejeito desaguado/filtrado), antiga pilha de estéril reabilitada, planta de beneficiamento/concentração mineral em superfície, sistema de desaguamento de rejeitos (Planta de *Backfill*, Planta de Filtragem e Desaguamento de Rejeitos e Baias de Desaguamento de Rejeitos), *shaft* (elevador de minério, estéril e pessoas), britagem primária subterrânea, paiol de explosivos, teleférico, linhas de distribuição de energia, tubulações/adutora de água e processo industrial, Estação de Tratamento de Água - ETA, Estação de Tratamento de Efluentes - ETE, acessos, pequena Central Dosadora/de Mistura de Concreto (situada no nível 15 da mina subterrânea), além das áreas de apoio operacional como escritórios, restaurante, portarias, estacionamentos, oficinas de manutenção (em superfície e na mina subterrânea), posto de abastecimento de combustível, ambulatório médico, vestiários, almoxarifados, áreas de estocagem de peças e equipamentos (pátios de servíveis - peças para as operações na mina), estradas/acessos internos, teleférico, subestação e área da brigada de emergência, pátios de resíduos sólidos, dentre outras estruturas.

Na Mina de Cuiabá, o minério sulfetado de ouro é lavrado em subsolo na mina subterrânea e posteriormente beneficiado e concentrado, juntamente com minério extraído na Mina Lamego, na planta industrial em superfície, por métodos gravítico e de flotação, sendo transportado até a superfície por meio de *shaft* (elevador de minério e estéril, interligando o meio subterrâneo à superfície). Atualmente, parte do estéril gerado na lavra é mantido em subsolo como material de enchimento dos realces (enchimento mecânico de galerias exauridas) e a outra parte do estéril é depositado na atual Pilha de Co-disposição de Rejeito Seco e Estéril do Open Pit (enchimento/reabilitação de antiga cava exaurida), bem como na pilha de co-disposição no contrapilahmento do maciço da Barragem Cuiabá e sobre seu reservatório.

O concentrado da flotação é enviado por teleférico para a Planta Industrial de Queiroz, em Nova Lima, e o rejeito, após o seu desaguamento em baias drenantes e na Planta de Filtragem e Desaguamento de Rejeitos, é depositado na atual Pilha de Codisposição de Rejeito Seco e Estéril do Open Pit, bem como na pilha de co-disposição no contrapilahmento do maciço da Barragem Cuiabá e sobre seu reservatório. Opcionalmente, o rejeito pode, ainda, ser bombeado por tubulação, em forma de polpa, ou transportado por caminhões ou por *shaft*, rejeito seco, para preenchimento de realces da mina subterrânea (*fill* – enchimento de galerias exauridas).

Na Planta do Queiroz, o minério concentrado enviado por teleférico passa por três estágios básicos de tratamento físico-químico: concentração, hidrometalurgia e pirometalurgia, além do refino e fundição, com produção de barras de ouro com 99,999% de pureza, além da prata, como produto residual, e do ácido sulfúrico como subproduto em função da presença de sulfetos associados no minério, em função de sua constituição geológica.

Ainda em relação ao histórico da Mina Cuiabá, é importante salientar que para receber os rejeitos gerados na planta metalúrgica da Mina de Cuiabá, em 2006 foi construída a Barragem de Rejeitos de Cuiabá. Concebida para ser implantada em etapas, a barragem de rejeitos iniciou a sua operação em fevereiro de 2007, através de Autorização Provisória de Operação (APO). No ano de 2008, a barragem obteve a Licença da Operação (LO) nº 38/2008 para a cota 887m, elevação que somente foi atingida em 2011. Posteriormente, em 2012, foi obtida a LO nº 034/2012 para o alteamento em 2 metros, até a cota 889m, sendo revalidadas posteriormente pelo Processo COPAM/PA/Nº 03533/2007/022/2012.

Por fim, em 2013 foi protocolado o processo de licenciamento ambiental do seu último alteamento até a El. 904,0m, objetivando a disposição de um volume adicional aproximado de 3.200.000m^3 de rejeitos, previsto até o ano 2023, conforme projeção de produção da época para a Mina de Cuiabá. A LP/LI deste alteamento foi obtida em 25/11/2014 – LP/LI n° 095/2014. Posteriormente, em 28/09/2016 foi obtida a APO (Autorização Provisória de para Operação), processo COPAM no 03533/2007/026/2016. Por fim, em 02/03/2020 foi concedida a LO n° 003/2020, processo COPAM no 03533/2007/029/2018 (incorporou também o PA COPAM n° 03533/2007/026/2016), estando a referida estrutura devidamente regularizada para operar até a El. 904,0m, com disposição de rejeitos até a cota 901m.

Assim, como discutido anteriormente, considerando a necessidade de novos locais para deposição de rejeitos a partir de 2022, em 05/06/2018, a empresa formalizou o Processo de Licenciamento Ambiental relativo ao Projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeitos e Nova Pilha de Codisposição de Estéril e Rejeito Seco da Mina Cuiabá - PA COPAM n° 03533/2007/028/2018 (Modalidade LAC1 – LP+LI+LO), localizado no município de Sabará/MG.

O Projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina de Cuiabá, cuja LP/LI e LO foi emitida pelo Conselho de Política Ambiental – COPAM em 27/08/2021 (Certificado de LP+LI+LO n° 012/2021), consiste na mudança da tecnologia antes utilizada, substituindo-a por tecnologia mais moderna, mais segura, do ponto de vista geotécnico, e, também, mais sustentável, do ponto de vista ambiental.

Em suma, o Projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, que se encontram em fase de implantação/operação, prevê o desaguamento dos rejeitos, a ser realizado em um sistema de filtragem e posterior disposição de forma compartilhada com estéril (co-disposição de estéril e rejeito seco). Este material está sendo depositado na face de jusante (contrapilhamento) e sobre o “reservatório” existente, visando o seu fechamento. O referido projeto prevê, ainda, a retirada a contribuição de água das nascentes e drenagens de montante para a Barragem (em fase de descaracterização), com consequente condução do curso d’água para jusante da estrutura de disposição, através da implantação de canais de drenagem periférica, também denominados “canais de cintura” ou “corta-rios”. Com esta ação, associada às demais atividades que compõem o projeto e, ainda, com término do lançamento de rejeito em polpa no reservatório, a Barragem Cuiabá está sendo descaracterizada, de forma que deixará, ao longo do tempo, de ser caracterizada como barragem, sendo substituída por uma Pilha de Co-disposição de Rejeito Seco e Estéril.

No entanto, considerando a vida útil da Mina Cuiabá (“LOM - Life of Mine”) e, portanto, a necessidade de novos locais para a disposição de rejeito desaguado/filtrado (seco) e estéril gerados no processo de beneficiamento/concentração de minério de ouro, torna-se necessário o licenciamento do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, objeto do presente estudo.

Figura 01 Arranjo Geral do Empreendimento

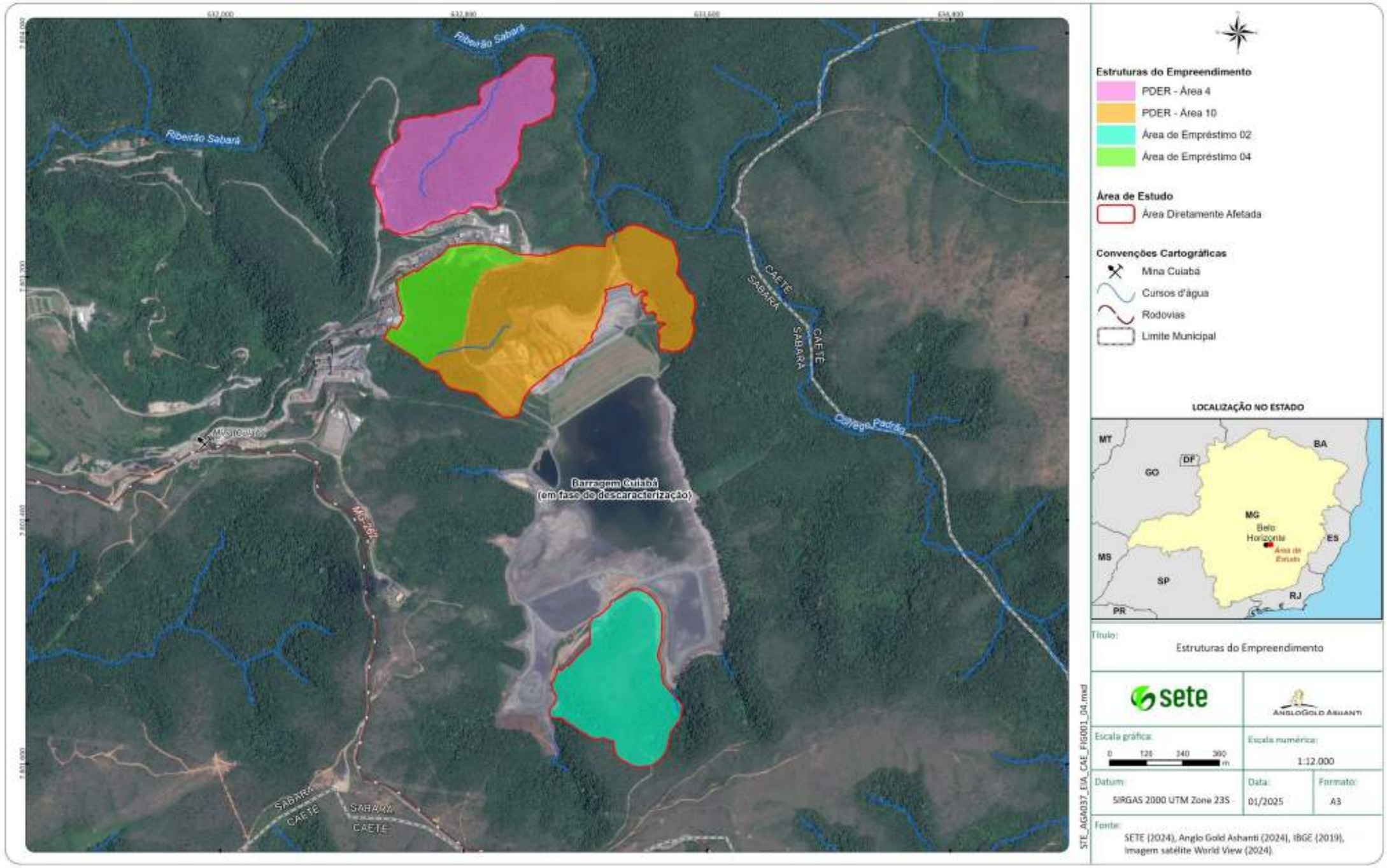
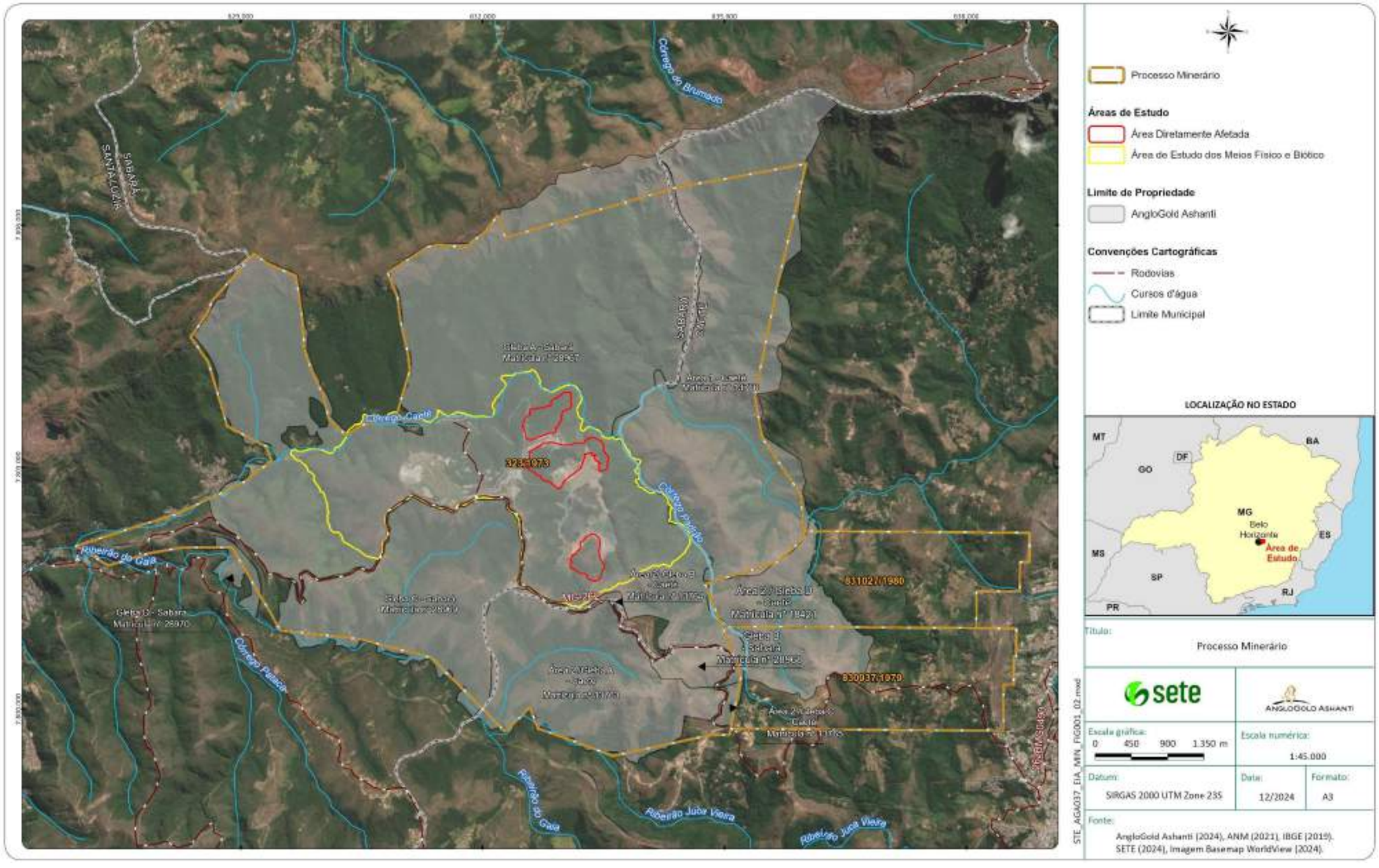


Figura 02 Processos Minerários – Mina de Cuiabá



3.1 Histórico Resumido do Processo de Licenciamento de Cuiabá

As atividades desenvolvidas na Mina Cuiabá se encontram devidamente licenciadas. É importante ressaltar que as licenças encontram-se em processo de renovação/unificação junto a Diretoria de Gestão Regional[1] (DGR), por meio do processo de Revalidação da Licença de Operação – REVLO (PA COPAM n° 03533/2007/022/2012, SEI nº 1500.01.0014921/2021-20). Este processo de renovação/unificação contempla as seguintes licenças e autorizações ambientais:

- PA COPAM n° 3533/2007/014/2007 - Barragem de disposição de rejeito implantada na Mina Cuiabá. Certificado de Licença de Operação - LO n° 038/2008 emitido em 16/04/2008, válida até 16/04/2012 e Termo de Concessão de Benefício com validade até 16/04/2013. Esta licença refere-se ao projeto de disposição de rejeito proveniente das operações da Mina Cuiabá.
- PA COPAM n° 3533/2007/016/2007 - Ampliação da Lavra Subterrânea de Ouro para 1.400.000 ton./ano, certificado de Licença de Operação - LO n° 063/2008, emitido em 19/05/2008, válida até 19/05/2012 e Termo de Concessão de Benefício com validade até 30/04/2013.
- PA COPAM n° 3533/2007/011/2007 - Expansão das Instalações Industriais, certificado de Licença de Operação - LO n° 168/2010 emitido em 26/07/2010, válida até 26/07/2014, e respectivo Termo de Concessão de Benefício, com validade até 26/07/2015. O processo contempla a otimização das operações e infraestrutura industrial para o aumento da produção de 800.000 ton./ano para 1.400.000ton./ano de minério proveniente da mina (*Run of Mine* - ROM), beneficiando este minério em Cuiabá e enviando o concentrado da flotação para a unidade industrial do Queiróz, em Nova Lima, por meio do teleférico existente.
- PA COPAM n° 3533/2007/013/2007 - Britagem Subterrânea, certificado de Licença de Operação - LO n° 186/2010 emitido em 26/10/2010, válida até 26/07/2014 e respectivo Termo de Concessão de Benefício com validade até 20/07/2015. Refere-se à instalação da britagem no nível 11 da mina, abaixo da superfície de sua entrada. O processo de britagem primária é realizado a seco;
- PA COPAM n° 3533/2007/015/2007 - Revalidação Automática da Licença de Operação – LOC n° 634/2003 (PA COPAM n° 03533/2007/001/2007 – antigo PA COPAM n° 089/1985/008/1997), através do certificado n° 074/2011 emitido em 07/04/2011, válida até 27/11/2014. Esta licença refere-se a toda a infraestrutura inicial/básica da Mina Cuiabá;
- PA COPAM n° 3533/2007/019/2011 - Alteamento de 2m da Barragem de Rejeitos das operações da Mina Cuiabá até a cota 889m, certificado de Licença de Operação - LO n° 034, emitido em 27/02/2016, válida até 27/02/2016.

[1] A análise do processo de Revalidação/Unificação das Licenças de Operação da Mina Cuiabá, PA COPAM nº 0355/2007/022/2012 (SEI nº 1500.01.0014921/2021-20), foi avocado para a Diretoria de Gestão Regional, por meio de Ato de Avocação publicado no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, em 20 de agosto de 2024.

- PA COPAM n° 03533/2007/029/2018 - Alteamento de 15 metros realizado na Barragem de Rejeitos das operações da Mina Cuiabá, até a cota 904m, certificado de licença de operação - LO n° 003/2020, emitido em 21/02/2020, válida até 21/02/2030.
- PA COPAM n° 03533/2007/024/2013 – Codisposição de rejeito seco e estéril (não perigoso - IIA e IIB) em cava exaurida, denominada Open Pit, com capacidade para 3.400.000m^3), certificado de Licença Ambiental Simplificada - LAS RAS n° 051/2020 emitido em 30/04/2020, válida até 29/04/2030.
- Processo SLA n° 5636/2020 - Aumento Operacional da Mina Cuiabá em 30.000 ton./ano para Mina Subterrânea e UTM, certificado de Licença emitido em 17/12/2020, válido até 17/12/2030;
- PA COPAM n° 03533/2007/027/2018 - Projeto de Expansão da Mina Cuiabá, contemplando o aumento da capacidade produtiva da Mina Subterrânea para 2,6 milhões de toneladas por ano - Mtpa, além de seu aprofundamento até o nível 32; o Projeto do Novo Sistema de Transporte Subterrâneo (correia transportadora em subsolo), o Projeto de Expansão da Capacidade da Britagem Subterrânea para 3,5 Mtpa, o Projeto de Expansão da Planta de Beneficiamento de Cuiabá em superfície, com aumento da capacidade produtiva licenciada para 3,1 Mtpa, o Projeto de Expansão da Pilha de Codisposição de Estéril e Rejeito Seco do Open Pit (transição entre as atividades de enchimento de cava e configuração de pilha) e o Projeto da Nova Planta de Refrigeração da Mina Subterrânea - LOC n° 007/2021, concedida em 30/04/2021, válida até 30/04/2031;
- PA COPAM nº 03533/2007/028/2018 – Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeito da Mina Cuiabá, certificado de Licença emitido em 02/09/2021, válido até 27/08/2031;

Foram incluídas ainda no referido RADA, as seguintes Autorizações Ambientais de Funcionamento (AAFs):

- P.A. COPAM n° 3533/2007/020/2012 – AAF n° 05598/2012- Posto de Abastecimento, capacidade de 22,5m^3, validade até 17/10/2016.
- PA COPAM n° 03901/2001/005/2017 - AAF n° 00714/2017 - Posto de Combustível (90 m^3), validade até 02/02/2021. Esta AAF substituiu a AAF relativa ao PA COPAM n° 3901/2001/004/2013, considerando o acréscimo de tancagem de 10m^3, a capacidade passou de 80m^3 para 90m^3.

Por fim, embora não faça parte das licenças incluídas no rol de licenças da Mina Cuiabá, é importante mencionar a Licença de Operação - LO n° 196/2013 (PA COPAM n° 10011/2003/013/2013) que, por sua vez, amparou o início das operações relacionadas à ampliação da capacidade produtiva da Mina Lamego, considerando a capacidade de 500.000 ton./ano de ROM, com posterior beneficiamento na Planta Ouro da Mina Cuiabá, dentro da capacidade licenciada da mesma (atualmente 3.100.000 ton/ano). Tanto esta como as outras LOs, que amparam as operações desenvolvidas na Mina Lamego, se encontram em fase de renovação/unificação, por meio de processo de Revalidação das Licenças de Operação – REVLO (PA COPAM n° 10011/2003/014/2013), atualmente em análise na DGR/FEAM.

3.2 Localização do Empreendimento

A Mina Cuiabá da AngloGold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S.A. está localizada no município de Sabará-MG. Encontra-se a aproximadamente 10 km por rodovia da sede do município e cerca de 35 km de Belo Horizonte, capital do estado.

A partir de Belo Horizonte, o acesso à área se dá pela av. dos Andradas em direção ao bairro General Carneiro, em Sabará, até a rodovia MG-262, estrada que liga Sabará a Caeté e que dá acesso à portaria da mina. Outro acesso, a partir de Belo Horizonte, até a portaria da unidade, se dá pela rodovia MG-05 até Sabará e, em seguida, pela rodovia Olavo Bartolomeu Vitoriano, que liga até Caeté.

O empreendimento está inserido em uma sub-bacia afluente do ribeirão Sabará, pertencente a bacia hidrográfica estadual do rio das Velhas, conforme mostra a Figura 03 , a seguir.

Cabe ressaltar que, de acordo com o Plano Diretor do Município de Sabará (Lei Complementar no 12 de 08 de janeiro de 2008) o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, e a própria mina de Cuiabá, encontram-se inseridas na macrozona rural do município. E que, segundo a Lei Complementar nº 032 de 2015 que apresenta o Projeto Específico da Revisão do Perímetro Urbano e da Lei de Uso e Ocupação do Solo de Sabará, esta região compreende as porções do território municipal, externas ao perímetro urbano, destinadas ao desenvolvimento de atividades compatíveis ao meio rural, como agroindústria, pecuária, mineração e outros, devendo ser objeto de regulamentação em lei específica, o que até a presente data, não ocorreu.

A Figura a seguir apresenta a localização regional do empreendimento.

Figura 03 Localização do Empreendimento

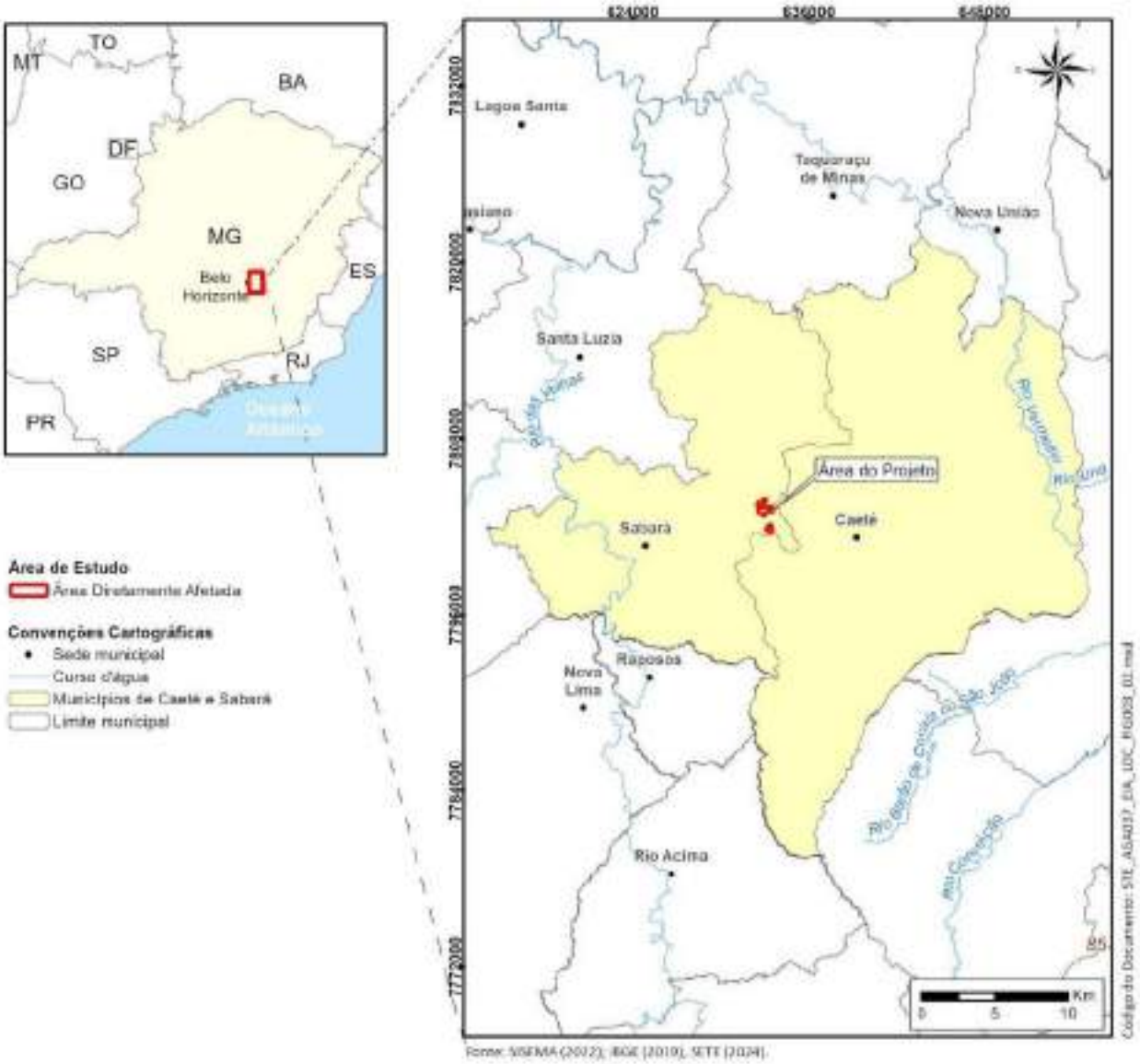
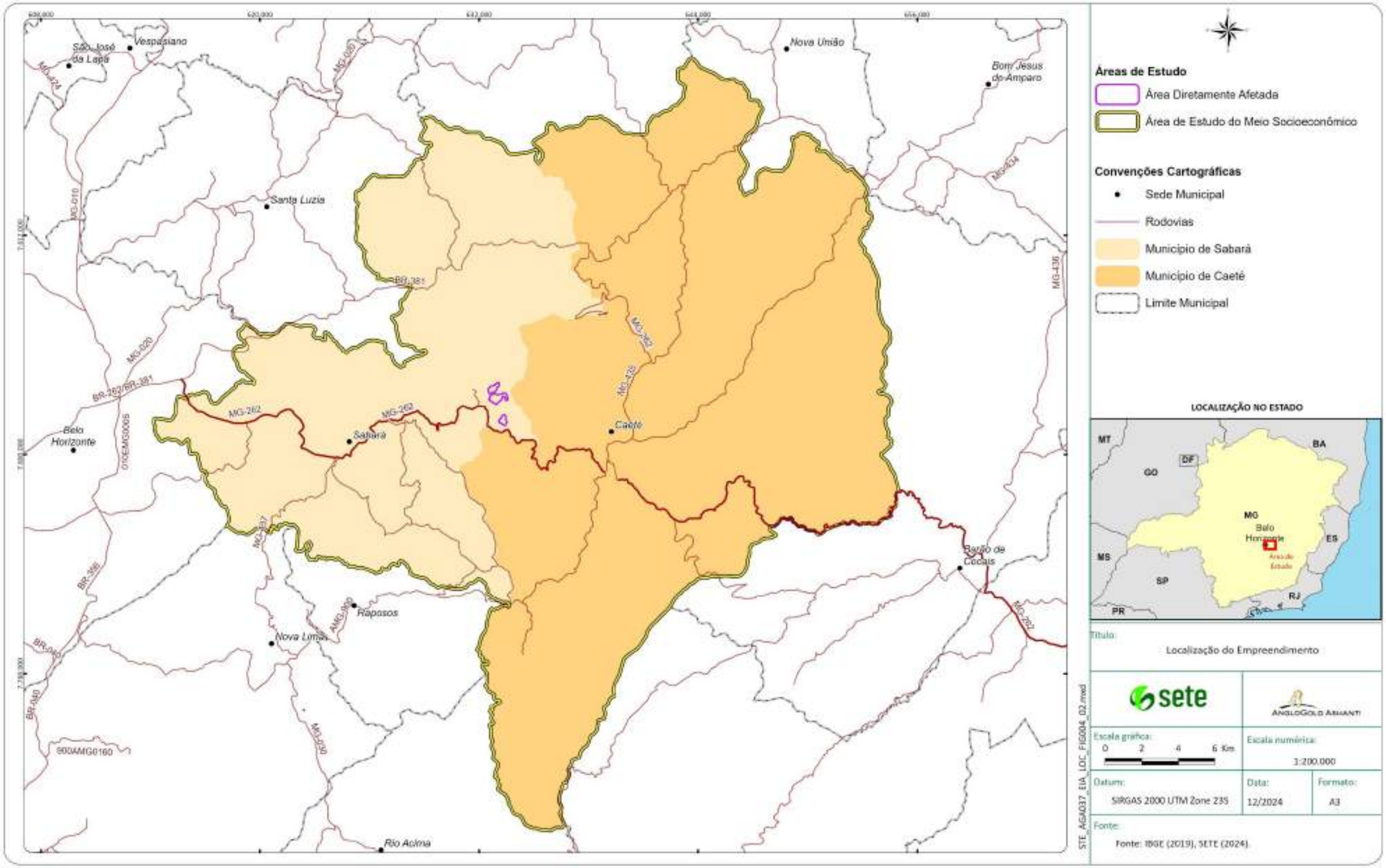


Figura 04 Localização Regional – Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá



3.3 Objetivos e Justificativas

A Mina Cuiabá encontra-se devidamente licenciada para a produção 2,6 milhões de toneladas por ano - Mtpa de minério ROM (*Run of Mine*), que corresponde ao minério bruto lavrado em subsolo na mina subterrânea, que alimenta a planta industrial também devidamente licenciada para uma capacidade de 3,1 Mtpa de concentrado de minério de ouro, considerando o processo de beneficiamento dos minérios provenientes das Minas Cuiabá (2,6 Mtpa) e Lamego (0,5 Mtpa).

O alcance às mineralizações presentes nos níveis inferiores da Mina Subterrânea de Cuiabá, essencial para a continuidade do empreendimento, permitirá o desenvolvimento da mina para acesso a todo o jazimento mineral contido na poligonal minerária (até o nível 32), sendo, pois, crucial para a otimização do processo e diminuição dos custos de produção, tendo em vista a geração de um produto com maior qualidade a partir de melhores blends/misturas de minério e com menor massa movimentada proporcionalmente. Em suma, haverá uma otimização do processo com melhor aproveitamento da matéria prima e consequente recuperação do ouro. Por outro lado, haverá também uma maior geração de estéril e rejeito na Mina de Cuiabá, ao longo de sua operação e expansão, demandando assim o estudo de novas áreas e/ou novas tecnologias para a sua disposição.

Diante do exposto, para atender à demanda da empresa correspondente à disposição de massa de rejeito, após a exaustão da vida útil da Barragem Cuiabá (que se encontra em fase de descaracterização), e, ainda, de forma a garantir a continuidade operacional e acompanhar o aumento da produção de minério sulfetado por meio do Projeto de Expansão da Mina Cuiabá (Processo PA COPAM n° 03533/2007/027/2018 – LOC nº 007/2021) e, consequentemente, ampliar a vida útil do empreendimento, tornou-se necessária a ampliação do atual sistema de disposição e também a sua reconceituação. Isto com vista à elaboração de um projeto mais seguro, do ponto de vista geotécnico, com redução dos riscos associados e alinhado com aspectos de descaracterização da estrutura, além de mais sustentável, do ponto de vista socioambiental, que atendesse às necessidades da empresa e, principalmente, em atendimento à atual legislação ambiental e de barragens existentes.

Dessa forma, em 27/08/2021 foi concedida a LP+LI+LO n° 012/2021 referente ao processo PA COPAM n° 03533/2007/028/2018 (Modalidade LAC1 – LP+LI+LO) do Projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina de Cuiabá, também denominado Dry-Stacking Fase 1. Tal projeto se encontra em fase de implantação/operação.

No entanto, considerando a vida útil da Mina Cuiabá (“LOM - Life of Mine”) e, portanto, a necessidade de novos locais para a disposição de rejeito desaguado/filtrado (seco) e estéril gerados no processo de beneficiamento/concentração de minério de ouro, torna-se necessário o licenciamento do “**Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá**”, objeto do presente estudo, que se caracteriza como uma expansão do empreendimento da Mina Cuiabá.

Neste sentido, o projeto caracteriza-se, basicamente, pela implantação de duas novas pilhas, sendo uma localizada próxima à barragem de rejeitos existente (em fase de descaracterização), em um talvegue situado entre a Planta de Beneficiamento e a sua ombreira esquerda, sendo a estrutura denominada de "Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 10" e outra localizada a jusante da área Planta de Beneficiamento em sua vertente oposta, denominada de "Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 4". Ambas as pilhas irão receber os rejeitos desaguados/filtrados (rejeitos secos) gerados no processo de beneficiamento do minério da mina de Cuiabá, que serão envelopados, ao final, com os estéreis gerados na mina subterrânea. A implantação das referidas pilhas visa permitir a continuidade da operação da Mina de Cuiabá.

Portanto, em suma, conforme já ocorre atualmente, o empreendimento prevê o desaguamento dos rejeitos, a ser realizado em um sistema existente de filtragem localizado e posterior disposição de forma compartilhada com estéril (co-disposição de estéril e rejeito desaguado/seco). Este material será depositado de forma controlada sobre a PDER Área 10 e na PDER Área 4.

Por fim, apesar de áreas de empréstimo de material não ser uma atividade enquadrada na Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017 como passível de licenciamento ambiental, considerando a necessidade locais de empréstimo de solo (e deposição de material excedente/topsoil) e visando auxiliar nas atividades de fechamento, descaracterização e reabilitação de estruturas de superfície da Mina Cuiabá, cabe destacar que no presente projeto foram selecionadas duas áreas, a partir de estudo de alternativas locacionais apresentado no presente do, sendo uma a montante da Barragem Cuiabá, denominada "Área de Empréstimo 02", e uma no local onde será implantada a PDER Área 10, denominada "Área de Empréstimo 04".

No contexto geral, o **"Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá"** acarretará na geração de impactos ambientais positivos e negativos decorrentes das suas etapas de implantação e operação. Cabe aqui destacar os impactos positivos tais como a geração de novos postos de trabalho, além da manutenção daqueles já existentes, incremento na renda e consequente dinamização da economia e aumento do consumo no comércio e de serviços básicos, além de incrementos na arrecadação tributária do município de Sabará. Há que se considerar ainda a maior remoção de água do sistema de disposição de rejeitos (com consequente recirculação no processo produtivo) e a manutenção da sustentabilidade ambiental das estruturas de disposição de rejeito da Mina Cuiabá.

Ainda do ponto de vista socioeconômico, deve ser considerado o impacto positivo advindo da continuidade do empreendimento, considerando que ele se manterá nas mesmas condições de segurança, do ponto de vista geotécnico, e mais sustentável, do ponto de vista ambiental, diminuindo a apreensão, não só das comunidades que residem próximas ao empreendimento, mas da sociedade como um todo.

Em relação aos impactos negativos, destacam-se aqueles relacionados a geração de incômodos às comunidades do entorno, além daqueles que provavelmente incidirão sobre os meios físico (alteração da paisagem e da qualidade ambiental do solo, água, ruído e ar) e biótico (perda da cobertura vegetal, redução e fragmentação dos habitats, intervenções na fauna), discutidos detalhadamente ao longo deste estudo. De qualquer maneira, para tais impactos são propostas medidas de prevenção, controle/mitigação, monitoramento e compensação ambiental, as quais compreendem uma extensão das medidas já implementadas na Mina de Cuiabá. Tais medidas são sumarizadas no presente EIA e consolidadas no Plano de Controle Ambiental – PCA, que também irá compor o processo de licenciamento ambiental do presente projeto.

3.4 Enquadramento Legal do Projeto Conforme DN Copam n° 217/2017

Atualmente, a norma que rege o licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais é a Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 06 de dezembro de 2017, que, por sua vez, "*estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências*".

Conforme DN COPAM 217/2017, as atividades e/ou estruturas que compõem o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, objeto deste EIA, se classificam, conforme porte e potencial poluidor, da seguinte maneira:

- **Projeto de Implantação da Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 10** – código "A-05-04-5 Pilhas de rejeito/estéril", na Classe 5 (18,031 ha - Porte "Médio", Potencial Poluidor/Degradador "G");
- **Projeto de Implantação da Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 4 –** código "A-05-04-5 Pilhas de rejeito/estéril", na Classe 5 (13,632 ha - Porte "Médio", Potencial Poluidor/Degradador "G");

Dessa forma, considerando a somatória da área das duas pilhas, tendo em vista que os dois projetos se classificam no mesmo código (A-05-04-5 Pilhas de rejeito/estéril) tem-se um total de 31,663 ha, com enquadramento resultante em classe 5, conforme DN 217/2017 e enquadramento gerado na solicitação SLA nº 2022.10.01.003.0000071.

Salienta-se que além dos critérios para classificação relacionados ao porte e potencial poluidor, a partir da publicação da DN COPAM n° 217/2017, foram estabelecidos também os critérios locacionais que, por sua vez, determinam, juntamente com os primeiros, a modalidade de licenciamento ambiental.

A Mina de Cuiabá se situa em área localizada no Bioma da Mata Atlântica, em área de transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado, contendo fitofisionomias pertencentes a ambos os biomas, como discutido posteriormente ao longo deste estudo. Assim, apesar de o projeto estar inserido no contexto do site da Mina Cuiabá, o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos demandará supressão de vegetação nativa em área prioritária para conservação, considerada de importância biológica "especial", conforme consulta realizada no sistema IDE-SISEMA (base de dados oficiais do órgão ambiental disponível no sítio eletrônico: https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis) e, portanto, conforme DN COPAM 217/2017, o empreendimento se enquadra em critério locacional de "Peso 2".

Além disso, ainda conforme consulta ao Sistema IDE-SISEMA, o empreendimento se localiza em área classificada como Reserva da Biosfera, enquadrando-se em critério locacional de Peso 1, considerando ambos os fatores locacionais citados.

Assim, conforme preconiza a DN COPAM n° 217/2017, conjugando a Classe das atividades incluídas no Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, ou seja, a Classe 5, com o maior peso dos critérios locacionais em que se enquadra o empreendimento, ou seja, o critério locacional de Peso 2 já discutido, o referido projeto seria enquadrado, num primeiro momento, na modalidade de licenciamento LAT (Licenciamento Trifásico), caso se tratasse de nova atividade (ou seja, caso não fosse expansão de atividades já licenciadas) ou uma nova área externa aos limites do complexo minerário de Cuiabá.

Entretanto, há que se considerar que o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá configura-se como uma ampliação/expansão e continuidade de atividades já existentes no empreendimento (novas áreas de disposição de estéril e rejeito desaguado/seco) e aproveitamento de toda a infraestrutura interna e acessos existentes. Considerando este fato e, tem-se ainda, que nos termos do §6°, do art. 8° da Deliberação Normativa n° 217/2017, as ampliações podem se regularizar por Licenciamento Ambiental Concomitante – LP, LI e LO (LAC1), a critério do órgão ambiental.

A própria Instrução de Serviço SISEMA n° 01/2018 corrobora e define a interpretação do parágrafo do artigo supracitado, estabelecendo, em seu Tópico "2.7 - Das ampliações de empreendimentos licenciados", que poderá ser característica de porte e de potencial poluidor específica de tal ampliação. Nesse caso, a ampliação poderá ser licenciada na modalidade LAS ou LAC1, conforme o caso, podendo ainda ser LAC2 ou LAT a requerimento do empreendedor, se a modalidade assim o permitir, e serão incorporadas no processo de renovação do empreendimento.

É importante destacar que, nos casos de expansão das estruturas minerárias, é evidente que a etapa de implantação se sobrepõe à etapa de operação, ou seja, os impactos ambientais e as medidas de controle necessárias, tanto para implantação quanto para a operação, devem ser mantidas de forma semelhante. Em outras palavras, nos casos de expansão de atividades minerárias, não se interrompe a operação para que se implante o objeto da licença de instalação (expansão), considerando ainda que as atividades ocorrem de forma concomitante. Estas características e peculiaridades da expansão da atividade minerária determinam a necessidade de unificação do processo de licenciamento das etapas de planejamento, implantação e operação. Não cabe neste contexto que a LO seja requerida separadamente quando o empreendimento, ou sua ampliação, esteja instalado, pois este se mantém operando e mantendo todas as medidas de prevenção, controle, mitigação, monitoramento e compensação ambiental do empreendimento, devendo tais medidas serem simplesmente estendidas e/ou ajustadas às referidas expansões e/ou continuidade das operações, como é o caso da Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, bem como todas as atividades que fazem parte deste.

Ademais, as atividades relacionadas às Pilhas de Co-disposição de Estéril e Rejeito Seco (desaguado/filtrado) da Mina Cuiabá constituem-se também de ampliações concomitantes à operação atual, considerando que à medida que o terreno é preparado para a implantação da estrutura (supressão, retificação e implantação de dreno de fundo e drenagens periféricas) é necessário o início subsequente do recobrimento do local com estéril e rejeito desaguado/filtrado (operação na base da pilha), de modo a evitar que o solo fique exposto e prevenir a formação de eventuais processos erosivos. Tal fato demonstra mais uma vez a implantação da estrutura se confundindo com a operação.

Cabe ressaltar ainda que toda ampliação e continuidade da atividade a ser licenciada se dará dentro dos limites de propriedade da Mina de Cuiabá, sob responsabilidade da AngloGold Ashanti.

Diante de toda a justificativa apresentada e, ainda, considerando que a referida expansão caracteriza-se meramente como continuidades de atividades minerárias já desenvolvidas dentro dos limites da Mina de Cuiabá (disposição de estéril e rejeito desaguado/seco), nos termos do §6ª, do art. 8º da Deliberação Normativa n. 217/2017, conclui-se que a ampliação contida no Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá podem se regularizar por Licenciamento Ambiental Concomitante – LP, LI e LO (LAC1).

4. DESCRIÇÃO GERAL DO PROCESSO PRODUTIVO DA MINA DE CUIABÁ

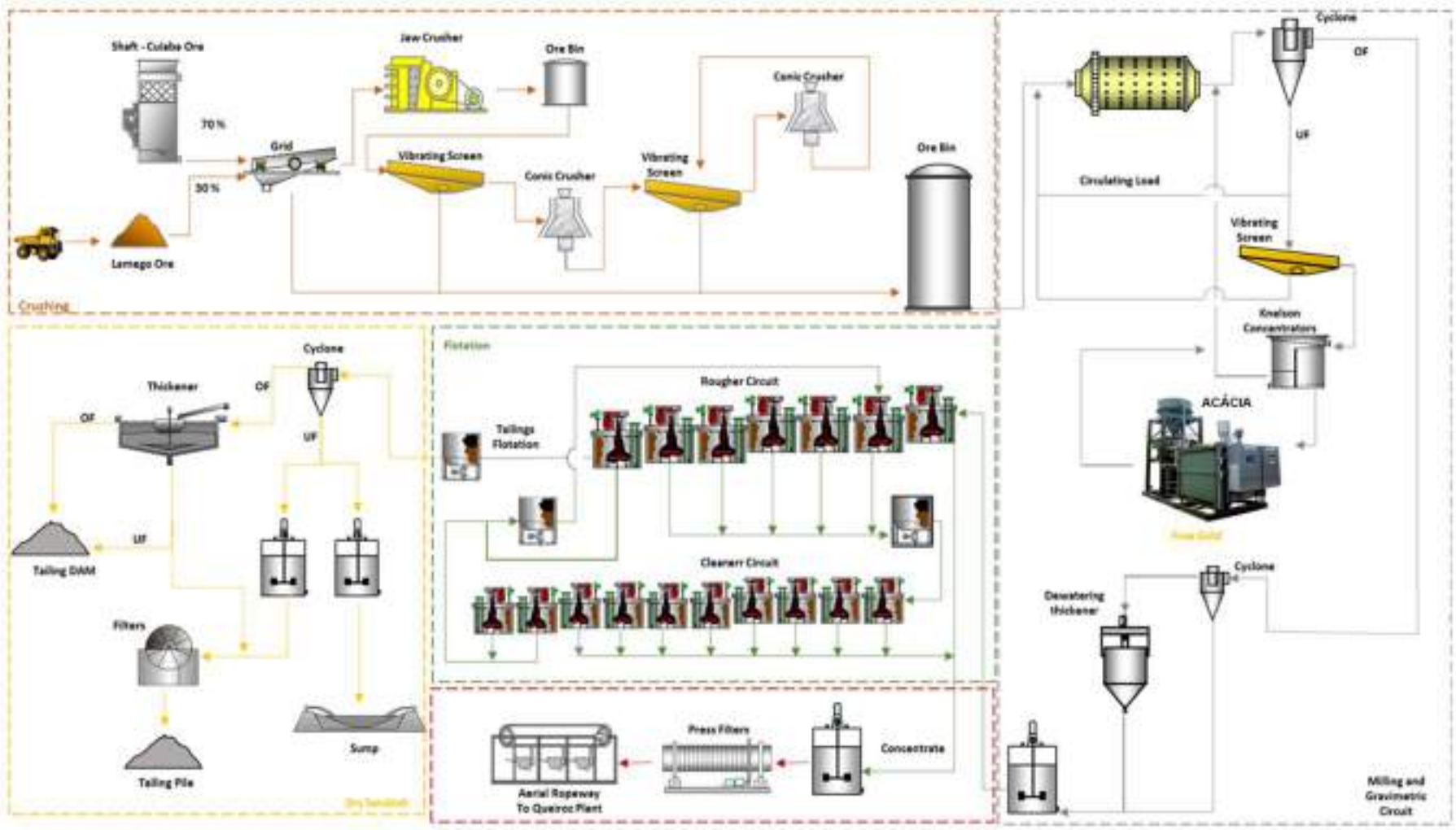
O processo operacional da Mina Cuiabá se dá com o desenvolvimento das atividades de lavra subterrânea, através de 02 métodos de lavra denominados "*cut and fill*", onde os realces abertos pela lavra do minério são preenchidos com estéril e eventualmente rejeito ciclonado da planta de "*back fill*", e "*long hole drilling*", onde são executados furos longos (ascendentes e descendentes) para desmonte e carregamento do minério. O minério britado em subsolo é içado para a superfície e segue para a britagem secundária e moagem. Após a moagem, o minério segue para a concentração gravítica e depois para a flotação. Após a flotação, o concentrado é filtrado e a "torta" (concentrado de ouro) enviada para o teleférico (trajeto com cerca de 14,6 km de extensão) com destino à Planta Metalúrgica do Queiroz, em Nova Lima, visando a produção das barras de ouro. Cabe enfatizar que o minério britado proveniente da Mina Lamego também passa pelo processo de beneficiamento na Planta de Beneficiamento de Cuiabá, sendo também concentrado e enviado por meio de teleférico, juntamente com o concentrado proveniente da Mina Cuiabá, para a Planta do Queiroz.

Atualmente, parte do estéril gerado na lavra é mantido em subsolo como material de enchimento dos realces (enchimento mecânico de galerias exauridas) e parte do estéril é depositado na atual pilha de codisposição de rejeito Seco e estéril do Open Pit e também na pilha de codisposição de estéril e rejeito seco no contrapilhamento e sobre a barragem Cuiabá, em fase de descaracterização. Opcionalmente, o rejeito pode, ainda, ser bombeado por tubulação, em forma de polpa, ou transportado por caminhões ou por *shaft*, rejeito seco, para preenchimento de realces da mina subterrânea (*fill* – enchimento de galerias exauridas).

Importante ressaltar que, desde novembro/2022, 100% da fração dos rejeitos passa pelos filtros de secagem sendo dispostos nas Pilhas de Rejeito/Estéril. Assim, somente rejeito seco/filtrado é destinado para a Barragem de Rejeitos, para codisposição com o estéril, no processo de descaracterização da estrutura.

Na Planta do Queiroz, o minério concentrado enviado por teleférico passa por três estágios básicos de tratamento físico-químico: concentração, hidrometalurgia e pirometalurgia, além do refino e fundição, com produção de barras de ouro com 99,999% de pureza, além da prata, como produto residual, e do ácido sulfúrico como subproduto em função da presença de sulfetos associados no minério, em função de sua constituição geológica.

Figura 05 Diagrama de processo para a Mina de Cuiabá



Fonte: AngloGold, 2024.

As figuras a seguir apresentam as estruturas que compõem o Sistema de Secagem de Rejeitos da Mina Cuiabá, quais sejam, a Planta de Filtragem e Desaguamento de Rejeitos, as Baias de Secagem de Rejeitos e as Pilhas de Codisposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado – Seco.

Figura 06 Sistema de filtragem e desaguamento de rejeitos da Mina Cuiabá



Fonte: AngloGold Ashanti, 2022.

Figura 07 Projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá – Co-disposição de rejeito seco e estéril na Barragem Cuiabá



Fonte: AngloGold Ashanti, 2024.

Figura 08 Co-disposição do rejeito seco e estéril na cava exaurida – "Open Pit"



Fonte: AngloGold Ashanti, 2024.

Figura 09 Sistema de secagem de rejeitos atual



Fonte: Brandt, 2024.

5. ESTUDO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

5.1 Pilhas de estéril e rejeito

O Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá objetiva atender a necessidade de novos locais para a deposição de rejeito desaguado/filtrado (seco) e estéril gerados no processo de beneficiamento/concentração de minério de ouro, considerando a vida útil da Mina Cuiabá ("LOM - Life of Mine"). A alternativa de disposição de rejeitos desaguado/filtrado, em substituição à disposição do rejeito em polpa na barragem, tem significativa importância para a continuidade operacional do sistema de disposição de rejeitos de Cuiabá, conferindo maior segurança geotécnica e redução dos riscos socioambientais. Como os rejeitos de mineração de ouro no complexo Cuiabá são oriundos do processo de 'flotação", não são considerados perigosos, o que permite, dentro de critérios de projeto, depositá-los empilhados após secagem através de desaguamento, utilizando o sistema convencional por espessadores. A técnica de empilhamento é considerada a melhor do ponto de vista ambiental, pois evita a necessidade de intervenção em grandes áreas demandadas para o seu "espalhamento/confinamento" (caso não sejam empilhados) face aos volumes gerados.

Haverá disposição de estéril e rejeito seco, até a finalização da descaracterização da Barragem Cuiabá, prevista para 2027, por meio da pilha de codisposição de estéril e rejeito desaguado/filtrado no sobre toda a área atualmente ocupada pela barragem, licenciada por meio do projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Rejeitos da Mina Cuiabá (LP+LI+LO nº 012/2021, PA COPAM n° 03533/2007/028/2018). Após a descaracterização da Barragem Cuiabá, o estéril e rejeito desaguado/filtrado gerados no empreendimento serão dispostos nas novas pilhas de disposição PDER Área 4 e 10, objetos do presente estudo, na cava exaurida denominada "*Open Pit*", já licenciada através dos Certificados LAS RAS 051/2020 (PA/COPAM 03533/2007/024/2013) e LOC 007/2021 (Processo SEI 1370.01.0054472/2020-49), e, no enchimento das galerias exauridas da Mina Subterrânea de Cuiabá (*fill*), através da planta de Pastefill.

5.1.1 Premissas do estudo de alternativas locacionais estudadas para as PDER

A seleção da melhor alternativa resulta da comparação de alternativas viáveis, a partir de uma classificação baseada no nível relativo de interferência de cada alternativa. A alternativa locacional definida como preferencial deve apresentar as condições técnicas e socioambientais mais favoráveis à implantação do empreendimento. Os estudos ambientais subsequentes são elaborados especificamente em relação à alternativa selecionada. Para o estudo de alternativas locacionais das estruturas que compõem o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá (áreas de empréstimo e pilhas), foram definidos critérios de decisão baseados nas características técnicas das estruturas e nos aspectos socioambientais.

Para identificar, dentre as alternativas, aquelas com maior potencial de viabilidade, o estudo de alternativas foi orientado pela metodologia MCAD (análise multicritério de apoio a decisão) realizada pela AngloGold Ashanti (2024) e complementado pela Sete (2025, no presente relatório) no que se refere ao grupo temático "Aspectos Ambientais" para abordagem de aspectos relacionados aos meios físico, biótico e socioeconômico e cultural.

5.1.2 Definição dos critérios de avaliação

Os critérios de avaliação são descritos a seguir e classificados no Quadro 01, onde os valores mais altos correspondem às melhores alternativas (aquelas menos impactantes).

5.1.2.1 Aspectos estratégicos

- ***Volume (Mm³):*** quanto maior a capacidade volumétrica da estrutura para receber os rejeitos, menor a necessidade de novas intervenções futuras.
- ***Facilidade de acessos***: Quanto maior a acessibilidade já existente para a área do projeto, menor a necessidade de novos acessos. Foram consideradas a extensão total de trechos com disponibilidade de acessos a proximidade de acessos pré-existentes.

5.1.2.2 Relações com comunidades

- ***Impacto visual (m)***: quanto mais alta a estrutura (em particular no caso das pilhas), maior a visibilidade e eventual impacto visual

5.1.2.3 Aspectos Ambientais

- ***Relocação de Reserva Legal:*** preferencialmente, buscou-se evitar a necessidade de relocação de áreas já instituídas de Reserva Legal. Apenas a alternativa 24 se encontra na RL da Mina Cuiabá.
- ***Interferência em curso d'água principal***: Quanto maior o número de nascentes e corpos d'água na área do empreendimento, maior o impacto ambiental nos corpos d'água ou eventualmente a existência de conflito de uso por recursos hídricos. Considera a existência de trechos principais de cursos d'água, áreas de drenagem a montante de curso d'água enquadrado como Classe Especial, de rios de Preservação Permanente, de áreas de conflito de uso, áreas totais de interceptação e travessia de trechos de terrenos úmidos e corpos d'água e APP.
- ***Supressão de ambientes úmidos***: Associadas exclusivamente a ambientes úmidos, algumas espécies da biota aquática e mesmo da vegetação ciliar podem ser afetadas, portanto quanto maior o número de corpos d'água afetados maior é o potencial impacto sobre a biodiversidade.
- ***Interferência em ecossistemas terrestres***: Quanto maior a área de intervenção em fitofisionomias nativas e o potencial de ocorrência de espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, maior o impacto ambiental sobre fauna e flora. Entre os ecossistemas presentes, todos inseridos na mesma transição dos biomas Mata Atlântica e Cerrado, a Floresta Estacional representa a fitofisionomia com maior potencial de ocorrência de espécies de fauna e flora endêmicas e/ou ameaçadas de extinção; e de recursos para espécies sensíveis da fauna. Foram considerados os quantitativos de floresta e cerrado em cada alternativa.

- ***Conectividade de ambientes naturais***: Quanto maior a área de intervenção em contínuos de ambientes naturais que interliguem porções dentro e fora da área a ser afetada, maior prejuízo ao deslocamento e à dispersão de animais que tenham que seus habitats suprimidos. Considera a extensão e o tipo de fitofisionomia que possam configurar corredores naturais de biodiversidade.

- ***Áreas protegidas e áreas de interesse para conservação da biodiversidade***: Quanto maior a área de intervenção em áreas oficialmente protegidas e/ou com potencial para a proteção da biodiversidade, maior o impacto ambiental potencial sobre espécies da flora e da fauna. Todas as alternativas estão fora de corredores ecológicos oficiais, Sítios Ramsar ou Áreas de Proteção Especial – APE; todas estão inseridas em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade em suas respectivas classificações de importância biológica e prioridade de ação; todas estão igualmente inseridas na zona de amortecimento da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e na zona de transição da Serra do Espinhaço; nos limites da região "85 - Quadrilátero Ferrífero" do mapa "Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade em Minas Gerais", classificada como de "Importância Biológica Especial". Considerando, além disto, que nenhuma das alternativas de PDER atinge qualquer Unidade de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável, ***este parâmetro foi descartado da análise ponderada por não representar um diferencial*** entre as alternativas propostas.

- ***Geomorfologia e susceptibilidade à erosão***: Quanto maior forem a desagregação do solo e a declividade do terreno, maior a susceptibilidade à erosão, podendo causar processos erosivos e carreamento de sedimentos. Considerando a morfologia dos terrenos, aspectos de vulnerabilidade geotécnica e ocorrências de afloramentos rochosos, ***este parâmetro foi descartado da análise ponderada por não representar um diferencial*** entre as alternativas propostas, todas igualmente possuidoras de relevo suave ondulado a forte ondulado, chegando a montanhoso.

- ***Patrimônio Espeleológico***: Quanto maior o potencial espeleológico na área, maior o impacto ambiental neste patrimônio. Considerando a área total de interceptação de trechos de litologia de maior potencial de ocorrência; a existência de cavidades cadastradas no CANIE, destaca-se que ***este parâmetro foi descartado da análise ponderada por não representar um diferencial*** entre as alternativas propostas, todas desprovidas da existência de cavidades naturais.

- ***Áreas de uso econômico***: Quanto maior a interferência em estruturas públicas ou privadas (de outrem), maior o impacto sobre os aspectos socioeconômicos. Considerando a presença de áreas de uso econômico do solo na área do projeto (silvicultura, culturas perenes, semi-perenes, anuais e pastagens, edificações, benfeitorias), infraestrutura (rodovias, ferrovias, linhas de transmissão e dutos), ***este parâmetro não representa aspecto diferenciador*** das alternativas estudadas, pois estão dentro de propriedade da AngloGold Ashanti.

- ***Núcleos Populacionais***: Quanto maior a população atingida, em áreas urbanas ou rurais, maior o impacto sobre os aspectos socioeconômicos. Considerando a presença de áreas de ocupação humana, as distâncias em relação a núcleos mais populosos e os vetores ou zonas de expansão de ocupação, ***este parâmetro não representa aspecto diferenciador*** das alternativas estudadas, todas dentro dos limites de propriedade da AngloGold Ashanti.

- ***Indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais***: quanto maior a área de intervenção ou a proximidade de áreas indígenas, comunidades quilombolas ou comunidades tradicionais, maior o impacto ambiental do empreendimento. Considerando as áreas totais de interceptação e/ou a distância de comunidades tradicionais, este parâmetro também ***não foi considerado na análise ponderada por não ser um aspecto diferenciador***, tendo em vista a ausência de comunidades nas diferentes alternativas.

5.1.2.4 Engenharia

- ***Interferências em infraestrutura existente:*** Quanto maior a área sobreposta a infraestrutura (ferrovia, Linha de Transmissão e gasodutos) bem como a áreas operacionais pré-existentes do próprio empreendimento, maior a demanda por áreas para relocação de estruturas e a necessidade de novos licenciamentos ambientais para novas áreas de intervenção ambiental; no caso de não ser necessário novo licenciamento, maior possibilidade de otimização de áreas afetadas.
- ***Bacia de contribuição:*** área da bacia de contribuição.
- ***Zona não estruturante:*** potencial de viabilizar zona não estruturante (regiões da pilha onde admite-se um controle de compactação mais flexível) durante a construção. ***Este parâmetro não representa aspecto diferenciador*** das alternativas estudadas, as alternativas estudadas possuem semelhança neste ponto.
- ***Relação entre área de implantação e área da bacia*:** relação que indica um dimensionamento de projeto mais robusto (e por consequência com custo mais elevado) para as estruturas que apresentarem esse índice mais próximo de zero

Quadro 01 Parâmetros para comparação das alternativas locacionais - PDER

Grupo de variáveis	Parâmetro	Valor Atribuído	Características da alternativa avaliada
GRUPO 1 Aspectos estratégicos	Volume (Mm³)	1	6,5 a 4
		2	9 a 6,5
		3	11,5 a 9
		4	14 a 11,5
	Facilidade de acessos	1	Acesso inexistente
		2	Acesso muito distante
		3	Acesso por estrada local
		4	Acesso existente
GRUPO 2 Relações com comunidades	Impacto visual (Altura em metros)	1	87,5 a 100
		2	75 a 87,5
		3	62,5 a 75
		4	50 a 62,5

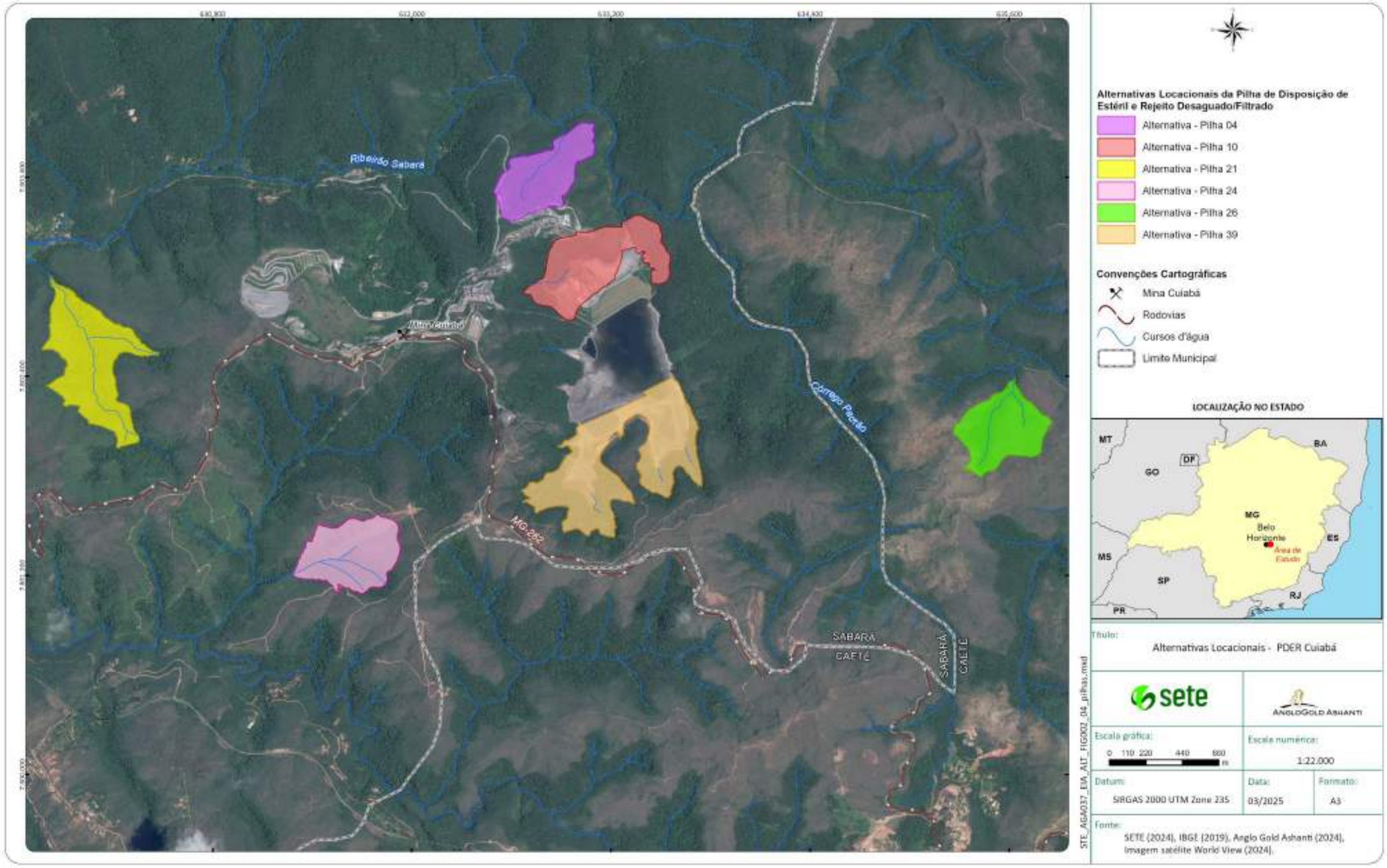
Grupo de variáveis	Parâmetro	Valor Atribuído	Características da alternativa avaliada
GRUPO 3 Aspectos Ambientais	Relocação de Reserva Legal	1	Necessária relocação integral
		2	Necessária relocação de 50 a 75%
		3	Necessária relocação inferior a 30%
		4	Relocação desnecessária
	Interferência em curso d'água principal	1	Estrutura implantada sobre curso d'água
		2	Estrutura implantada próximo a curso d'água
		3	Não interfere em curso d'água
	Supressão de ambientes úmidos	1	Atinge 4 drenagens ou mais
		2	Atinge 3 drenagens
		3	Atinge 2 drenagens
		4	Atinge 1 drenagem
	Interferência em ecossistemas terrestres	1	Atinge mais de 45ha de vegetação nativa
		2	Atinge 30 a 45ha de vegetação nativa
		3	Atinge 15 a 30ha de vegetação nativa
		4	Atinge menos de 15ha de vegetação nativa
	Conectividade de ambientes naturais	1	Ambientes naturais circundados por fitofisionomias similares; áreas favoráveis ao deslocamento e dispersão de espécies da biota nativa
		2	Ambientes naturais se conectam a fitofisionomias similares; áreas favoráveis ao deslocamento e dispersão de espécies da biota nativa
		3	Ambientes naturais com alguma conexão com ambientes similares no entorno possibilitando o uso para deslocamento e dispersão de espécies
		4	Ambientes naturais dentro da área da alternativa sem conexão com ambientes similares no entorno
	Interferência em áreas protegidas	1	Atinge Unidade de Conservação de proteção integral ou sua Zona de Amortecimento
		2	Atinge Unidade de Conservação de uso sustentável
		3	Atinge Reserva da Biosfera e/ou áreas prioritárias para conservação
		4	Não atinge áreas protegidas de qualquer natureza
GRUPO 4 Engenharia	Interferências em infraestrutura	1	Interferências em estruturas AGA e de terceiros
		2	Interferências em estruturas de terceiros
		3	Interferências em estruturas AGA
		4	Sem interferências
	Bacia de contribuição	1	3,1k^{2}m2
		2	Entre 3.1 km^{2}2 e 2 km^{2}2
		3	Entre 2 km^{2}2 e 0,9 km^{2}2
		4	< 0,9km^{2}2
	Relação área de implantação/ área da bacia	1	Entre 23% e 11%
		2	Entre 34% e 23%
		3	Entre 45% e 34%
		4	45%

5.1.3 Alternativas locacionais de pilha estudadas

A AngloGold Ashanti estudou seis alternativas locacionais possíveis para novas estruturas de disposição de rejeito desaguado/filtrado e estéril, todas localizadas dentro dos limites de propriedade da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti (Figura 10).

- PDER Área 4 – Localizada a norte da Planta de Beneficiamento da Mina Cuiabá;
- PDER Área 10 – Localizada imediatamente a norte da Barragem Cuiabá;
- PDER 21 - Localizada a oeste da Cava Exaurida denominada “Open Pit” da Mina Cuiabá;
- PDER 24 – Localizada a sudoeste da Barragem Cuiabá;
- PDER 26 – Localizada a sudeste da Barragem Cuiabá;
- PDER 39 – Localizada ao sul do reservatório da barragem Cuiabá.

Figura 10 Alternativas locacionais - pilha de disposição de estéril e rejeito desaguado/filtrado



Alternativa - Pilha 4

Esta alternativa se localiza ao norte da planta de beneficiamento, próxima dos dispositivos existentes de descarregamento do estéril (britagem de superfície), baias de desaguamento e secagem (planta de *back-fill*) e planta de filtragem e desaguamento de rejeitos. A distância média de transporte (DMT) entre as estruturas é de aproximadamente 0,3km. Dentre as alternativas estudadas, pode ser considerada favorável por sua proximidade da infraestrutura do empreendimento e uma das menores área de intervenção, a existência de acessos e, principalmente, o menor impacto ambiental, tendo em vista a conectividade a área operacional da Mina Cuiabá.

Esta pilha é extremamente necessária para disposição de rejeito desaguado/filtrado (seco) e estéril, no período de transição compreendido entre o término da descaracterização da Barragem Cuiabá e o início efetivo da PDER Área 10, a qual será uma continuidade do contrapilhamento do maciço da Barragem Cuiabá que já estará descaracterizada, considerando o tempo demandado para esta transição entre as fases.

Alternativa - Pilha 10

Esta alternativa se localiza a noroeste da Barragem Cuiabá e prevê a utilização da área adjacente à estrutura da barragem, com parte da área sendo utilizada como área de empréstimo para fornecer material terroso para a cobertura superficial/implantação de vegetação (revestimento) na fase de fechamento e reabilitação futura de estruturas da Mina Cuiabá. Ou seja, o objetivo de se utilizar esta alternativa é minimizar o impacto ambiental em outra área, já que será utilizada de qualquer maneira para obtenção de parte do solo necessário para o empreendimento.

Para esta alternativa levou-se em consideração também a proximidade da área da pilha com os dispositivos existentes de descarregamento do estéril (britagem de superfície), baias de desaguamento e secagem (Planta de *Back-fill*) e Planta de Filtragem e Desaguamento de Rejeitos; a DMT (distância média de transporte) entre as estruturas (de aproximadamente 0,08km), acessos existentes, interferências operacionais e, principalmente, o impacto ambiental para a implantação da nova pilha, tendo em vista a conectividade a área operacional da Mina Cuiabá.

A seleção desta alternativa se justifica, ainda, em função desta se localizar em um vale já parcialmente impactado pela co-disposição de rejeito seco e estéril (atual Barragem Cuiabá, em fase de descaracterização), evitando assim impactos sobre outros vales existentes nas adjacências.

Alternativa - Pilha 21

Esta alternativa localiza-se a oeste da Cava Exaurida denominada "*Open Pit*" da Mina Cuiabá. Para esta alternativa avaliou-se a distância da área da pilha com os dispositivos existentes de descarregamento do estéril (britagem de superfície), baias de desaguamento e secagem (Planta de *Back-fill*) e Planta de Filtragem e Desaguamento de Rejeitos; a DMT (distância média de transporte) entre as estruturas (de aproximadamente 4600m), acessos existentes, interferências operacionais e, principalmente, o impacto ambiental para a implantação da nova pilha. Apesar de esta alternativa possuir um volume considerável e estar localizada na propriedade da Mina Cuiabá, a distância da infraestrutura principal do empreendimento e a área necessária para implantação desta alternativa a tornam menos favorável do ponto de vista operacional e ambiental.

Alternativa - Pilha 24

Esta alternativa localiza-se a sudoeste da Barragem Cuiabá. Para esta alternativa avaliou-se a distância da área da pilha com os dispositivos existentes de descarregamento do estéril (britagem de superfície), baias de desaguamento e secagem (Planta de *Back-fill*) e Planta de Filtragem e Desaguamento de Rejeitos; a DMT (distância média de transporte) entre as estruturas (de aproximadamente 3500m), acessos existentes, interferências operacionais e, principalmente, o impacto ambiental para a implantação da nova pilha.

Apesar de esta alternativa possuir um volume considerável e estar localizada na propriedade da Mina Cuiabá, encontra-se localizada abaixo da área de servidão das linhas de transmissão de 230 kV Itabira 2 – Sabará 3 e Taquaril – Barão de Cocais 3, da CEMIG. Essas linhas têm grande importância para manutenção da segurança nacional da rede e, para implantação da pilha seria necessária à sua realocação, demandando novas intervenções em vegetação nativa, exclusiva para esta realocação, além de gastos vultosos relacionados. Ademais, a área de interferência é desfavorável no que tange ao impacto ambiental, além de estar localizada em área de reserva legal.

Alternativa - Pilha 26

Esta alternativa localiza-se a sudeste da Barragem Cuiabá. Para esta alternativa avaliou-se a distância da área da pilha com os dispositivos existentes de descarregamento do estéril (britagem de superfície), baias de desaguamento e secagem (Planta de Back-fill) e Planta de Filtragem e Desaguamento de Rejeitos; a DMT (distância média de transporte) entre as estruturas (de aproximadamente 6100m), acessos existentes, interferências operacionais e, principalmente, o impacto ambiental para a implantação da nova pilha.

Apesar de esta alternativa possuir uma das menores áreas de intervenção, está localizada em área de reserva legal da propriedade e distante da infraestrutura principal do empreendimento, sendo necessária a abertura de acessos, o que geraria maior impacto.

Alternativa - Pilha 39

Esta alternativa localiza-se no sul do reservatório da barragem Cuiabá. Para esta alternativa avaliou-se a distância da área da pilha com os dispositivos existentes de descarregamento do estéril (britagem de superfície), baias de desaguamento e secagem (Planta de Back-fill) e Planta de Filtragem e Desaguamento de Rejeitos; a DMT (distância média de transporte) entre as estruturas (de aproximadamente 2300m), acessos existentes, interferências operacionais e, principalmente, o impacto ambiental para a implantação da nova pilha. Apesar de esta alternativa possuir um volume considerável, possui uma grande área de intervenção e interferência com a Pilha de Codisposição de Estéril e Rejeito Filtrado/Desaguado, do Projeto licenciado de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Rejeitos da Mina Cuiabá (LP+LI+LO nº 012/2021, PA COPAM n° 03533/2007/028/2018).

Síntese das características das alternativas de PDER

O Quadro 02 evidencia as principais características das alterantivas de PDER comparadas. Nele, a gradação de cores apenas indica as opções mais favoráveis – quanto mais escura a célula, pior a opção em determinado quesito.

Quadro 02 Principais características das alternativas de PDER

Características	Alternativa de PDER					
	4	**10**	**21**	**24**	**26**	**39**
Volume da pilha (Mm³)	2,0	2,8	7,9	5,1	4,1	7,9
Facilidade de acesso	Acesso interno existente	Acesso interno existente	Acesso por estrada local*	Acesso por estrada local*	Distante a acesso existente	Acesso interno existente
Altura da pilha (m)	99,00	79,00	100,00	85,00	100,00	51,00
Distância Média de Transporte – DMT (km)	0,3	0,08	4,6	3,5	6,1	2,3
Interferência com Reserva Legal	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
Presença de curso d'água / ecossistemas aquáticos (número de nascentes e/ou drenagens)	1	1	2	3	2	3
Área total de vegetação nativa / ecossistemas terrestres (ha)	17,584	15,038	30,774	16,857	19,108	20,042

* O Acesso local existente demanda adequações, o que demandaria maior área de intervenção ambiental, caso seja selecionada a área para implantação da pilha.

5.1.4 Análise comparativa das alternativas estudadas para as PDER

A análise das características das alternativas para implantação das Pilhas de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado indicou, como ***áreas mais favoráveis, as Pilhas PDER Área 4 e Área 10***, as quais foram selecionadas para licenciamento ambiental em função de seu menor impacto ambiental, melhores condições de engenharia e viabilidade para suprir a demanda de disposição de rejeito desaguado/filtrado e estéril para continuidade da Mina Cuiabá, bem como sua estreita proximidade com área operacional pré-existente. No Quadro 03, os valores mais altos representam as melhores opções.

Destaca-se que no caso da PDER Área 10, adjacente a área da barragem Cuiabá, que se encontra em descaraterização, ela será em parte utilizada como área de empréstimo de material terroso para a cobertura superficial (implantação de vegetação/revestimento) na fase de fechamento e reabilitação futura de estruturas da Mina Cuiabá, evitando assim, a necessidade de intervenção em novas áreas.

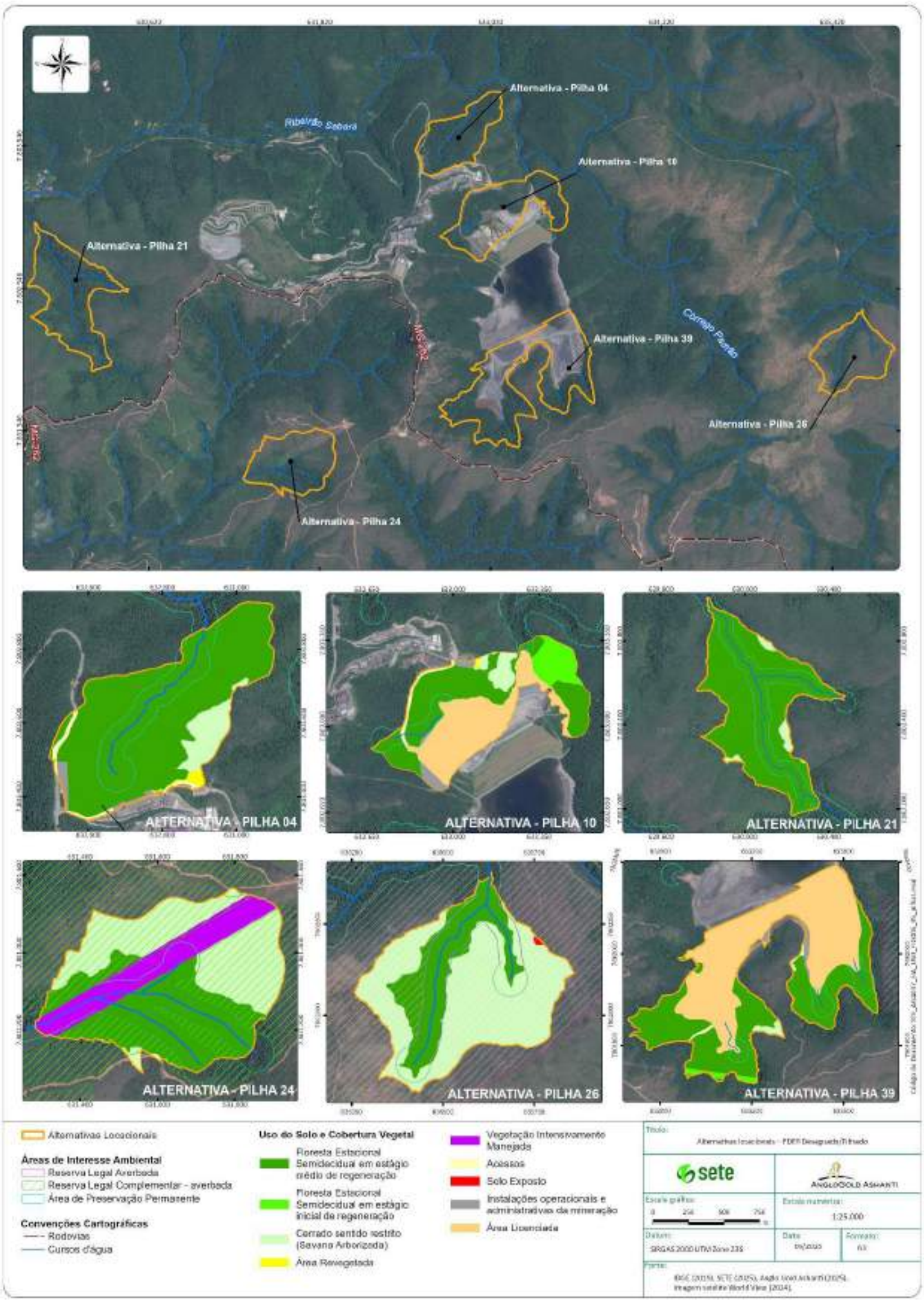
Independentemente da área selecionada, cumpre ressaltar que serão implementados todos os controles ambientais necessários e relacionados à execução do empréstimo, preparação do terreno para o recebimento da PDER e posterior tratamento das áreas objeto das intervenções, no que diz respeito à drenagem pluvial e desenvolvimento de processos erosivos (reabilitação/revegetação de áreas que não forem efetivamente ocupadas).

Quadro 03 Comparação das alternativas locacionais de PDER – Mina Cuiabá

Grupo de variáveis	Parâmetro	Valor	Características	Alternativa					
				4	10	21	24	26	39
GRUPO 1 Aspectos estratégicos	Volume (Mm^3)	1	6,5 a 4	1	1	2	1	1	2
		2	9 a 6,5						
		3	11,5 a 9						
		4	14 a 11,5						
	Facilidade de acessos	1	Acesso inexistente	4	4	3	3	2	4
		2	Acesso muito distante						
		3	Acesso por estrada local						
		4	Acesso existente						
GRUPO 2 Relações com comunidades	Impacto visual (m)	1	87,5 a 100	1	3	1	2	1	4
		2	75 a 87,5						
		3	62,5 a 75						
		4	50 a 62,5						
GRUPO 3 Aspectos Ambientais	Relocação de Reserva Legal	1	Necessária relocação integral	4	4	4	1	1	4
		2	Necessária relocação de 50 a 75%						
		3	Necessária relocação inferior a 30%						
		4	Relocação desnecessária						
	Interferência em curso d'água	1	Estrutura implantada sobre curso d'água	2	3	2	3	2	3
		2	Estrutura implantada próximo a curso d'água						
		3	Não interfere em curso d'água						
	Supressão de ambientes úmidos	1	Atinge 4 drenagens ou mais	4	4	3	2	3	2
		2	Atinge 3 drenagens						
		3	Atinge 2 drenagens						
		4	Atinge 1 drenagem						

Grupo de variáveis	Parâmetro	Valor	Características	Alternativa					
				4	**10**	**21**	**24**	**26**	**39**
	Interferência em ecossistemas terrestres	1	Atinge mais de 45ha de vegetação nativa	3	3	2	3	3	2
		2	Atinge 30 a 45ha de vegetação nativa						
		3	Atinge 15 a 30ha de vegetação nativa						
		4	Atinge menos de 15ha de vegetação nativa						
	Conectividade de ambientes naturais	1	Ambientes naturais circundados por fitofisionomias similares; áreas favoráveis ao deslocamento e dispersão de espécies da biota nativa	2	3	1	1	1	3
		2	Ambientes naturais se conectam a fitofisionomias similares; áreas favoráveis ao deslocamento e dispersão de espécies da biota nativa						
		3	Ambientes naturais com alguma conexão com ambientes similares no entorno possibilitando o uso para deslocamento e dispersão de espécies						
		4	Ambientes naturais dentro da área da alternativa sem conexão com ambientes similares no entorno						
GRUPO 4 Engenharia	Interferências em infraestrutura	1	Interferências em estruturas AGA e de terceiros	4	3	4	2	4	3
		2	Interferências em estruturas de terceiros						
		3	Interferências em estruturas AGA						
		4	Sem interferências						
	Bacia de contribuição	1	3,1km²	4	2	1	1	1	1
		2	Entre 3.1 km² e 2 km²						
		3	Entre 2 km² e 0,9 km²						
		4	< 0,9km²						
	Relação área de implantação/ área da bacia	1	Entre 23% e 11%	4	1	2	4	2	2
		2	Entre 34% e 23%						
		3	Entre 45% e 34%						
		4	45%						
SOMA				**33**	**31**	25	23	21	30

Figura 11 Uso do Solo das Alternativas locacionais de Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado



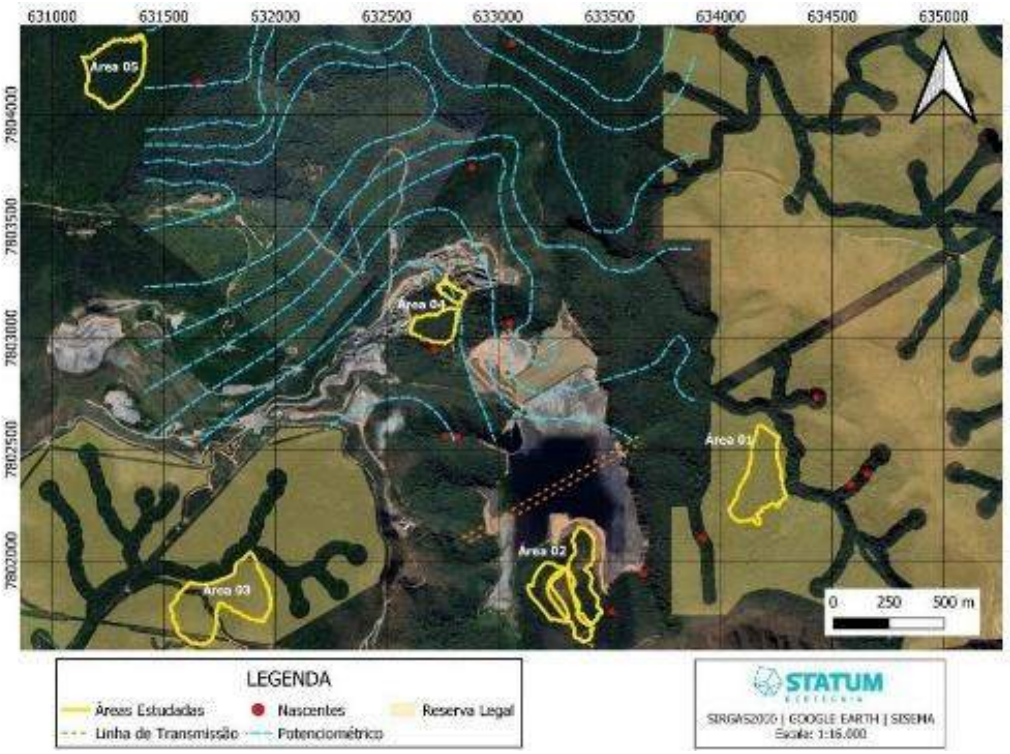
5.2 Áreas de empréstimo

A Statum Geotecnia foi contratada pela *AngloGold Ashanti* (AGA) para o desenvolvimento do Estudo de Alternativas de Locação de Áreas de Empréstimo para fornecimento de material terroso para a cobertura superficial/implantação de vegetação (revestimento) na fase de fechamento e reabilitação futura de estruturas da Mina Cuiabá. Os estudos compreenderam a avaliação de potenciais áreas de empréstimo, para o fornecimento de material terroso, em quantidade e com as características de projeto requeridas, para as próprias áreas das PDER área 10 e 4 e para a cobertura superficial/implantação de vegetação para descaracterização da barragem, e na Pilha de Rejeito *Open Pit* e outras áreas em Cuiabá. A avaliação das áreas de empréstimo, do ponto de vista ambiental, foi complementada pela Sete no presente documento.

5.2.1 Premissas do estudo de alternativas locacionais de áreas de empréstimo

Para atender a demanda de empréstimo de solo para revestimento das estruturas acima, visando a obtenção de materiais que atendam às especificações necessárias e com volume tal que seja possível a execução das estruturas conforme projeto, será necessário um volume equivalente a 630.000 m^3 de solo para o revestimento das estruturas supracitadas. Algumas interferências importantes na área de estudo (Barragem Cuiabá, em fase de descaracterização) foram consideradas no desenvolvimento dos estudos (Figura 12), como as nascentes mapeadas pela empresa WST em 2021, as áreas de preservação indicadas na Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente (IDE-SISEMA), as linhas de transmissão e o mapa potenciométrico de hidrogeologia.

Figura 12 Interferências nas áreas das alternativas de área de empréstimo estudadas



Fonte: STATUM, 2022.

5.2.2 Definição dos critérios de avaliação

Os critérios de avaliação são descritos a seguir e classificados no Quadro 04, onde os valores mais altos correspondem às melhores alternativas (aquelas menos impactantes).

5.2.2.1 Aspectos estratégicos

- ***Volume (Mm³):*** quanto maior a capacidade volumétrica da estrutura para fornecer material de empréstimo, menor a necessidade de novas intervenções futuras.
- ***Facilidade de acessos***: Quanto maior a acessibilidade já existente para a área do projeto, menor a necessidade de novos acessos. Foram consideradas a extensão total de trechos com disponibilidade de acessos a proximidade de acessos pré-existentes.

5.2.2.2 Aspectos Ambientais

- ***Relocação de Reserva Legal:*** preferencialmente, buscou-se evitar a necessidade de relocação de áreas já instituídas de Reserva Legal.
- ***Supressão de ambientes úmidos***: Associadas exclusivamente a ambientes úmidos, algumas espécies da biota aquática e mesmo da vegetação ciliar podem ser afetadas, portanto quanto maior o número de corpos d'água afetados maior é o potencial impacto sobre a biodiversidade.
- ***Interferência em ecossistemas terrestres***: Quanto maior a área de intervenção em fitofisionomias nativas e o potencial de ocorrência de espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, maior o impacto ambiental sobre fauna e flora. Entre os ecossistemas presentes, todos inseridos na mesma transição dos biomas Mata Atlântica e Cerrado, a Floresta Estacional representa a fitofisionomia com maior potencial de ocorrência de espécies de fauna e flora endêmicas e/ou ameaçadas de extinção; e de recursos para espécies sensíveis da fauna. Foram considerados os quantitativos de floresta e cerrado em cada alternativa.
- ***Conectividade de ambientes naturais***: Quanto maior a área de intervenção em contínuos de ambientes naturais que interliguem porções dentro e fora da área a ser afetada, maior prejuízo ao deslocamento e à dispersão de animais que tenham que seus habitats suprimidos. Considera a extensão e o tipo de fitofisionomia que possam configurar corredores naturais de biodiversidade.
- ***Áreas protegidas e áreas de interesse para conservação da biodiversidade***: Quanto maior a área de intervenção em áreas oficialmente protegidas e/ou com potencial para a proteção da biodiversidade, maior o impacto ambiental potencial sobre espécies da flora e da fauna. Todas as alternativas estão fora de corredores ecológicos oficiais, Sítios Ramsar ou Áreas de Proteção Especial – APE; todas estão inseridas em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade em suas respectivas classificações de importância biológica e prioridade de ação; todas estão igualmente inseridas na zona de amortecimento da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e na zona de transição da Serra do Espinhaço; nos limites da região "85 - Quadrilátero Ferrífero" do mapa "Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade em Minas Gerais", classificada como de "Importância Biológica Especial". No tocante a Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável, apenas a alternativa locacional 5 da área de empréstimo se encontra na ZA do MONA Serra da Piedade.

- ***Geomorfologia e susceptibilidade à erosão***: Quanto maior forem a desagregação do solo e a declividade do terreno, maior a susceptibilidade à erosão, podendo causar processos erosivos e carreamento de sedimentos. Considerando a morfologia dos terrenos, aspectos de vulnerabilidade geotécnica e ocorrências de afloramentos rochosos, ***este parâmetro foi descartado da análise ponderada por não representar um diferencial*** entre as alternativas propostas, todas igualmente possuidoras de relevo suave ondulado a forte ondulado, chegando a montanhoso.

- ***Patrimônio Espeleológico***: Quanto maior o potencial espeleológico na área, maior o impacto ambiental neste patrimônio. Considerando a área total de interceptação de trechos de litologia de maior potencial de ocorrência; a existência de cavidades cadastradas no CANIE, destaca-se que ***este parâmetro foi descartado da análise ponderada por não representar um diferencial*** entre as alternativas propostas, todas desprovidas da existência de cavidades naturais.

- ***Áreas de uso econômico***: Quanto maior a interferência em estruturas públicas ou privadas (de outrem), maior o impacto sobre os aspectos socioeconômicos. Considerando a presença de áreas de uso econômico do solo na área do projeto (silvicultura, culturas perenes, semi-perenes, anuais e pastagens, edificações, benfeitorias), infraestrutura (rodovias, ferrovias, linhas de transmissão e dutos), ***este parâmetro não representa aspecto diferenciador*** das alternativas estudadas, pois estão dentro de propriedade da AngloGold Ashanti.

- ***Núcleos Populacionais***: Quanto maior a população atingida, em áreas urbanas ou rurais, maior o impacto sobre os aspectos socioeconômicos. Considerando a presença de áreas de ocupação humana, as distâncias em relação a núcleos mais populosos e os vetores ou zonas de expansão de ocupação, ***este parâmetro não representa aspecto diferenciador*** das alternativas estudadas, todas dentro dos limites de propriedade da AngloGold Ashanti.

- ***Indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais***: quanto maior a área de intervenção ou a proximidade de áreas indígenas, comunidades quilombolas ou comunidades tradicionais, maior o impacto ambiental do empreendimento. Considerando as áreas totais de interceptação e/ou a distância de comunidades tradicionais, este parâmetro também ***não foi considerado na análise ponderada por não ser um aspecto diferenciador***, tendo em vista a ausência de comunidades nas diferentes alternativas.

5.2.2.3 Engenharia

A indicação das alternativas se pautou inicialmente nos seguintes parâmetros relacionados ao potencial das áreas como fornecedoras de material para empréstimo:

- Definição das possíveis áreas de empréstimo em função da detecção realizada em mapeamento geológico realizado pela STATUM (2022), considerando características como relevo e acessos;

- Horizonte de corte da ordem de 10,00m, espessura média indicada pelas sondagens para material de matriz argilosa correspondente a solo residual de xisto, com cobertura de colúvio com 1,00m de espessura;

- Geometrias visando otimização do volume a ser obtido a partir do corte nas áreas de empréstimo;
- Possibilidade de utilização de materiais de mais de uma área de empréstimo;
- Inferência da superfície freática, para as análises de estabilidade, com o uso de linhas potenciométricas de levantamento hidrogeológico;
- Utilização de base topográfica levantada por meio de tecnologia *Lidar* e base topográfica oriunda de modelo digital de elevação (MDE) obtido a partir de fontes públicas, pela missão *Alos Palsar*, com frames 12,5 x 12,5 m;
- Parâmetros de resistência ao cisalhamento conforme o "As Is" da Barragem Cuiabá, elaborado pela Walm.

Para a avaliação das alternativas, do ponto de vista de engenharia, foi considerada:

- ***Interferências em infraestrutura existente:*** Quanto maior a área sobreposta a infraestrutura (ferrovia, Linha de Transmissão e gasodutos) bem como a áreas operacionais pré-existentes do próprio empreendimento, maior a demanda por áreas para relocação de estruturas e a necessidade de novos licenciamentos ambientais para novas áreas de intervenção ambiental; no caso de não ser necessário novo licenciamento, maior possibilidade de otimização de áreas afetadas.

Quadro 04 Parâmetros para comparação das alternativas locacionais – áreas de empréstimo

Grupo de variáveis	Parâmetro	Valor	Características
GRUPO 1 Aspectos estratégicos	Volume de escavação (m^3)	1	100.000 m^3 a 200.000 m^3
		2	200.000 m^3 a 300.000 m^3
		3	300.000 m^3 a 400.000 m^3
		4	Acima de 400.000 m^3
	Facilidade de acessos	1	Acesso inexistente
		2	Acesso muito distante
		3	Acesso por estrada local
		4	Acesso existente
GRUPO 2 Aspectos Ambientais	Relocação de Reserva Legal	1	Necessária relocação integral
		2	Necessária relocação de 50 a 75%
		3	Necessária relocação inferior a 30%
		4	Relocação desnecessária
	Supressão de ambientes úmidos	1	Atinge APP e 2 ou mais drenagens
		2	Atinge APP e 1 drenagem
		3	Atinge APP
		4	Não atinge APP nem drenagem

Grupo de variáveis	Parâmetro	Valor	Características
GRUPO 2 Aspectos Ambientais	Interferência em ecossistemas terrestres	1	Atinge mais de 15ha de vegetação nativa
		2	Atinge 10 a 15ha de vegetação nativa
		3	Atinge 5 a 10ha de vegetação nativa
		4	Atinge menos de 5ha de vegetação nativa
	Conectividade de ambientes naturais	1	Ambientes naturais circundados por fitofisionomias similares; áreas favoráveis ao deslocamento e dispersão de espécies da biota nativa
		2	Ambientes naturais se conectam a fitofisionomias similares; áreas favoráveis ao deslocamento e dispersão de espécies da biota nativa
		3	Ambientes naturais com alguma conexão com ambientes similares no entorno possibilitando o uso para deslocamento e dispersão de espécies
		4	Ambientes naturais dentro da área da alternativa sem conexão com ambientes similares no entorno
	Interferência em áreas protegidas	1	Atinge Unidade de Conservação de proteção integral ou sua Zona de Amortecimento
		2	Atinge Unidade de Conservação de uso sustentável
		3	Atinge Reserva da Biosfera e/ou áreas prioritárias para conservação
		4	Não atinge áreas protegidas de qualquer natureza
GRUPO 3 Engenharia	Interferências em infraestrutura	1	Interferências em estruturas AGA e de terceiros
		2	Interferências em estruturas de terceiros
		3	Interferências em estruturas AGA
		4	Sem interferências

5.2.3 Alternativas locacionais de áreas de empréstimo estudadas

Este item apresenta um descritivo das alternativas de áreas de empréstimo para utilização em estruturas da Mina Cuiabá nas fases de fechamento e reabilitação futura. Para o estudo de *trade off* foram consideradas cinco alternativas de empréstimo, para o fornecimento de material terroso, em quantidade e com as características de projeto requeridas, para a Mina Cuiabá (Figura 13), descritas a seguir.

Alternativa locacional 01 – área de empréstimo

A alternativa locacional 01 encontra-se a sudeste do reservatório da Barragem Cuiabá (em fase de descaracterização), com alto volume de escavação disponível (452.095,71m^3 de solo), com área de supressão vegetal de 5,93ha. A área estudada encontra-se em área de Reserva Legal. Demanda adequação de acesso para a entrada de equipamentos e a DMT é considerada elevada.

Alternativa locacional 02 – área de empréstimo

A alternativa locacional 02 encontra-se a sul do reservatório da Barragem Cuiabá (em fase de descaracterização), com grande volume de escavação disponível (472.616,64 m^3 de solo), área de supressão vegetal de 8,07, sendo disponibilizado, após a extração do material, um platô na El. 958,00 m, facilitando as operações da Mina Cuiabá, havendo duas fases para corte. O acesso a esta área é facilitado pela estrada existente a sul, porém a DMT é elevada.

Alternativa Locacional 03 – área de empréstimo

A alternativa locacional 03 encontra-se a sudoeste do reservatório da Barragem Cuiabá (em fase de descaracterização), com grande volume de escavação disponível (658.178,42m^3 de solo), com área de supressão vegetal de 7,48ha. A área em questão encontra-se dentro de área de Reserva Legal. A DMT é considerada alta.

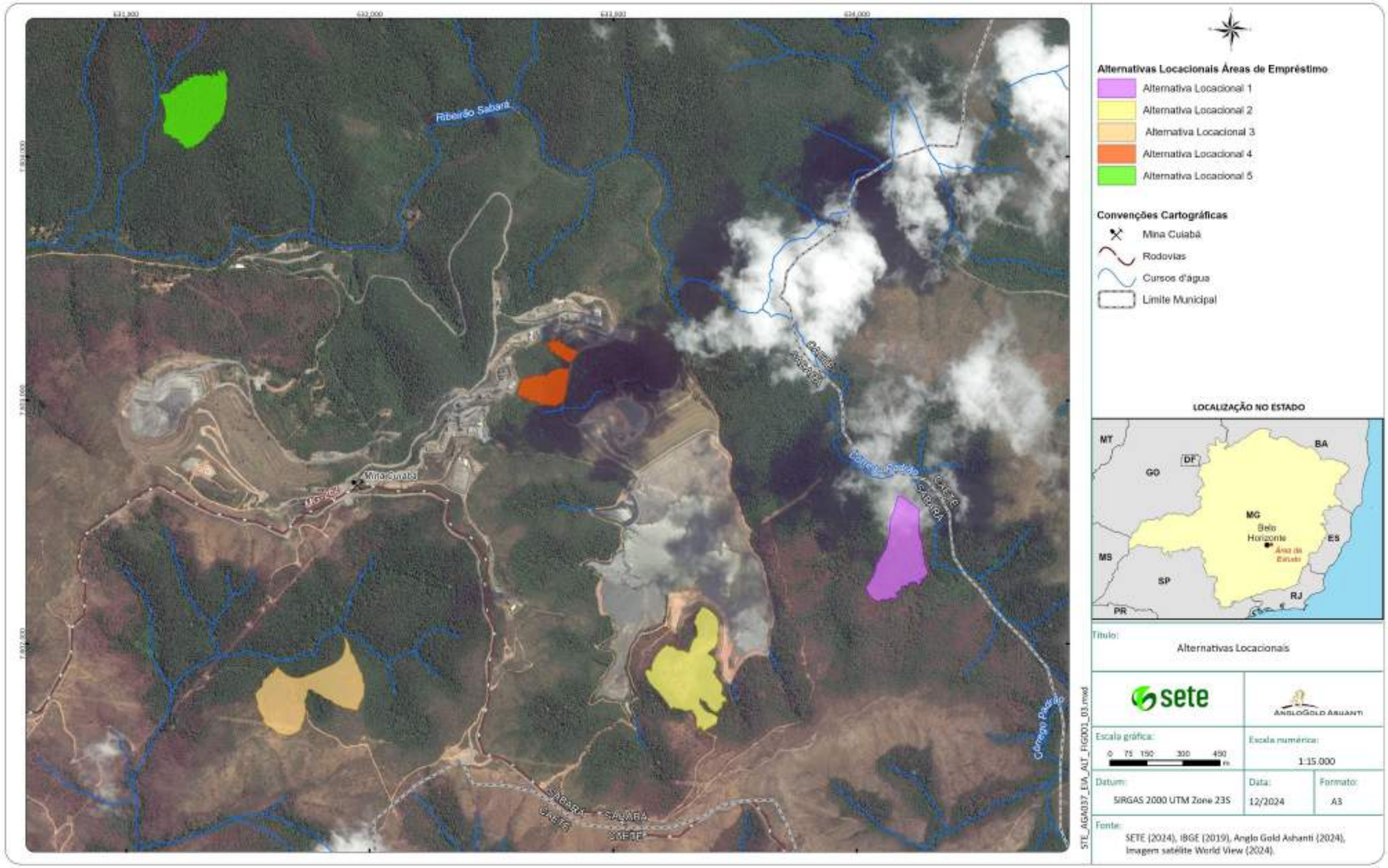
Alternativa Locacional 04 – área de empréstimo

A alternativa locacional 04 encontra-se a oeste do maciço da Barragem Cuiabá (em fase de descaracterização), com volume de escavação disponível de 156.422,63m^3 de solo, com a menor área de supressão vegetal entre as alternativas estudadas (2,87ha), no local previsto para a implantação da PDER Área 10. Destaca-se a presença de curso d'água na área, o qual foi contemplado no projeto da PDER Área 10 e será objeto de outorga de dreno de fundo. A Distância Média de Transporte (DMT) é considerada baixa.

Alternativa Locacional 05 – área de empréstimo

A alternativa locacional 05 encontra-se a noroeste do reservatório da Barragem Cuiabá (em fase de descaracterização), com alto volume de escavação disponível (395.693,07m^3 de solo), com área de supressão vegetal de 6,07ha. Com relação às interferências, a área em questão encontra-se dentro de Zona de Amortecimento de UC de Proteção Integral e na proximidade de nascentes. Demanda adequação de acessos e estudos geológicos; a DMT é considerada alta.

Figura 13 Alternativas locacionais de áreas de empréstimo



5.2.4 Síntese das características das alternativas de Área de Empréstimo

O Quadro 05 evidencia as principais características das alternativas de Área de Empréstimo comparadas. Nele, a gradação de cores apenas indica as opções mais favoráveis – quanto mais escura a célula, pior a opção em determinado quesito.

Quadro 05 Principais características das alternativas de área de empréstimo

Alternativa	1	2	3	4	5
Volume de Escavação (m^3)	452.095,71	472.616,64	658.178,42	156.442,63	395.693,07
Distância Média de Transporte - DMT (km)*	4,10	3,50	3,97	0,50	3,00
Interferência com Reserva Legal	Sim	Não	Sim	Não	Não
Acessos	Distante de acesso existente	Acesso interno existente	Acesso por estrada local*	Acesso interno existente	Distante a acesso existente
Vegetação nativa total	5,931	8,070	7,455	2,868	6,071

* Acesso local existente demanda adequações, o que demandaria maior área de intervenção ambiental, caso seja selecionada a área para empréstimo.

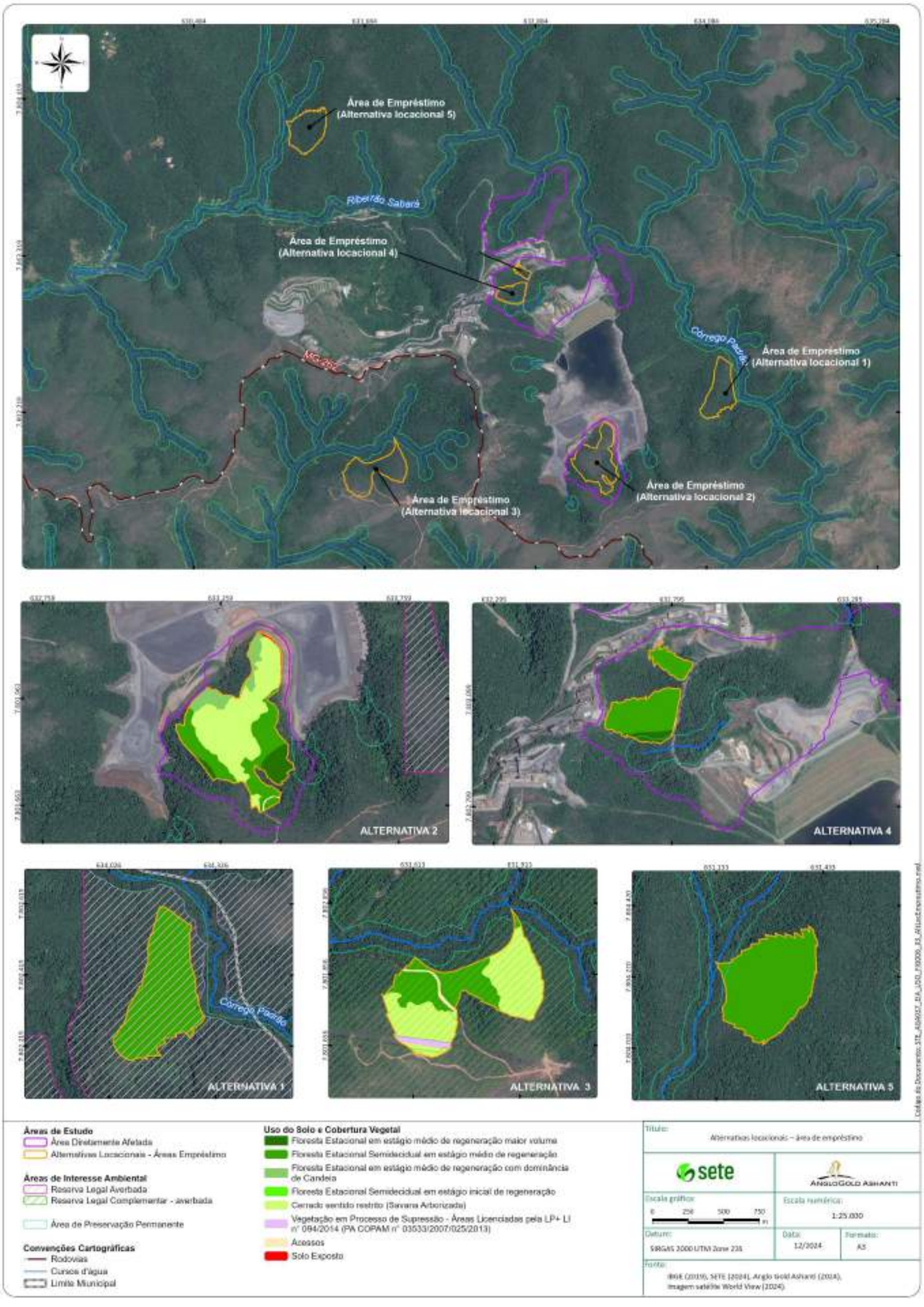
5.2.5 Análise comparativa das alternativas estudadas para as áreas de empréstimo

A partir da análise das características das alternativas de áreas de empréstimo de solo para a Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, as melhores alternativas, do ponto de vista técnico e socioambiental, são as alternativas 2 e 4, em função principalmente de sua estreita proximidade com a área operacional pré-existente mas também considerando não só os parâmetros operacionais avaliados (STATUM, 2022) - questões de acesso, áreas de supressão vegetal, distância média de transporte, volume de corte, área de drenagem, interferências, volume de corte e adequação à realidade operacional da Mina Cuiabá – como os aspectos ambientais detalhados pela Sete (2025, no presente estudo), principalmente relacionados à preservação de ecossistemas e da conexão entre eles (Quadro 06; Figura 14).

Quadro 06 Comparação das alternativas locacionais de área de empréstimo – Mina Cuiabá

Grupo de variáveis	Parâmetro	Valor	Características	Alternativa				
				1	2	3	4	5
GRUPO 1 Aspectos estratégicos	Volume de escavação (m^3)	1	100.000 m^3 a 200.000 m^3	4	4	4	2	3
		2	200.000 m^3 a 300.000 m^3					
		3	300.000 m^3 a 400.000 m^3					
		4	Acima de 400.000 m^3					
	Facilidade de acessos	1	Acesso inexistente	1	4	3	4	1
		2	Acesso muito distante					
		3	Acesso por estrada local					
		4	Acesso existente					
GRUPO 2 Aspectos Ambientais	Relocação de Reserva Legal	1	Necessária relocação integral	2	4	2	4	4
		2	Necessária relocação de 50 a 75%					
		3	Necessária relocação inferior a 30%					
		4	Relocação desnecessária					
	Supressão de ambientes úmidos	1	Atinge APP e 2 ou mais drenagens	3	3	2	3	2
		2	Atinge APP e 1 drenagem					
		3	Atinge APP					
		4	Não atinge APP nem drenagem					
	Interferência em ecossistemas terrestres	1	Atinge mais de 15ha de vegetação nativa	3	3	3	4	3
		2	Atinge 10 a 15ha de vegetação nativa					
		3	Atinge 5 a 10ha de vegetação nativa					
		4	Atinge menos de 5ha de vegetação nativa					
	Conectividade de ambientes naturais	1	Ambientes naturais circundados por fitofisionomias similares; áreas favoráveis ao deslocamento e dispersão de espécies da biota nativa	2	3	1	1	1
		2	Ambientes naturais se conectam a fitofisionomias similares; áreas favoráveis ao deslocamento e dispersão de espécies da biota nativa					
		3	Ambientes naturais com alguma conexão com ambientes similares no entorno possibilitando o uso para deslocamento e dispersão de espécies					
		4	Ambientes naturais dentro da área da alternativa sem conexão com ambientes similares no entorno					
	Interferência em áreas protegidas	1	Atinge Unidade de Conservação de proteção integral ou sua Zona de Amortecimento	3	3	3	3	1
		2	Atinge Unidade de Conservação de uso sustentável					
		3	Atinge Reserva da Biosfera e/ou áreas prioritárias para conservação					
		4	Não atinge áreas protegidas de qualquer natureza					
GRUPO 3 Engenharia	Interferências em infraestrutura	1	Interferências em estruturas AGA e de terceiros	3	4	2	4	3
		2	Interferências em estruturas de terceiros					
		3	Interferências em estruturas AGA					
		4	Sem interferências					
SOMA				21	**28**	20	**25**	18

Figura 14 Uso do Solo das Alternativas locacionais de áreas de empréstimos



6. REQUISITOS LEGAIS APLICÁVEIS

Este capítulo apresenta os principais aspectos da legislação aplicável e normas legais pertinentes de forma a avaliar a compatibilidade do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá com relação à utilização, proteção e conservação dos recursos ambientais, ao uso e ocupação do solo, à gestão de resíduos, às emissões atmosféricas e efluentes líquidos, considerando a legislação em vigor nos níveis Federal, Estadual e Municipal.

Quadro 07 Legislação federal, estadual e municipal relacionadas ao Projeto

Legislação Federal
Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961: dispõe sobre os Monumentos Arqueológicos e Pré-Históricos.
Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967: dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.
Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979: dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.
Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981: dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências.
Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988.
Lei n° 7.805, de 18 de julho de 1989: altera o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, cria o regime de permissão de lavra garimpeira, extingue o regime de matrícula, e dá outras providências.
Lei nº 9.314, de 14 de novembro de 1996: altera dispositivos do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências.
Lei n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997: institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, regulamenta o Inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o Art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998: dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999: dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000: institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.
Lei nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000: institui a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental – TCFA junto ao IBAMA.
Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006: dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e dá outras providências.
Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009: dispõe sobre a Política Nacional sobre Mudança de Clima – PNMC e dá outras providências.
Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010: institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010: estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB). Cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB). Regulamentada parcialmente pela Resolução ANA 91/12. Alterada pela Lei 14.066/20. Regulamentada pelo Decreto 11.310/22.
Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011: Fixa normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora.
Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012: Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC, que abrange as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil. Cria o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC. Estabelece ações para a Administração Pública para adotar medidas preventivas contra desastres. Disciplina a elaboração de Plano de Contigência ou documento correlato como condicionante para emissão de licença ambiental de instalação, para empreendimentos que envolvam risco de desastre. Revoga tacitamente a Medida Provisória 547/11. Alterada pela Lei 14.750/23.
Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012: institui o Código Florestal. Regulamenta as áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal, regras de exploração florestal e prevenção dos incêndios florestais.
Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012: dispõe sobre a proteção de vegetação nativa.
Lei nº 13.052, de 08 de dezembro de 2014: altera o art. 25 da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências, para determinar que animais apreendidos sejam libertados prioritariamente em seu habitat e estabelecer condições necessárias ao bem-estar desses animais.
Lei nº 13.295, de 14 de junho de 2016: altera a Lei nº 12.096, de 24 de novembro de 2009, a Lei nº 12.844, de 19 de julho de 2013, a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e a Lei nº 10.177, de 12 de janeiro de 2001.

Legislação Federal
Lei nº 13.335, de 14 de setembro de 2016: altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, para dispor sobre a extensão dos prazos de inscrição no Cadastro Ambiental Rural e adesão ao Programa de Regularização Ambiental.
Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017: altera as Leis nº 8.629, nº 11.952, nº 13.340, nº 8.666, nº 6.015 e nº 12.512. Alterada pelas leis 14.118/21, 14.382/22, 14.620/23 e 14.757/23.
Lei nº 13.501, de 30 de outubro de 2017: Altera a Lei nº 9.433, de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.
Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017: cria a Agência Nacional de Mineração (ANM); extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); altera as Leis n°s 11.046, de 27 de dezembro de 2004, e 10.826, de 22 de dezembro de 2003; e revoga a Lei n° 8.876, de 2 de maio de 1994, e dispositivos do Decreto-Lei n° 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração).
Lei nº 13.786, de 27 de dezembro de 2018: altera a Lei nº 6.766, de 1979, que dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano, para disciplinar a resolução do contrato por inadimplemento do adquirente de unidade imobiliária em incorporação imobiliária e em parcelamento de solo urbano.
Lei nº 13.887, de 17 de outubro de 2019: altera a Lei n° 12.651, de 25 de maio de 2012, que institui o Código Florestal.
Lei nº 13.913, de 25 de novembro de 2019: altera a Lei nº 6.766, de 1979, que estabelece o Parcelamento do Solo Urbano.
Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020: altera as Leis: 9.984/00, 10.768/20, 11.445/07, 11.107/05, 12.305/10, 13.089/15 13.529/20.
Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020: altera a Lei 12.334/10, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB). Altera a Lei 7.797/89, que cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente. Altera a Lei 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, condiciona a intervenção em águas públicas à autorização do órgão competente e institui a cobrança pelo uso da água. Altera o Decreto-Lei 227/67, que institui o Código de Mineração e exige anuência da União para o exercício das atividades minerárias e proíbe a poluição do ar e da água.
Lei nº 14.114, de 12 de janeiro de 2021: altera as leis 8.036/90, 8.100/90, 8.677/93, 11.124/05, 11.977 /09, 12.024/09, 13.465/17 e 6.766/79. Revoga a Lei 13.439/17. Regulamentada pelo Decreto 10.600/21. Alterada pela Medida Provisória 1.114/22. Alterada pelas leis 14.438/22, 14.462/22 e 14.620/23.
Lei nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021: altera a Lei n° 12.651, de 25 de maio de 2012, que institui o Código Florestal, e as Leis nº 11.952 e nº 6.766.
Lei nº 14.382, de 27 de junho de 2022: dispõe sobre o Sistema Eletrônico dos Registros Públicos (Serp) e moderniza e simplifica os procedimentos relativos aos registros públicos de atos e negócios jurídicos e de incorporações imobiliárias. Altera as leis 4.591/64, 4.864/65, 6.015/73, 6.766/79, 8.212/91, 8.935/94, 10.406/02, 11.977/09, 12.441/11, 12.810/13, 13.097/15, 13.465/17 e 14.195/21. Revoga a Lei 9.042/95. Conversão da Medida Provisória 1.085/21. Alterada pela Medida Provisória 1.162/23. Alterada pela Lei 14.620/23 e 14.711/23.
Lei nº 14.406, de 12 de julho de 2022: altera a Lei n° 12.651, de 25 de maio de 2012, que institui o Código Florestal.
Lei nº 14.595, de 05 de junho de 2023: altera a Lei n° 12.651, de 25 de maio de 2012, que institui o Código Florestal.
Lei nº 14.711, de 30 de outubro de 2023: Altera as Leis 6.015/73, 6.404/76, 6.766/79, 10.406/02, 12.249/10, 13.476/17 e 14.382/22.
Lei nº 14.876, de 31 de maio de 2024: Altera a Lei nº 6.938, de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.
Lei nº 14.926, de 17 de julho de 2024: altera a Lei nº 9.795, de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental.
Lei nº 14.932, de 23 de julho de 2024: altera a Lei nº 12.651/12, que institui o Código Florestal. Altera a Lei nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.
Lei nº 14.944, de 31 de julho de 2024: Institui a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo, o Comitê Nacional de Manejo Integrado do Fogo e o Sistema Nacional de Informações sobre Fogo (Sisfogo). Cria o Centro Integrado Multiagência de Coordenação Operacional Federal (Ciman Federal). Altera as leis 7.735/89, 9.605/98 e 12.651/12.
Legislação Federal - Decretos
Decreto-lei nº 25, de 30 de novembro de 1937:conceitua e organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.
Decreto-lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941: dispõe sobre desapropriações por utilidade pública. No artigo 5º, são considerados como de utilidade pública: o aproveitamento industrial das minas e das jazidas minerais, das águas e da energia hidráulica.
Decreto-lei n° 227, de 28 de fevereiro de 1967: dá nova redação ao Decreto-Lei nº 1.985 (Código de Minas), de 29 de janeiro de 1940.
Decreto nº. 97.632, de 10 de abril de 1989: dispõe sobre a regulamentação do art. 2º, inciso VIII, da Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.
Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990: regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de estações ecológicas e áreas de proteção ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
Decreto nº 1.922, de 5 de junho de 1996: dispõe sobre o reconhecimento das reservas particulares do patrimônio natural, e dá outras providências.
Decreto n° 4.281, de 25 de junho de 2002: regulamenta a Lei n° 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências.

Legislação Federal - Decretos
Decreto nº 4.340, de 22 de agosto 2002: regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza SNUC, e dá outras providências.
Decreto nº 5.746, de 5 de abril.de 2006: regulamenta o art. 21 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.
Decreto nº 5.975, de 30 de novembro de 2006: regulamenta os arts. 12, parte final, 15, 16, 19, 20 e 21 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, o art. 4º, inciso III, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, o art. 2º da Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003, altera e acrescenta dispositivos aos Decretos nº 3.179, de 21 de setembro.
Decreto n° 6.514, de 22 de julho de 2008: dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração dessas infrações, e dá outras providências.
Decreto n° 6.640, de 7 de novembro de 2008: dá nova redação aos arts. 1°, 2°, 3°, 4° e 5° e acrescenta os arts. 5-A e 5-B ao Decreto nº. 99.556, de 1° de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.
Decreto-lei nº 6.660, de 21 de novembro de 2008: regulamenta os dispositivos da Lei 11.428/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação do Bioma Mata Atlântica.
Decreto n° 6.686, de 10 de dezembro de 2008: altera e acresce dispositivos ao Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações.
Decreto-lei nº 6.792, de 10 de março de 2009: altera o Decreto nº 99.274/90, que disciplina a composição e funcionamento do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.
Decreto-lei nº 6.848, de 14 de maio de 2009: altera o Decreto-lei nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental.
Decreto nº 9.406, de 12 de junho de 2018: regulamenta o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017.
Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022: Regulamenta a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Institui o Programa Nacional de Logística Reversa.
Decreto nº 10.965, de 11 de fevereiro de 2022: altera a Decreto 9.406/18, que regulamenta o Decreto-Lei 227/67 e as Leis 6.567/78, 7.805/89 e 13.575/17, que normatizam a atividade de Mineração. Alterado pelo Decreto 11.197/22.
Decreto nº 4340, de 22 de agosto de 2022: regulamenta parcialmente a Lei 9.985/00, que dispõe sobre a criação das Unidades de Conservação, planos de manejo, formas de fixação das medidas compensatórias e autorização para a exploração de produtos, subprodutos ou serviços delas inerentes.
Decreto nº 11.197, de 15 de setembro de 2022: altera o Decreto 9.046/18, que regulamenta o Decreto-Lei 227/67 e as leis 6.567/78, 7.805/89 e 13.575/17, que normatizam a atividade de Mineração. Altera o Decreto 10.965/22, que altera a Decreto 9.406/18, que regulamenta o Decreto-Lei 227/67 e as Leis 6.567/78, 7.805/89 e 13.575/17, que normatizam a atividade de Mineração.
Decreto nº 11.417, de 16 de fevereiro de 2023: dispõe sobre a composição e o funcionamento do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama.
Decreto nº 12.035, de 28 de maio de 2024: dispõe sobre a Comissão Brasileira para o Programa O Homem e a Biosfera.
Legislação Federal – Portarias
Portaria Ministério do Trabalho (MTE) n° 3.214, de 08 de junho de 1978: aprovam as Normas Regulamentadoras (NR) do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.
Portaria Ministério de Estado do Interior (MINTER) nº 53, de 01 de março de 1979: dispõe sobre o destino e tratamento de resíduos.
Portaria Ministério de Estado do Interior (MINTER) nº 100, de 14 de julho de 1980: dispõe sobre a emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel.
Portaria SPHAN n° 7, de 1º de dezembro de 1988: regulamenta os pedidos de permissão e autorização e a comunicação prévia quando do desenvolvimento de pesquisas de campo e escavações arqueológicas no País, a fim de resguardar os objetos de valor científico e cultural.
Portaria IBAMA nº 887, de 15 de julho de 1990: dispõe sobre a realização de diagnóstico da situação do Patrimônio Espeleológico Nacional.
Portaria DNPM nº 237, de 18 de outubro de 2001: aprova as Normas Reguladoras de Mineração (NRM), de que trata o Art. 97 do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967.
Portaria Conjunta MMA/IBAMA nº 48, de 04 de março de 2013: revoga a Portaria Conjunta MMA/IBAMA nº 259/2009, que obriga o empreendedor a incluir, no Estudo de Impacto Ambiental e no respectivo Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, capítulo específico sobre as alternativas de tecnologias mais limpas para reduzir os impactos na saúde do trabalhador e no meio ambiente.
Portaria MMA nº 443 de 17 de dezembro de 2014: lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção.
Portaria MMA nº 444 de 17 de dezembro de 2014: lista Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.
Portaria MMA nº 445 de 17 de dezembro de 2014: lista Oficial das Espécies de Peixes e Invertebrados Aquáticos Brasileira Ameaçadas de Extinção.
Portaria MMA nº 98, de 28 de abril de 2015: altera a Portaria MMA 445/14.

Legislação Federal – Portarias
Portaria MMA nº 163, de 8 de junho de 2015: altera a Portaria MMA 445/14, que institui a "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos".
Portaria DNPM nº 155, de 12 de maio de 2016. Aprova a Consolidação Normativa do DNPM e revoga os atos normativos consolidados.
Portarias DNPM nº 05, de 27 de janeiro de 2017: altera a Consolidação Normativa do DNPM, aprovada pela Portaria n° 155, de 12 de maio de 2016.
Portaria MMA nº 217, de 19 de junho de 2017: altera a Portaria MMA 445/14, que institui a "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos".
Portaria Ministério da Saúde nº 5, de 12 de dezembro de 2017: consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.
Portaria DNPM nº 70.948, de 21 de dezembro de 2017: altera a Portaria DNPM 155/16, que aprova a Consolidação Normativa do DNPM.
Portaria MMA nº 73, de 26 de março de 2018: altera a Portaria MMA 445/14, que institui a "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos".
Portaria DNPM nº 261, de 29 de março de 2018: dispõe sobre a unidade de medida padrão para os produtos minerais de que trata o art. 1º da Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978. Altera a Portaria n° 155, de 12 de maio de 2016.
Portaria MMA n° 463 de 21 de junho de 2018: áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira ou áreas prioritárias para a biodiversidade.
Portaria COLOG nº 147, de 21 de novembro de 2019: estabelece procedimentos administrativos para o exercício de atividades com explosivos e seus acessórios e produtos que contêm nitrato de amônio.
Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022: altera as Portarias MMA 443/14, 444/14 e 445/14, que instituem a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Alterada pela Portaria MMA 229/22.
Portaria ICMBio nº 748, de 19 de setembro de 2022: dispõe sobre o Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - Sisbio, sistema eletrônico, disponibilizado na Web, mantido na infraestrutura do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Portaria MMA nº 1.020, de 26 de março de 2024: dispõe sobre o conhecimento das alterações dos Apêndices I, II e III da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES, promovidas no âmbito da 19ª Conferência das Partes, realizada no Panamá, e em vigor a partir de 23.01.2023.
Legislação Federal - Resoluções
Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986: dispõe sobre a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA.
Resolução CONAMA nº 06, de 24 de janeiro de 1986: aprova os modelos de publicação de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão e aprova os novos modelos para publicação.
Resolução CONAMA n° 9, de 3 de dezembro de 1987: disciplina a realização de audiências públicas.
Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990: dispõe sobre a poluição sonora.
Resolução CONAMA nº 9, de 6 de dezembro de 1990: determina que a realização da pesquisa mineral, quando envolver o emprego de guia de utilização, fica sujeita ao licenciamento ambiental pelo órgão competente - nos termos da Portaria DNPM 144/07.
Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997: dispõe sobre o Licenciamento Ambiental.
Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril 2001: estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos e recomenda sua adoção na identificação de coletores e transportadores.
Resolução CONAMA N° 281, de 12 de julho de 2001: dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamento.
Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002: dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente - APP.
Resolução CNRH nº 29, de 11 de dezembro de 2002: dispõe sobre o uso de recursos hídricos relacionados à atividade minerária e sujeitos à outorga.
Resolução CONAMA nº 347, de 10 de setembro de 2004: dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.
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 (alterada pela Resolução CONAMA nº 430/2011).
Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005: dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução CNRH nº 55, de 28 de novembro de 2005: estabelece diretrizes para a elaboração do Plano de Utilização da Água na Mineração (PUA), conforme previsto na Resolução CNRH nº 29 de 11 de dezembro de 2002.
Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006: dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP).

Legislação Federal - Resoluções
Resolução CONAMA nº 371, de 5 de abril de 2006: estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 378, de 19 de outubro de 2006: define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso III, § 1º, art. 19 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 392, de 25 de junho de 2007: estabelece a definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais.
Resolução CONAMA nº 397, de 3 de março de 2008: altera o inciso II do § 4° e a Tabela X do § 5°, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA n° 357, de 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.
Resolução CONAMA nº 401 de 04 de novembro de 2008: dispõe sobre o descarte de pilhas e baterias e estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e determina, aos usuários, a devolução do produto, após o seu esgotamento energético, aos comerciantes, fabricantes, importadores ou distribuidores.
Resolução CNRH nº 91, de 5 de novembro de 2008: dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.
Resolução CNRH nº 92, de 5 de novembro de 2008: estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro.
Resolução CONAMA nº 410, de 4 de maio de 2009: prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no Art. 3º da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008.
Resolução CONAMA nº 417, de 23 de novembro de 2009: define os parâmetros básicos para análise e identificação da vegetação primária e dos estágios sucessionais secundários nas distintas fitofisionomias de restinga na Mata Atlântica.
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.
Resolução CONAMA nº 422, 23 de março de 2010: que estabelece as diretrizes para conteúdos e procedimentos em ações, projetos, campanhas e programas de informação, comunicação e educação ambiental no âmbito da educação formal e não formal, realizadas por instituições públicas, privadas e da sociedade civil.
Resolução CONAMA nº 423 de 12 de abril de 2010: dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica.
Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010: dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação - UC, em caso de empreendimento que afete a unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento - ZA e sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos à EIA-RIMA (Alterada pela CONAMA nº 473/2015).
Resolução CONAMA Nº 429, de 28 de fevereiro de 2011: dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APPs).
Resolução CONAMA Nº 430, de 13 de maio de 2011: dispõe sobre as condições e padrão de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n° 357, de 17 de marco de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).
Resolução CONAMA nº 450, de 06 de março de 2012, que altera a Resolução CONAMA n.º 362, de 23 de junho de 2005: dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Resolução Conselho Nacional de Controle Conselho Federal de Medicina Veterinária nº 1000, de 11 de maio de 2012: dispõe sobre procedimento e métodos de eutanásia em animais e dá outras providencias.
Resolução CONAMA nº 469, de 29 de julho de 2015, que altera a Resolução CONAMA 307, de 05 de julho de 2002: estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução CONAMA Nº 481, de 03 de outubro de 2017: estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018, que estabelece padrões de qualidade do ar a serem observados pelo Estado, previstos no Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR. A resolução determina que os Padrões de Qualidade do Ar - definidos no anexo I - serão adotados em etapas definidas pelos órgãos ambientais estaduais e distrital, que também irão elaborar planos e relatórios relativos ao monitoramento da qualidade do ar.
Resolução ANM nº 01, de 25 de janeiro de 2019: altera a Portaria DNPM 155/16, que aprova a Consolidação Normativa do DNPM, modificando as regras para acesso aos processos minerários.
Resolução ANM nº 16, de 25 de setembro de 2019: Institui e regulamenta o Protocolo Digital como sistema oficial de protocolo eletrônico de atos e documentos relacionados aos processos minerários da Agência Nacional de Mineração – ANM e dá outras providências.
Resolução ANM nº 37, de 4 de junho de 2020: altera os artigos 102 ao 122 da Portaria DNPM 155/16, que disciplinam a emissão da Guia de Utilização - GU.
Resolução ANM nº 49, de 13 de novembro de 2020: altera a Portaria DNPM 155/16, que aprova a Consolidação Normativa do DNPM e revoga os atos normativos consolidados.
Resolução ANM nº 92, de 13 de janeiro de 2022: altera Portaria DNPM 155/16, que aprova a Consolidação Normativa do DNPM.

Resolução ANM nº 119, de 24 de outubro de 2022: regulamenta o requerimento de autorização de pesquisa por meio do sistema de Requerimento Eletrônico de Autorização de Pesquisa Mineral - REPEM. Altera a Instrução Normativa DNPM 1/83 e a Portaria DNPM 155/16.
Resolução ANM nº 122, de 28 de novembro de 2022: dispõe sobre os procedimentos para apuração das infrações, sanções e os valores das multas aplicáveis em decorrência do não cumprimento das obrigações previstas na legislação do setor mineral.
Resolução ANM nº 127, de 22 de dezembro de 2022: altera a Portaria DNPM 155/16, que aprova a Consolidação Normativa do DNPM.
Resolução ANM nº 131, de 24 de fevereiro de 2023: altera a Portaria DNPM 155/16, que aprova a Consolidação Normativa do DNPM.
Resolução ANM nº 135, de 3 de abril de 2023: altera a Portaria DNPM 155/16, que aprova a Consolidação Normativa do DNPM.
Resolução ANP nº 943, de 05 de outubro de 2023: regulamenta a autorização para o exercício da atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado. Obriga o coletor a possuir autorização da ANP.
Resolução CFBio nº 706, de 22 de junho de 2024: Institui os procedimentos de estudo, registro, captura, contenção, marcação, soltura e coleta do espécime animal ou parte dele para obtenção de amostras de material biológico de animais silvestres nativos e exóticos *in situ* e *ex situ*.
Resolução CONAMA nº 506, de 05 de julho de 2024: estabelece padrões nacionais de qualidade do ar e fornece diretrizes para sua aplicação. Determina que os Padrões Nacionais de Qualidade do Ar.
Legislação Federal – Instruções Normativas
Instrução Normativa MMA nº 6, de 15 de dezembro de 2006: dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal, e dá outras providências.
Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 10 de janeiro de 2007: estabelece critérios e procedimentos para a realização de manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna.
Instrução Normativa MMA nº 5, de 8 de setembro de 2009: dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanente e da Reserva Legal instituídas pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.
Instrução Normativa IBAMA nº 21, de 23 de dezembro de 2014: institui o Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais - Sinaflor, sob responsabilidade do IBAMA, para controlar a origem da madeira, carvão e outros produtos e subprodutos florestais e integrar os respectivos dados dos diferentes entes federativos.
Instrução Normativa IPHAN n° 1, de 25 de março de 2015: estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.
Instrução Normativa IBAMA nº 12, de 21 de julho de 2015: altera a Instrução Normativa IBAMA 21/14.
Instrução Normativa MMA nº 2, de 30 de agosto de 2017: define a metodologia para classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas.
Instrução Normativa IBAMA nº 13, de 18 de dezembro de 2017: altera a Instrução Normativa IBAMA 21/14.
Instrução Normativa IBAMA nº 09 de 25 de fevereiro de 2019: estabelecer critérios e procedimentos para solicitação, análise e concessão de anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica, nos termos do Art.19 do Decreto nº 6.660, de 2008.
Instrução Normativa IBAMA nº 20, de 04 de julho de 2019: altera a Instrução Normativa IBAMA 9/19 que estabelece critérios e procedimentos para anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração na área do Bioma Mata Atlântica.
Instrução Normativa IBAMA nº 3, de 23 de janeiro de 2020: altera a redação do artigo 70 da Instrução Normativa IBAMA 21/14
Instrução Normativa IBAMA nº 8, de 21 de fevereiro de 2020: torna não obrigatório o uso do Sinaflor para emissão das Autorizações de Corte de Árvores Isoladas - CAI, nos casos de arborização urbana ou que envolvam risco à vida ou ao patrimônio.
Instrução Normativa IBAMA nº 19, de 21 de agosto de 2020: altera a Instrução Normativa IBAMA 21/14, que institui o Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais - Sinaflor, sob responsabilidade do IBAMA, para controlar a origem da madeira, carvão e outros produtos e subprodutos florestais e integrar os respectivos dados dos diferentes entes federativos e disciplina a exploração florestal, o Projeto de Recuperação de áreas Degradadas ou Alteradas – PRAD, e o Documento de Origem Florestal - DOF.
Instrução Normativa IBAMA nº 16, de 25 de novembro de 2022: institui o sistema do Documento de Origem Florestal Rastreabilidade - DOF+, como ferramenta de emissão, gestão e monitoramento das licenças obrigatórias para transporte e armazenamento de produtos florestais de espécies nativas do Brasil.
Instrução Normativa IBAMA nº 22, de 22 de dezembro de 2021: regulamenta o Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais.
Instrução Normativa IBAMA nº 14, de 1 de julho de 2024: estabelece procedimentos para elaboração, apresentação, execução e monitoramento de Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Área Alterada (PRAD) pelo administrado com vistas ao cumprimento da legislação ambiental em todos os biomas e suas respectivas fitofisionomias.

Normas da ABNT
ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 17.505. Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis, 2013. Rio de Janeiro.
ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 8.044. Projeto Geotécnico – Procedimentos, 2018. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9.897. Especifica as condições exigíveis para a elaboração de planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos de água receptadores, 1987. Rio de Janeiro.
ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9.898. Especifica as condições exigíveis para a coleta e a preservação de amostra e de efluentes líquidos domésticos e industriais e de amostra de água, sedimentos e organismo aquático dos corpos receptores interiores superficiais, 1987. Rio de Janeiro.
ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.004. Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus potenciais em relação ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente, 2004. Rio de Janeiro.
ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.007. Amostragem de resíduos sólidos, 2004. Rio de Janeiro.
ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.151. Mineração - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, visando ao Conforto da Comunidade, 2019. Rio de Janeiro.
ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13.029. Mineração - Especifica os requisitos mínimos para a elaboração e apresentação de projeto de pilha para disposição de estéril gerado por lavra de mina a céu aberto, 2017. Rio de Janeiro.
ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13.030. Mineração - Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração, 1999. Rio de Janeiro.
ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9.547. Material particulado em suspensão no ar ambiente – Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume, 1997. Rio de Janeiro
ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9.653. Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas, 2018. Rio de Janeiro.
ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 9653:2018 – "Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas", 2018. Rio de Janeiro.
ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 11.682. Estabilidade de Encostas, 2009. Rio de Janeiro.
ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 14.001. Sistemas de Gestão Ambiental - Requisitos com orientações para uso, 2015. Rio de Janeiro.
ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 9.001. Sistemas de Gestão da Qualidade - Requisitos, 2015. Rio de Janeiro.
Legislação Estadual
Constituição do Estado de Minas Gerais, promulgada em 21 de setembro de 1989.
Lei nº 7.302, de 21 de julho de 1978: dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no estado de Minas Gerais (Alterada pela Lei nº 10.100/90).
Lei nº 7.772, de 08 de setembro de 1980: dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente.
Lei nº 10.100, de 17 de fevereiro de 1990: dá nova redação ao artigo 2º da Lei nº 7.302, de 21 de julho de 1978, que dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais.
Lei nº 10.173, de 31 de maio de 1990: disciplina a comercialização, o porte e a utilização florestal de motosserras no estado de Minas Gerais.
Lei nº 10.793, de 2 de julho de 1992: dispõe sobre a proteção dos mananciais destinados ao abastecimento público em Minas Gerais.
Lei nº 11.726, de 30 de dezembro de 1994: dispõe sobre a política cultural do Estado de Minas Gerais.
Lei n° 13.199, de 29 de janeiro de 1999: dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
Lei n° 14.940, de 29 de dezembro de 2003: institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado de Minas Gerais (TFAMG), e dá outras providências (Alterada pela Lei n.º 15.972/2006).
Lei nº 16.918, de 6 de agosto de 2007: altera dispositivos da Lei 7772/80, que dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no Estado de Minas Gerais.
Lei nº 17.608, de 1 de julho de 2008: altera os arts. 2º e 8º da Lei nº 14.940/2003, que institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado de Minas Gerais - TFAMG - e dá outras providências.
Lei n° 18.024, de 9 de janeiro de 2009: altera a Lei nº 15.910, de 21 de dezembro de 2005, que dispõe sobre o fundo de recuperação, proteção e desenvolvimento sustentável das bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais (FHIDRO) e o art. 23 da Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre as políticas florestais e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais.
Lei nº 19.420, de 11 de janeiro de 2011: estabelece a política estadual de arquivos, no Estado de Minas Gerais. Altera a 11.726/94, que institui a Política Cultural.

Legislação Estadual
Lei nº 20.308, de 27 de julho de 2012: altera a Lei nº 10.883, de 2 de outubro de 1992, que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o pequizeiro (Caryocar brasiliense), e a Lei nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo.
Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013: institui a política florestal e a de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais. Normatiza a exploração florestal, o manejo e a reposição florestal, a proteção e a intervenção em Área de Preservação Permanente e Reserva Legal, as unidades de conservação estaduais.
Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016: disciplina o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema), com a finalidade de conservar, preservar e recuperar os recursos ambientais e promover o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade ambiental do Estado de Minas Gerais. Fixa a estrutura da administração pública e suas competências (Semad, Feam, Copam, Igam, IEF, CERH). Regulamenta o procedimento de Licenciamento Ambiental.
Lei Estadual nº 21.972, de 231 de janeiro de 2016: disciplina o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema), com a finalidade de conservar, preservar e recuperar os recursos ambientais e promover o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade ambiental do Estado de Minas Gerais.
Lei nº 22.073, de 29 de abril de 2016: apenas altera a Lei 21.972/16, que disciplina o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema), com a finalidade de conservar, preservar e recuperar os recursos ambientais e promover o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade ambiental do Estado de Minas Gerais.
Lei nº 23.289, de 9 de janeiro de 2019: altera o art. 28 da Lei nº 21.972/16 que disciplina o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema.
Lei nº 23.558, de 13 de janeiro de 2020: altera a Lei 20.922/13 que institui as políticas florestal e de proteção à biodiversidade, no Estado de Minas Gerais.
Lei nº 23.996, de 25 de novembro de 2021: altera a Lei 11.726/94, que institui a Política Cultural do Estado de Minas Gerais.
Lei nº 24.086, de 4 de maio de 2022: altera a Lei 20.922/13, que institui as políticas florestal e de proteção à biodiversidade, no Estado de Minas Gerais.
Lei nº 24.219, de 15 de julho de 2022: Institui o título de relevante interesse cultural do Estado de Minas Gerais. Altera a Lei 11.726/94.
Lei nº 24.483, de 4 de outubro de 2023: altera a Lei 21.972/16, que disciplina o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema), com a finalidade de conservar, preservar e recuperar os recursos ambientais e promover o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade ambiental do Estado de Minas Gerais.
Lei nº 24.615, de 27 de dezembro de 2023: altera a Lei 13.199/99, que dispõe sobre a Política de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais. Condiciona o uso dos recursos hídricos à autorização do órgão competente. Regulamentada pelo Decreto 41.578/01.
Lei nº 24.673, de 12 de janeiro de 2024: dispõe sobre o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - Fhidro, no Estado de Minas Gerais. Estabelece benefícios relacionados a utilização dos recursos do Fhidro.
Lei nº 24.931, de 25 de julho de 2024: institui a Política Estadual de Agricultura Irrigada Sustentável e os procedimentos para a outorga coletiva do direito de uso de recursos hídricos, no Estado de Minas Gerais.
Lei nº 24.944, de 2 de agosto de 2024: altera a Lei 20.922/13, que institui as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais.
Legislação Estadual - Decretos
Decreto nº 39.401, de 21 de janeiro de 1998: dispõe sobre a instituição, no Estado de Minas Gerais, de Reservas Particulares do Patrimônio Natural RPPN, por destinação do proprietário.
Decreto-lei nº 45.175, de 17 de setembro de 2009: estabelece a metodologia de gradação de impactos ambientais e procedimentos para fixação e aplicação da compensação ambiental.
Decreto nº 45.181, de 25 de setembro de 2009: regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e dá outras providências.
Decreto nº 45.486, de 21 de outubro de 2010: altera o Decreto Estadual 44.045, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado de Minas Gerais (TFAMG), instituída pela Lei 14.940/2003.
Decreto Estadual nº 45.581, de 1º de abril de 2011: estabelece normas para licenciamento ambiental e autorização ambiental de funcionamento, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.
Decreto n° 45.629, de 06 de julho de 2011: altera o Decreto nº 45.175, de 17 de setembro de 2009, que estabelece metodologia de gradação de impactos ambientais e procedimentos para fixação e aplicação da compensação ambiental.
Decreto n° 46.953, de 23 de fevereiro de 2016. Dispõe sobre a organização do Conselho Estadual de Política Ambiental – Copam, de que trata a Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016.
Decreto Estadual nº 22.073, de 29 de abril de 2016, altera a Lei Estadual 21.972, de 21 de janeiro de 2016: disciplina o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema), com a finalidade de conservar, preservar e recuperar os recursos ambientais e promover o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade ambiental do Estado de Minas Gerais; fixa a estrutura da administração pública e suas competências (SEMAD, FEAM, COPAM, IGAM, IEF, CERH); e regulamenta o procedimento de Licenciamento Ambiental.

Legislação Estadual - Decretos
Decreto Estadual nº 47.383, de 02 de março de 2018: estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades no Estado de Minas Gerais.
Decreto Estadual nº 47.565, de 19 de dezembro de 2018: altera o Decreto 46.953, de 23 de fevereiro de 2016, que dispõe sobre a organização do Conselho Estadual de Política Ambiental – Copam –, de que trata a Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016.
Decreto Estadual nº 47.580, de 28 de dezembro de 2018: estabelece o regulamento da taxa florestal, no Estado de Minas Gerais. Alterado pelos decretos 47.618/19, 47.628/19, 47.664/19, 47.677/19, 47.711/19 e 47.971/20.
Decreto Estadual nº 47.629, de 1 de abril de 2019: regulamenta o serviço de atendimento a emergências e a elaboração do Plano de Ação de Emergência – PAE relativos a acidentes no transporte de produtos ou resíduos perigosos, estabelecidos pela Lei 22.805/17, no Estado de Minas Gerais.
Decreto Estadual nº 47.633, de 12 de abril de 2019: altera o Decreto Estadual 41.578, de 08 de março de 2001, que regulamenta a Lei Estadual 13.199/99, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos.
Decreto Estadual nº 47.706, de 5 de maio de 2019: altera o Decreto 46.953/16, que dispõe sobre a organização do Conselho Estadual de Política Ambiental – Copam, e o Decreto 46.501/14, que dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH, no Estado de Minas Gerais.
Decreto Estadual nº 47.772, de 2 de dezembro de 2019: cria o Programa Estadual de Conversão de Multas Ambientais, no Estado de Minas Gerais.
Decreto Estadual nº 47.837, de 9 de janeiro de 2020: altera o Decreto 47.383/18, o Decreto 46.953/16 e o Decreto 47.749/19, que estabelecem normas para licenciamento ambiental e estabelecem critérios sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal em áreas de domínio público ou privado, no Estado de Minas Gerais.
Decreto Estadual nº 47.838, de 9 de janeiro de 2020: estabelece a tipificação e classificação das infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos aplicáveis às atividades agrossilvipastoris e agroindustrial de pequeno porte, no Estado de Minas Gerais.
Decreto Estadual nº 48.061, de 13 de outubro de 2020: altera o Decreto 47.633/19, que disciplina sobre os contratos de gestão firmados entre o Estado, representado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas, e as Agências de Bacias Hidrográficas ou as entidades sem fins lucrativos a elas equiparadas, relativos à gestão de recursos hídricos de domínio, no Estado de Minas Gerais.
Decreto Estadual nº 48.140, de 25 de fevereiro de 2021: regulamenta dispositivos da Lei 23.291/19, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragens no Estado de Minas Gerais.
Decreto Estadual nº 48.454, de 28 de junho de 2022: altera o Decreto 48.078/20, que regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE previsto na Política Estadual de Segurança de Barragens, instituída pela Lei Estadual 23.291/19, no Estado de Minas Gerais. Altera o Decreto 47.383/18, que estabelece normas para licenciamento ambiental, disciplina o Licenciamento Ambiental Simplificado (LAS) e o Licenciamento Ambiental Concomitante, no Estado de Minas Gerais.
Decreto Estadual nº 48.640, de 22 de junho de 2023: altera o Decreto 47.383/18, que estabelece normas para licenciamento ambiental, disciplina o Licenciamento Ambiental Simplificado (LAS) e o Licenciamento Ambiental Concomitante, no Estado de Minas Gerais.
Decreto Estadual nº 48.706, de 25 de outubro de 2023: dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e dá outras providências.
Decreto Estadual nº 48.796, de 4 de abril de 2024: altera o Decreto 47.383/18, que estabelece normas para licenciamento ambiental, disciplina o Licenciamento Ambiental Simplificado (LAS) e o Licenciamento Ambiental Concomitante, no Estado de Minas Gerais.
Decreto Estadual nº 48.799, de 16 de abril de 2024: altera o Decreto 46.953/16, que dispõe sobre a organização do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) do Estado de Minas Gerais.
Legislação Estadual – Deliberações Normativas
Deliberação Normativa COPAM nº 07, de 29 de setembro de 1981: fixa as normas para disposição de resíduos sólidos e proíbe a utilização do solo como destino final de resíduos.
Deliberação Normativa COPAM nº 9, de 19 de abril de 1994: dispõe sobre o enquadramento da Bacia do Rio Piracicaba.
Deliberação Normativa COPAM nº 55, de 13 de junho de 2002: estabelece normas, diretrizes e critérios para nortear a conservação da biodiversidade em Minas Gerais, com base no documento: "Biodiversidade em Minas Gerais: Um Atlas para sua Conservação".
Deliberação Normativa COPAM nº 62, de 17 de dezembro de 2002: dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais
Deliberação Normativa COPAM N° 94, de 12 de abril de 2006: estabelece diretrizes e procedimentos para aplicação da compensação ambiental de empreendimentos considerados de significativo impacto ambiental, de que trata a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.
Deliberação Normativa CERH nº 26, de 18 de dezembro de 2008: dispõe sobre os procedimentos gerais de natureza técnica e administrativa a serem observadas no exame de pedidos de outorga para lançamento de efluentes em corpos de água superficial no estado de Minas Gerais (Alterada pela CERH nº 47/2014).
Deliberação Normativa COPAM nº 129, de 27 de novembro de 2008: dispõe sobre o Zoneamento Ecológico Econômico - ZEE como instrumento de apoio ao planejamento e à gestão das ações governamentais para a proteção do meio ambiente do Estado de Minas Gerais.

Legislação Estadual – Deliberações Normativas
Deliberação Normativa COPAM nº 116, de 27 de junho de 2008: dispõe sobre a declaração de informações relativas à identificação de áreas suspeitas de contaminação e contaminadas por substâncias químicas no Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa COPAM nº 124, de 9 de outubro de 2008: complementa a Deliberação Normativa COPAM nº 87, de 6 de setembro de 2005, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa COPAM nº 145, de 18 de dezembro de 2009: dispõe sobre a declaração de informações relativas à identificação e classificação de áreas mineradas abandonadas no Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010: aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa COPAM nº 214 de 26 de abril de 2017: estabelece as diretrizes para a elaboração e a execução dos Programas de Educação Ambiental no âmbito dos processos de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa COPAM nº 215, de 24 de maio de 2017 que altera a Deliberação Normativa COPAM 17, de 17 de dezembro de 1996: dispõe sobre o prazo de validade das Licenças Ambientais e sua Revalidação no Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa COPAM Nº 216, de 27 de outubro de 2017, dispõe sobre as exigências para laboratórios que emitem relatórios de ensaios ou certificados de calibração referentes a medições ambientais.
Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 06 de dezembro de 2017: estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, e os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, no Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa COPAM nº 218, de 1 de fevereiro de 2018: altera a Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 06 de dezembro de 2017.
Deliberação Normativa COPAM nº 220, de 21 de março de 2018: estabelece diretrizes e procedimentos para a paralisação temporária da atividade minerária e o fechamento de mina, no Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa COPAM nº 223, de 23 de maio de 2018: regulamenta parcialmente a Lei Estadual 13.796, de 20 de dezembro de 2000: disciplina a geração, transporte, armazenamento e destinação final de resíduos perigosos, no Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa COPAM nº 225, de 25 de julho de 2018, publicada 1º de agosto de 2018: disciplina a convocação e a realização de audiências públicas no âmbito dos processos de licenciamento ambiental do Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa COPAM nº 228, de 28 de novembro de 2018: estabelece diretrizes específicas para licenciamento das atividades de disposição de estéril ou de rejeito inerte e não inerte da mineração (classe II-A e II-B, segundo a NBR 10.004) em cava de mina, em caráter temporário ou definitivo, sem necessidade de construção de barramento para contenção; reaproveitamento de bens minerais metálicos dispostos em pilha de estéril ou rejeito; e reaproveitamento de bens minerais dispostos em barragem, previstas na Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 6 de dezembro de 2017.
Deliberação Normativa COPAM nº 232, de 27 de fevereiro de 2019: institui e disciplina o Sistema Estadual de Manifesto de Transporte de Resíduos – Sistema MTR-MG –, para o controle do fluxo de resíduos sólidos e de rejeitos no Estado de Minas Gerais, desde a geração até a destinação final. Regulamenta o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), o Certificado de Destinação Final (CDF) e a Declaração de Movimentação de Resíduos (DMR).
Deliberação Normativa COPAM n° 253, de 25 de setembro de 2019: altera a Deliberação Normativa COPAM 217/17, que estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, e os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, no Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa COPAM n° 236, de 2 de dezembro de 2019: regulamenta o disposto na alínea "m" do inciso III do art. 3º da Lei nº 20.922/13, para estabelecer demais atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental para fins de intervenção em área de preservação permanente, no Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa COPAM n° 237, de 19 de fevereiro de 2020: altera a Deliberação Normativa COPAM 225/18, que disciplina a convocação e a realização de audiências públicas no âmbito dos processos de licenciamento ambiental do Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM/ARSAE nº 2.975, de 19 de junho de 2020: estabelece exceções à suspensão da contagem de prazos processuais e disciplina a forma de monitoramento ambiental de sistemas de controle, no Estado de Minas Gerais e dá outras providências.
Deliberação Normativa COPAM nº 238, de 26 de agosto de 2020: altera a Deliberação Normativa 214/17, que estabelece as diretrizes e os procedimentos para elaboração e execução do Programa de Educação Ambiental (PEA) nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades considerados como causadores de significativo impacto ambiental e/ou passíveis de apresentação de Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), no Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa CERH nº 66, 17 de novembro de 2020: institui as Unidades Estratégicas de Gestão - UEG e define as circunscrições hidrográficas, com o fim de padronizar as diretrizes de planejamento e gestão aplicáveis às regiões que especifica, que conservam entre si características comuns ou similares de usos, demandas e disponibilidades hídricas do Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa COPAM nº 240, de 29 de janeiro de 2021: altera a Deliberação Normativa COPAM 217/17, que estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, e os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, no Estado de Minas Gerais.

Legislação Estadual – Deliberações Normativas
Deliberação Normativa COPAM nº 246, de 26 de maio de 2022: altera Deliberação Normativa COPAM 217/17, que estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, e os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, no Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 08, 21 de novembro de 2022: dispõe sobre a classificação dos corpos de água e estabelece as diretrizes ambientais para o seu enquadramento no Estado de Minas Gerais. Estabelece as condições, padrões e parâmetros de lançamento de efluentes em corpos de água receptores.
Deliberação Normativa COPAM nº 248, 23 de novembro de 2023: estabelece diretrizes e padrões de qualidade do ar, no Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa COPAM nº 249, de 31 de janeiro de 2024: define as diretrizes para implementação, operacionalização e monitoramento dos sistemas de logística reversa, no Estado de Minas Gerais.
Legislação Estadual - Portarias
Portaria IEF nº 140, de 13 de novembro de 2003: dispõe sobre interferência em Áreas de Preservação Permanente estabelece em seu Art. 2º que "a autorização para interferência em áreas consideradas de preservação permanente está condicionada à abertura de processo próprio, aprovação de medidas mitigadoras e de medidas compensatórias, além do Projeto Técnico de Reconstituição da Flora - PTRF."
Portaria CBM nº 5, de 25 de outubro de 2005: aprova as Instruções Técnicas enumeradas de 01 a 36, disponíveis no endereço http://www.bombeiros.mg.gov.br/dat/instrucoestecnicas.htm, que complementam o Decreto 44.746/08, que institui o Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico em Edificações e Áreas de Risco.
Portaria CBM nº 09, de 9 de julho de 2008: aprova a Instrução Técnica CBMMG nº 01/08, que estabelece as medidas de segurança contra incêndio e pânico nas edificações e áreas de risco, critérios e procedimentos para apresentação de processo de segurança contra incêndio e pânico no Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais - CBMMG em conformidade com a legislação em vigor.
Portaria IEF nº 65, de 11 de maio de 2009: institui a Guia de Controle Ambiental Eletrônica - GCA, licença obrigatória para o controle do transporte, armazenamento e consumo dos produtos e subprodutos florestais de origem nativa ou plantada no Estado de Minas Gerais, contendo as informações sobre sua procedência.
Portaria IEF nº 55, de 23 de abril de 2012: estabelece procedimentos para a formalização de processos de compensação ambiental, a que se refere o Art. 7°, § 1° do Decreto Estadual n° 45.175/2009.
Portaria IEF n° 27, de 07 de abril de 2017: estabelece procedimentos para o cumprimento da medida compensatória a que se refere o§ 2º do Art. 75 da Lei Estadual n°. 20.922/2013 e dá outras providências.
Portaria IGAM n° 50, de 19 de julho de 2010: aprova a Nota Técnica GCFIS 03/2010: estabelece instruções para a caracterização das intervenções em recursos hídricos do Estado de Minas Gerais para fins de fiscalização.
Portaria IGAM n° 48, de 1º de julho de 2019: estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.
Portaria IGAM n° 12, de 19 de fevereiro de 2020: altera a Portaria IGAM 48/19, que estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio, no Estado de Minas Gerais.
Portaria IGAM n° 55, de 21 de setembro de 2020: Altera a Portaria IGAM 48/19, que estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.
Portaria IGAM nº 10, de 10 de março de 2023: altera a Portaria IGAM 48/19, que estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais. Revoga a Portaria IGAM 18/19.
Portaria IGAM n°23, de 31 de maio de 2023: altera a Portaria IGAM 48/19, que estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.
Legislação Estadual - Resoluções
Resolução SEF n° 3.706, de 18 de outubro de 2005: dispõe sobre a forma e o prazo de pagamento da Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado de Minas Gerais (TFAMG).
Resolução SEMAD nº 1.140, de 01 de junho de 2010: estabelece normas para a integração dos processos de autorização ambiental de funcionamento, licenciamento ambiental, de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de autorização para exploração florestal - APEF no Estado de Minas Gerais.
Resolução Conjunta SEMAD / IEF nº 2.691, de 14 de setembro de 2018: altera a Resolução Conjunta SEMAD / IEF 2.248, de 30 de dezembro de 2014, que institui a Guia de Controle Ambiental Eletrônica (GCA-E), documento obrigatório para o controle do transporte, armazenamento, consumo e uso de produtos e subprodutos florestais, no Estado de Minas Gerais.
Resolução Conjunta Estadual SEMAD/IEFN nº 2.749, de 15 de janeiro de 2019, que estabelece os procedimentos relativos às autorizações para manejo de fauna silvestre terrestre e aquática na área de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna, sujeitas ou não ao licenciamento ambiental, no Estado de Minas Gerais.
Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 2.937, de 13 de fevereiro de 2020: revoga a Resolução Conjunta SEMAD/IEF 1.906/13, que estabelece os procedimentos e normas para regulamentação de colheita e comercialização de floresta plantada com essência exótica e a Resolução Conjunta SEMAD/IEF 1.933/13, que define os parâmetros de rendimentos volumétricos de tocos e raízes, os respectivos padrões de nomenclatura e os coeficientes de conversão de material lenhoso em carvão vegetal, no Estado de Minas de Gerais.

Legislação Estadual - Resoluções
Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.025, de 23 de novembro de 2020: revoga a Resolução Conjunta Semad/IEF 1.661/12 no Estado de Minas Gerais.
Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/ IGAM nº 3.147, de 7 de junho de 2022: estabelece os requisitos para a Infraestrutura de Dados Espaciais, do Sistema Estadual de Meio ambiente e Recursos Hídricos, seu Comitê Gestor e o encaminhamento de dados geoespaciais digitais vetoriais e as suas especificações técnicas, no Estado de Minas Gerais.
Legislação Municipal – Sabará
Lei Complementar n° 12, de 08 de janeiro de 2008, que dispõe sobre o plano direto do município de Sabará e dá outras providências
Lei Complementar nº 032, de 27 de novembro de2015 que dispõe sobre o perímetro da Zona urbana, a expansão urbana, o zoneamento, o uso e a ocupação do solo no Município de Sabará e dá outras providências.
Lei nº 3.041, de 14 de novembro de 2024, que dispõe sobre a conservação, proteção e melhoria do meio ambiente no Município de Sabará, estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental municipal e revoga a Lei Municipal nº 2.923, de 07 de fevereiro de 2024 e a Lei Municipal nº 994/2002 e suas regulamentações

7. ÓRGÃOS E ENTIDADES ENVOLVIDOS

O Decreto Estadual nº 47.383, de 02 de março de 2018 que estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades. No seus Artigos 26 e 27 são solicitadas:

- Art. 26 – *Os órgãos e entidades públicas a que se refere o art. 27 da Lei nº 21.972, de 2016, poderão manifestar-se quanto ao objeto do processo de licenciamento ambiental, de maneira não vinculante, no prazo de cento e vinte dias, contados da data em que o empreendedor formalizar, junto aos referidos órgãos e entidades intervenientes, as informações e documentos necessários à avaliação das intervenções*.

  § 1º – A não vinculação a que se refere o caput implica a continuidade e a conclusão da análise do processo de licenciamento ambiental, com a eventual emissão de licença ambiental, após o término do prazo de cento e vinte dias, sem prejuízo das ações de competência dos referidos órgãos e entidades públicas intervenientes em face do empreendedor.

  § 2º – A licença ambiental emitida não produzirá efeitos até que o empreendedor obtenha a manifestação dos órgãos ou entidades públicas intervenientes, o que deverá estar expresso no certificado de licença.

  § 3º – Caso as manifestações dos órgãos ou entidades públicas intervenientes importem em alteração no projeto ou em critérios avaliados no licenciamento ambiental, a licença emitida será suspensa e o processo de licenciamento ambiental será encaminhado para nova análise e decisão pela autoridade competente.

  § 4º – A critério do órgão ambiental licenciador, a manifestação dos órgãos e entidades públicas intervenientes poderá ser exigida como requisito para formalização do processo de licenciamento ambiental ou para seu prosseguimento, hipótese essa em que o empreendedor deverá protocolizar, junto ao órgão licenciador, a decisão do órgão ou entidade pública interveniente, no prazo máximo de trinta dias, contados do recebimento da manifestação.

- Art. 27 – *Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimento de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental licenciador com fundamento em Estudo de Impacto Ambiental – EIA – e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – Rima –, o empreendedor fica obrigado a apoiar a implantação e a manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral.*

  Parágrafo único – O órgão ambiental licenciador deverá inserir a obrigação prevista no caput como condicionante do processo de licenciamento ambiental.

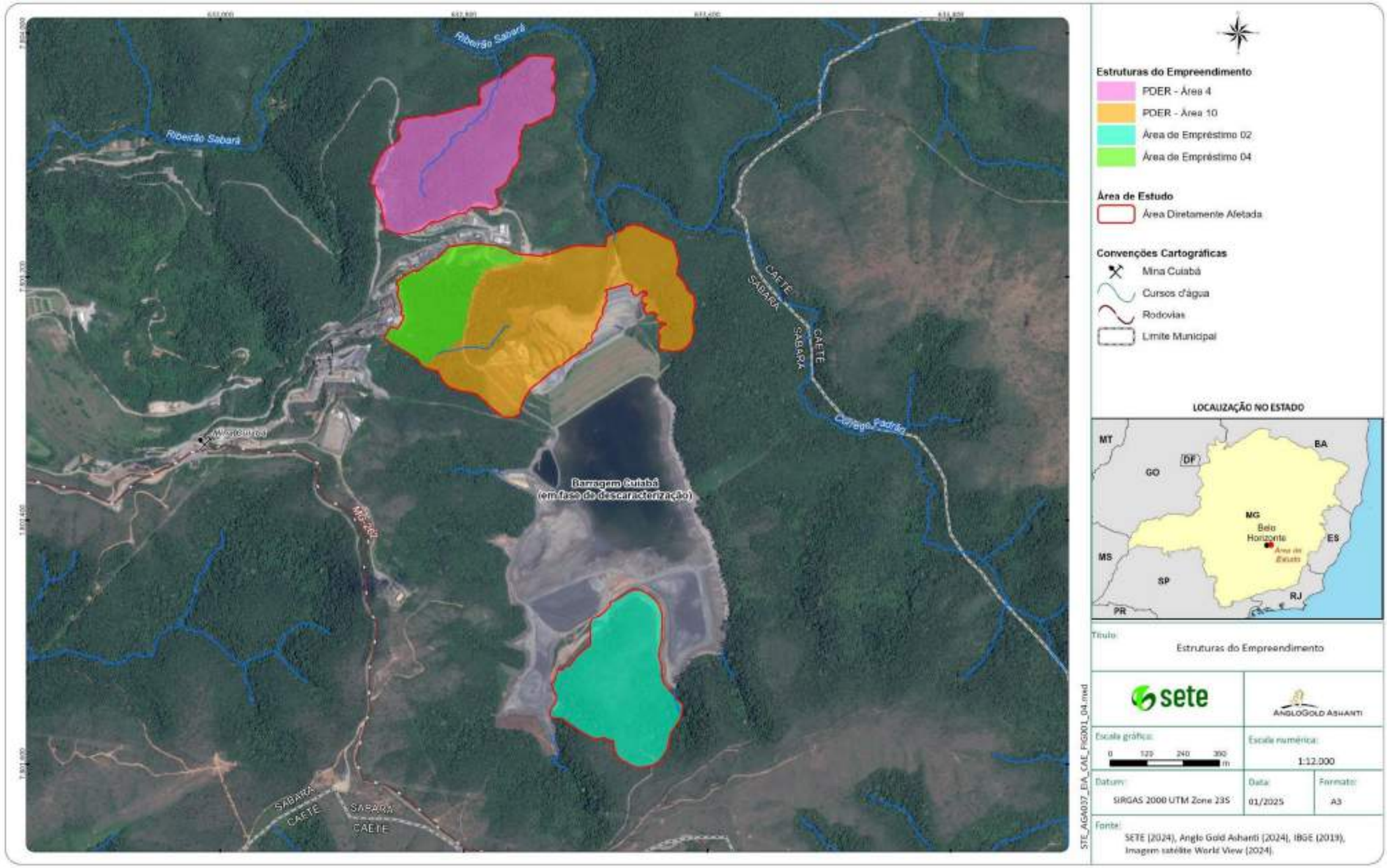
Em se tratando do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá podem ser destacados os seguintes órgãos intervenientes aplicáveis:

- Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) composta pelo Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) e pelos órgãos: Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM); Instituto Estadual de Florestas (IEF) e Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM);
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, nos casos de anuência prévia exigida pela Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 e Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008, conforme definido na norma Instrução Normativa nº 9, de 25 de fevereiro de 2019 que estabelece os critérios e procedimentos para anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração na área de aplicação da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, bem como para o monitoramento e avaliação do cumprimento das condicionantes técnicas expressas na anuência, nos termos da citada Lei e do Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008;
- Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico – IEPHA -MG, conforme art. 10 da Lei Estadual nº 11.726, de 30 de dezembro de 1994: *Art. 10 - A realização de obra ou projeto público ou privado que tenha efeito real ou potencial, material ou imaterial, sobre área ou bem identificado como de interesse histórico, artístico, arquitetônico ou paisagístico pelo Estado depende de estudo prévio de impacto cultural e da aprovação, pelo Conselho Estadual de Cultura, do respectivo relatório de impacto cultural;*
- Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, conforme Instrução Normativa nº 001, de 25 de março de 2015 que estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe;
- Prefeitura de Sabará/MG.

8. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Este item visa apresentar a caracterização do empreendimento “Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá”, tendo como base os projetos de engenharia da PDER Área 10 e da PDER Área 4, ambos elaborados pela DF+ Engenharia (2024), além dos projetos das áreas de empréstimo 02 e 04, elaborados pela STATUM Geotecnia (2022) e que serão utilizadas para o fornecimento de material terroso, em quantidade e com as características de projeto requeridas, para a cobertura superficial/ implantação de vegetação na fase de fechamento e reabilitação futura de estruturas da Mina Cuiabá. A Figura a seguir apresenta o Arranjo Geral de ambos os projetos e estruturas.

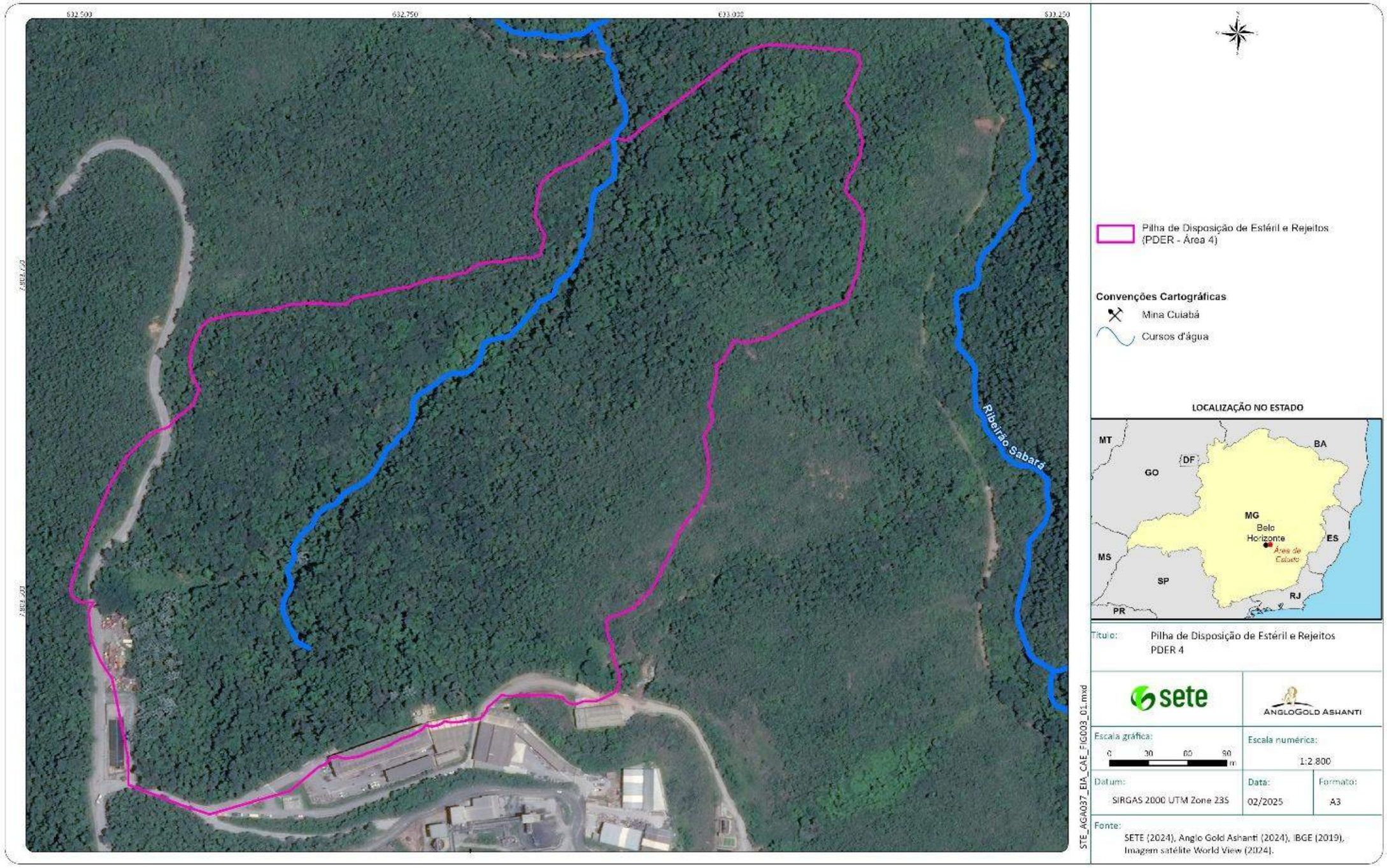
Figura 15 Arranjo Geral do Empreendimento



8.1 Projeto PDER Área 4

A PDER Área 4 consiste na disposição compartilhada de rejeito filtrado e estéril compactados provenientes do beneficiamento do minério e do processo de lavra da Mina de Cuiabá, respectivamente, visando a continuidade operacional da Mina Cuiabá. A pilha será implantada ao norte da planta de beneficiamento, conforme apresentado na Figura 16 .

Figura 16 Vista geral da região de implantação da PDER Área 4



A capacidade volumétrica da PDER Área 4 será de aproximadamente 1,9 milhões de m^3, com uma vida útil estimada de 2 anos. O Quadro 08 apresenta as características geométricas da PDER Área 4.

Quadro 08 Características Geométricas da PDER Área 4

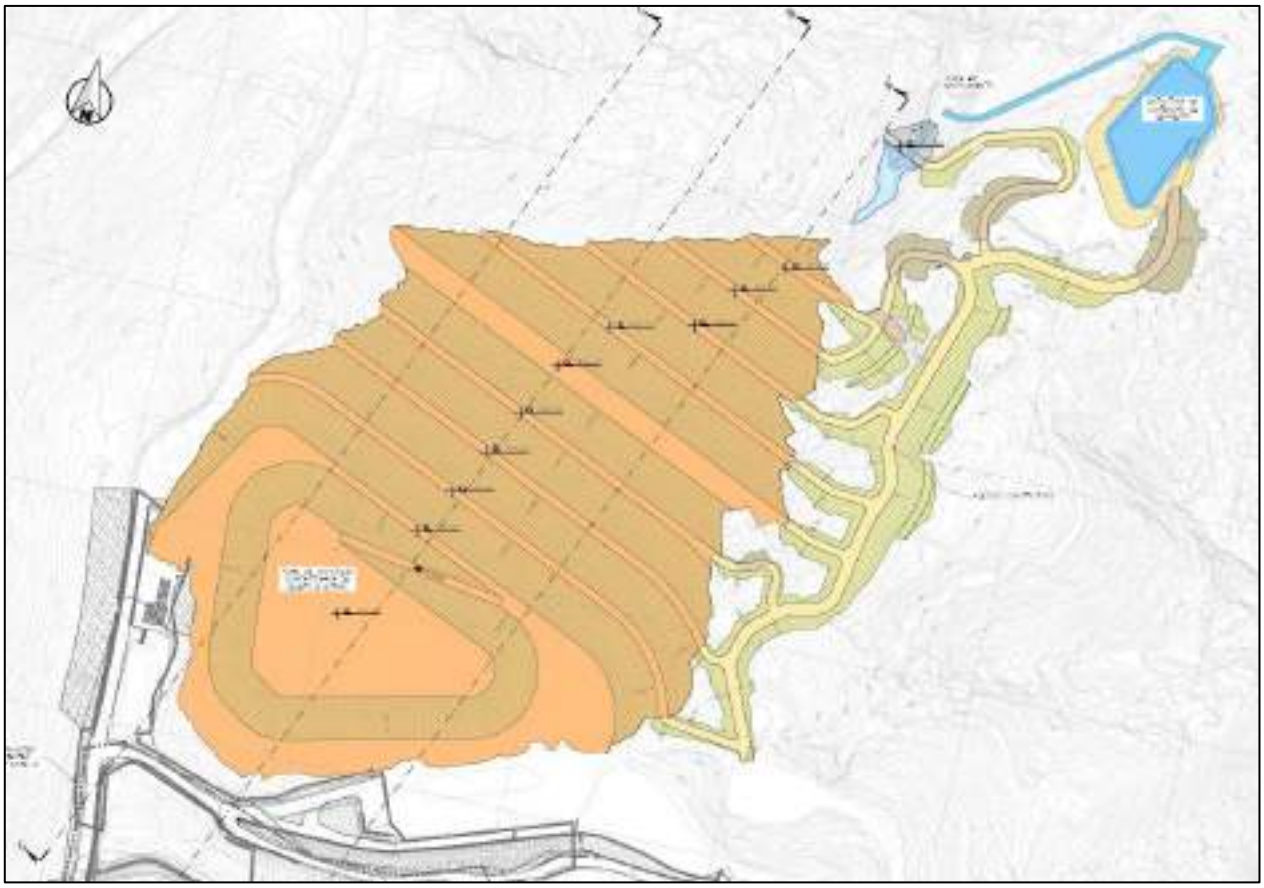
Volume total de Disposição (m^3)	1.955.842,60
Área Ocupada (m^2)	94.553,43
Elevação Mínima (m)	836,99
Elevação Máxima (m)	936,00
Altura máxima da Pilha (m)	99,01
Inclinação dos Taludes entre bermas	2,5 H:1V
Largura mínima entre bermas (m)	5,00
Altura máxima entre bermas (m)	10,0

Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

O arranjo da PDER Área 4 (Figura 17) foi projetado considerando as principais restrições: a jusante, com implantação da estrutura de contenção de sedimentos; a montante, com a planta de beneficiamento e acessos internos da unidade industrial.

Como estruturas auxiliares da pilha, foram projetados os acessos construtivos e estruturas de contenção de sedimentos (*sump*), sendo esta última de particular importância com a função de promover o controle ambiental de geração de sedimentos durante a construção e operação da pilha. O Anexo 2 apresenta os desenhos do projeto de engenharia da PDER Área 4.

Figura 17 Arranjo da PDER Área 4

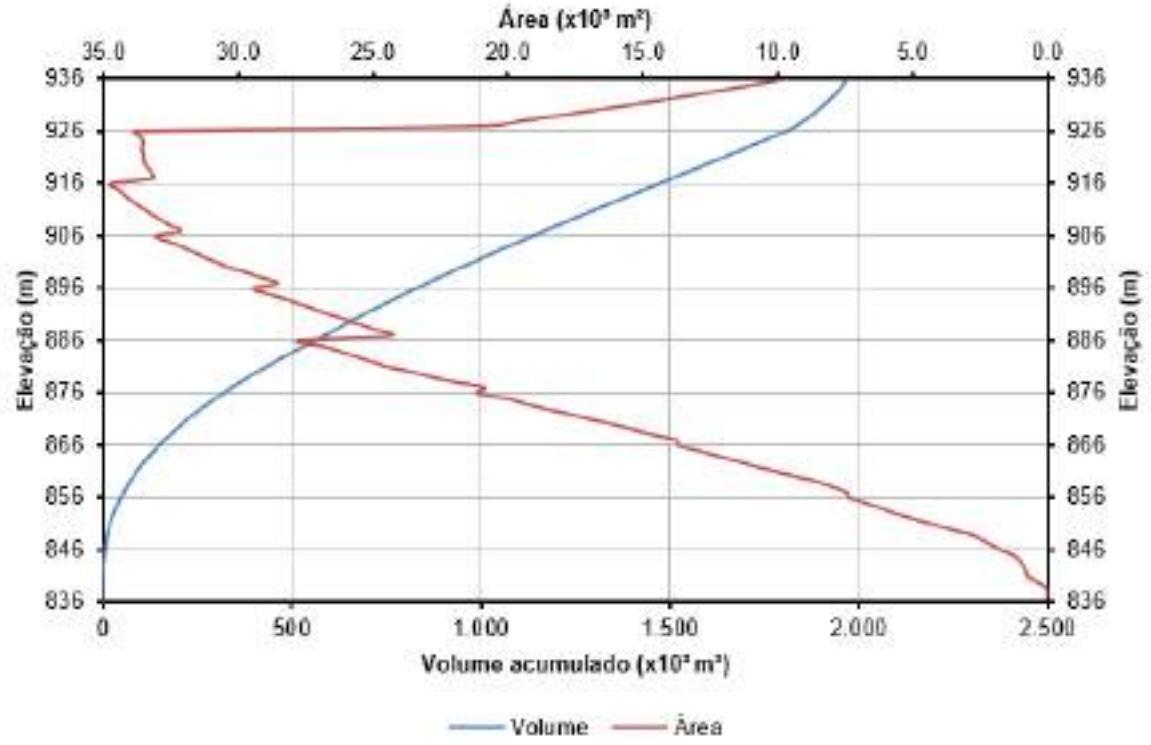


Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

Operacionalização

O rejeito será proveniente da planta de filtragem da Mina Cuiabá (DMT aproximado 2km), após o beneficiamento do minério da usina. Já os materiais estéreis serão provenientes do processo de lavra (DMT aproximado de 4km). Na Figura 18 é apresentada a curva cota x área x volume da PDER Área 4, com cota final na EL. 936,0m.

Figura 18 Curva Cota x Área x Volume – PDER Área 4

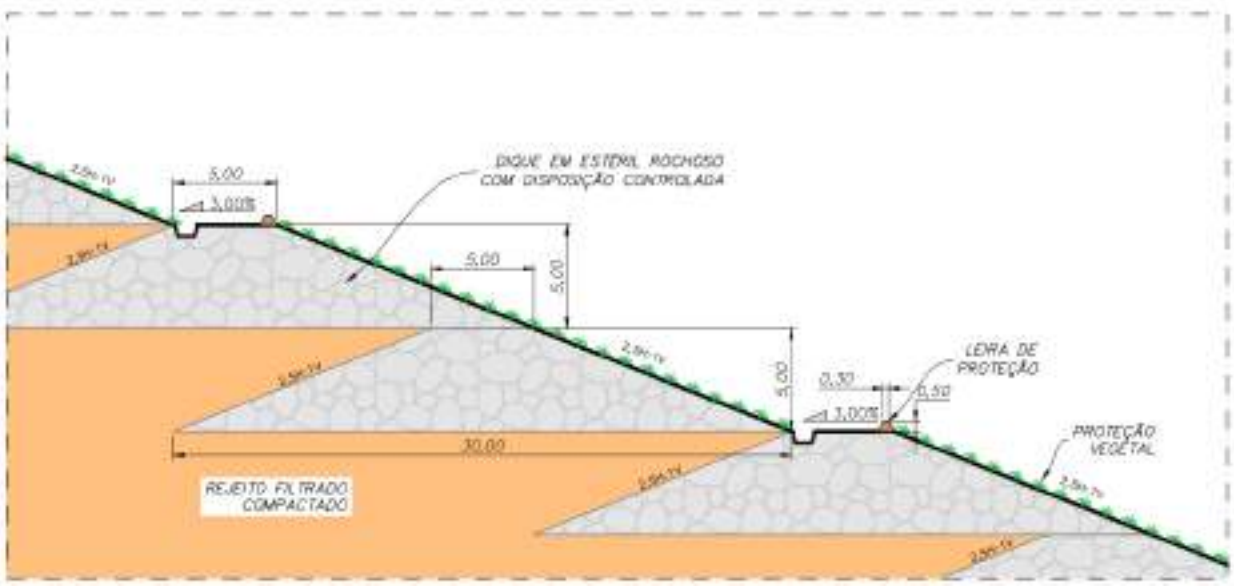


Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

A PDER Área 4 será construída de forma ascendente e as áreas de trabalho começarão reduzidas. À medida que o vale é ocupado, a praça de trabalho aumenta em área, facilitando a secagem de rejeitos sobre a pilha e o manejo de disposição dos materiais. A disposição do rejeito deverá ser compactada com grau de compactação que garanta estados dilatantes durante o cisalhamento.

A disposição dos estéreis está prevista somente na execução dos diques previstos ao longo da face da estrutura, com as dimensões apresentadas na Figura 19 , bem como em camadas de 1 m para proteção de praça no período chuvoso, cuja elevação dependerá do desenvolvimento da implantação da estrutura.

Figura 19 Detalhe típico dos diques em estéril previstos ao longo da face da estrutura



Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

A PDER Área 4 foi concebida para operar em período de estiagem. De modo que, antes do início do período chuvoso haverá a cobertura das praças de compactação com estéril rochoso, de maneira a prover controle de processos erosivos.

Ainda, durante a formação das camadas de rejeito filtrado compactado, de acordo com as previsões de tempo ou a própria percepção da obra, deverão ser providenciadas drenagens superficiais operacionais temporárias para evitar a ocorrência de infiltração excessiva e regiões de empoçamento na praça de trabalho.

O sequenciamento construtivo compreende as etapas e atividades descritas a seguir e apresentado em planta no Anexo 2.

- Etapa 1
  - Supressão vegetal;
- Etapa 2
  - Construção do acesso principal (ombreira direita);
  - Construção das estruturas de contenção de sedimentos (*sump* e do Dique).
- Etapa 3 (formação da pilha em estéril até a EL. 846,0) - as seguintes atividades deverão ser conduzidas à medida que a pilha for sendo executada:
  - Implantação dos acessos operacionais interligando o acesso principal à pilha;
  - Implantação dos dispositivos de drenagem periféricos;

- Limpeza superficial do terreno;
- Tratamento de fundação;
- Implantação de drenagem interna;
- Formação do maciço pelo método ascendente com a disposição de estéril rochoso;
- Instalação da instrumentação de controle prevista na fundação e nos drenos de fundo;
- Implantação do revestimento vegetal e drenagem superficial concomitante à formação da pilha.

- Etapa 4 (formação da pilha a partir da elevação 846,0 até a EL. 936,0): as seguintes atividades deverão ser conduzidas à medida que a pilha for sendo executada:
  - Implantação dos acessos operacionais interligando o acesso principal à pilha;
  - Implantação dos dispositivos de drenagem periféricos;
  - Limpeza superficial do terreno;
  - Tratamento de fundação;
  - Implantação de drenagem interna;
  - Formação do maciço pelo método ascendente com a disposição compartilhada de rejeito filtrado e estéril rochoso;
  - Instalação da instrumentação de controle prevista na fundação e nos drenos de fundo;
  - Implantação do revestimento vegetal e drenagem superficial concomitante à formação da pilha.

Acessos construtivos e operacionais

Para a PDER Área 4, foi considerada a implantação de acessos a serem utilizados para construção da estrutura e, posteriormente, para sua operação visando a disposição adequada de rejeitos e estéril para formação da pilha.

Essas vias serão destinadas a caminhões rodoviários de grande capacidade de carga. Inicialmente, as vias serão utilizadas para viabilizar as etapas iniciais de obra, compreendendo a supressão vegetal, limpeza e preparação do terreno, tratamento da base, implantação de drenagem superficial e cobertura vegetal nos taludes. Posteriormente, atenderão as operações de transporte e disposição, sendo prevista a manutenção dessas vias.

O acesso principal terá leiras de proteção largura livre de 2,5 vezes a dimensão do veículo de maior dimensão que trafegará por ele, já os acessos secundários possuirão largura livre de 1,5 vezes a dimensão do veículo de maior dimensão.

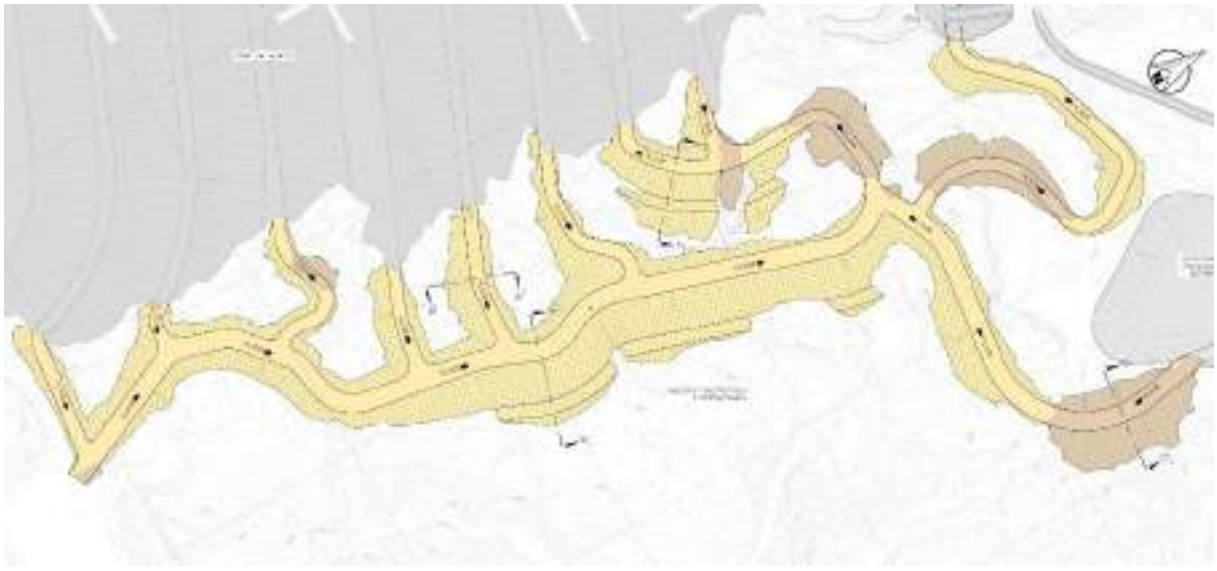
O Quadro 09 apresenta as características construtivas dos acessos e a Figura 20 a planta dos acessos.

Quadro 09 Características dos acessos

Volume total de corte (m^3)	53.235,52
Volume total de aterro (m^3)	8.205,63
Volume de estéril rochoso (h=0,30m)	2.135,00
Altura máxima entre as bermas (m)	10,00
Largura das bermas (m)	5,00
Raio mínimo de curvas (m)	10,00

Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

Figura 20 Planta dos Acessos Construtivos e Operacionais



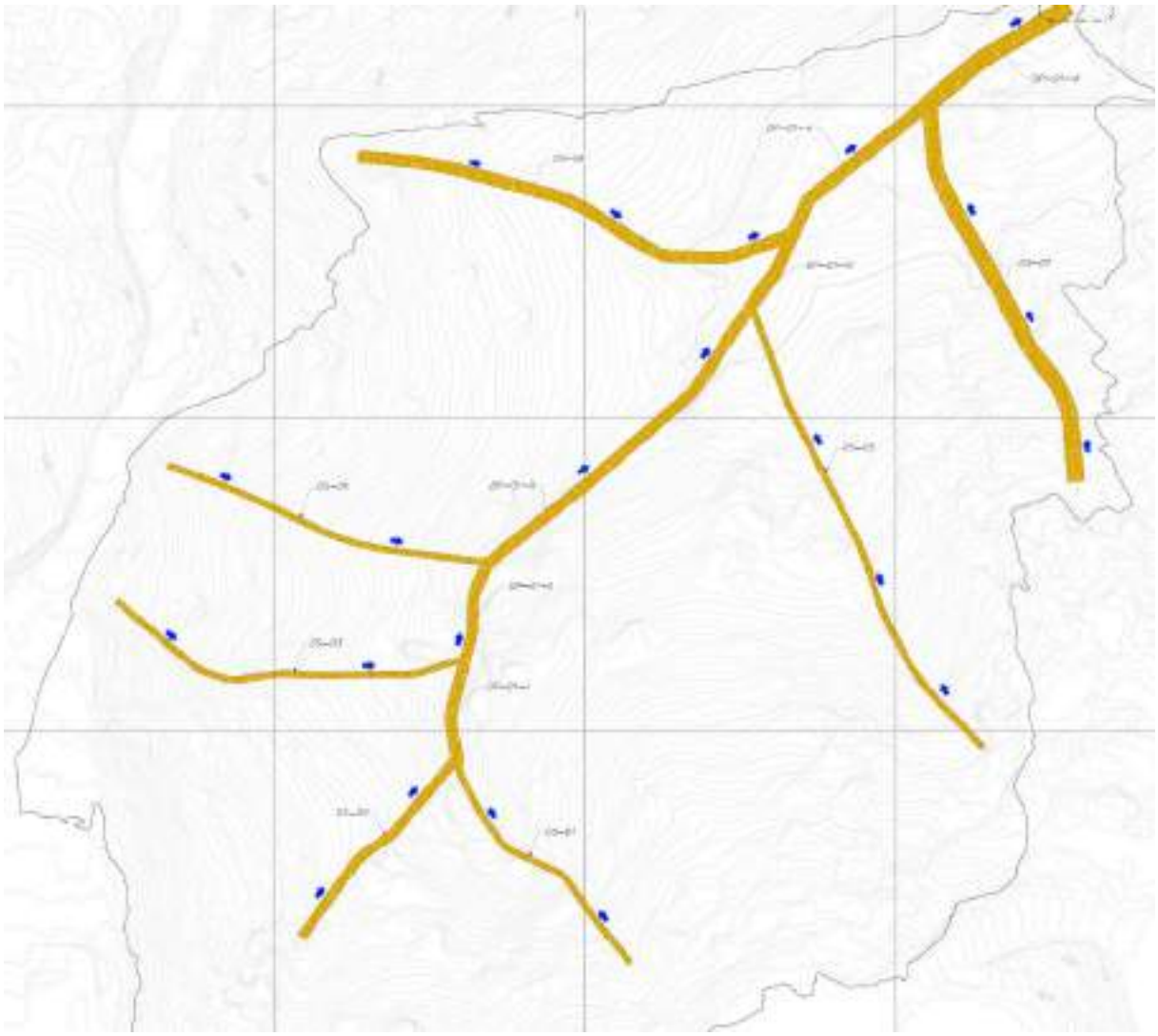
Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

8.1.1 Drenagem Interna

A drenagem interna da PDER Área 4 seguirá o percurso do talvegue natural. O sistema de drenagem interna foi desenvolvido observando as diretrizes da norma ABNT NBR 13.029/2017. A vazão de projeto para o dimensionamento do sistema foi determinada a partir da metodologia proposta por SALIBA *et. al* (2010). Este sistema será objeto de outorga, se enquadrando no código de canalização e/ou retificação de curso d'água, por se tratar de estrutura de dreno de fundo.

O sistema drenante foi projetado a partir de um dreno principal subdividido em seis trechos (DP-01-I, DP-01-II, DP-01-III, DP-01-IV, DP-01-V e DP-01-VI) e sete drenos secundários (DS-01, DS-02, DS-03, DS-04, DS-5, DS-06 e DS-07), de maneira a coletar a contribuição dos fundos de talvegues da região de implantação da pilha, conduzindo o fluxo (Figura 21).

Figura 21 Sistema de drenagem interna de fundo da PDER Área 4

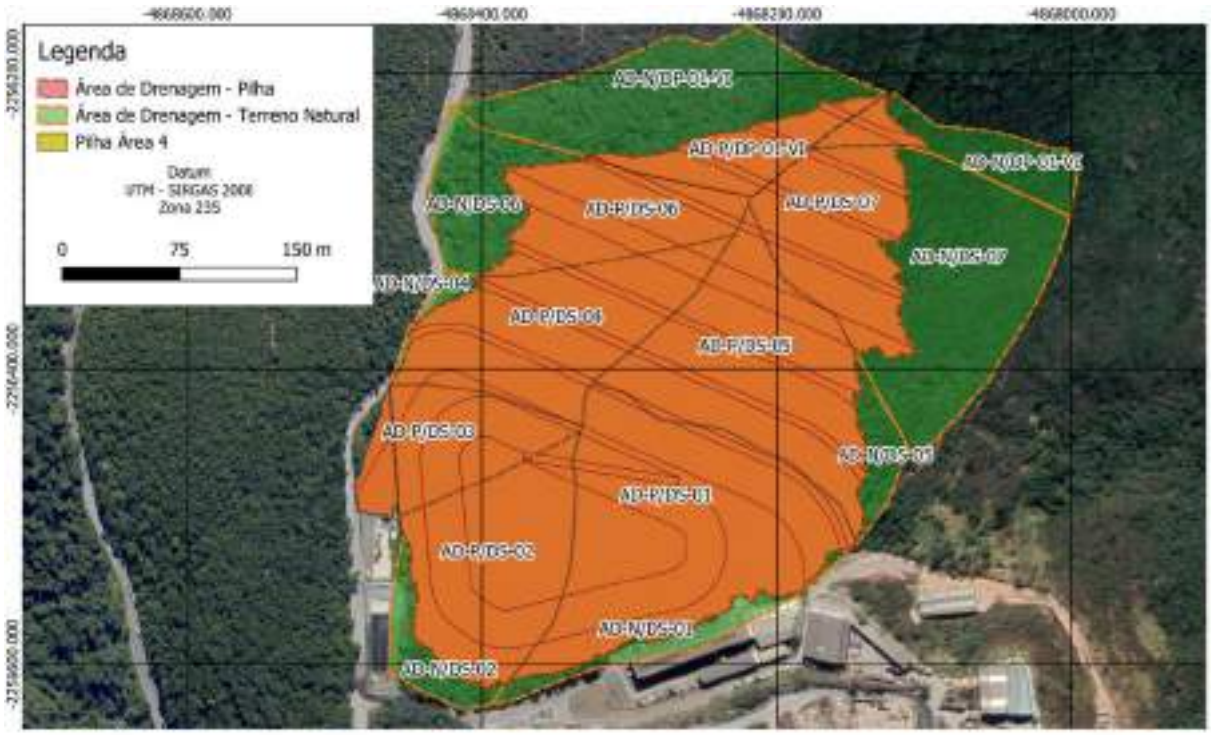


Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

8.1.1.1 Definição das Vazões do Projeto

O dimensionamento dos drenos de fundo foi realizado considerando a vazão obtida pela soma das contribuições provenientes da precipitação incidente na região da pilha oriundas tanto do empilhamento quanto do terreno natural conforme indicado na Figura 22 .

Figura 22 Delimitação da área de contribuição dos drenos propostos da PDER Área 4



Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Essas contribuições foram determinadas a partir do balanço hídrico realizado no intervalo anual. As metodologias aplicadas para a definição de vazão foram apresentadas anteriormente, no item 0 do Projeto PDER Área 10.

No Quadro 10 é apresentada a área de contribuição e a vazão de cada dreno.

Quadro 10 Vazão de dimensionamento para os drenos de fundo da PDER Área 4

Dreno de Fundo	Área de Contribuição		Vazão de Projeto Calculada	Vazão de Projeto Adotada
	Terreno Natural	Pilha		
	m²	m²	m³/s	m³/s
DP-01-I	4.372	32.879	0,0002	0,0002
DP-01-II	5.685	38.844	0,0004	0,0004
DP-01-III	6.272	51.402	0,0005	0,0005
DP-01-IV	8.188	66.664	0,0006	0,0006
DP-01-V	13.351	74.390	0,0008	0,0008
DP-01-VI	28.401	79.597	0,0016	0,0016
DS-01	2.097	20.968	0,0001	0,0001
DS-02	2.275	11.910	0,0001	0,0001
DS-03	1.313	5.965	0,0001	0,0001
DS-04	587	12.559	0,0000	0,0000

Dreno de Fundo	Área de Contribuição		Vazão de Projeto Calculada	Vazão de Projeto Adotada
	Terreno Natural	Pilha		
	m²	m²	m³/s	m³/s
DS-05	1.916	15.262	0,0001	0,0001
DS-06	5.163	7.726	0,0003	0,0003
DS-07	13.779	9.216	0,0008	0,0008

Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

8.1.1.2 Dimensionamento dos Drenos Projetados

No dimensionamento foi adotada a declividade mínima do terreno em cada dreno. No Quadro 11 é apresentado a síntese da avaliação do regime de fluxo (se laminar ou turbulento), definidos a partir das condições de gradiente hidráulico e do material drenante. Foram adotadas as premissas técnicas para brita 0 (D_{50}= 6,0 mm e k= 5 x 10^{-2} m/s) e areia grossa (D_{50}= 3,0 mm e k = 1 x 10^{-3} m/s).

Quadro 11 Condições hidráulicas e parâmetros de regime laminar

Dreno de Fundo	Material	D_{50} (mm)	k (m/s)	Rh (m)	W	Vv	Re	i (m/m)	Tipo de Fluxo
DP-01-I	Brita 0	6,0	5,00E-02	1,00E-03	5,25	5,80E-02	57,7	0,14	Laminar (Re<200)
DP-01-II	Brita 0	6,0	5,00E-02	1,00E-03	5,25	4,00E-02	40,2	0,07	Laminar (Re<200)
DP-01-III	Brita 0	6,0	5,00E-02	1,00E-03	5,25	3,70E-02	36,6	0,06	Laminar (Re<200)
DP-01-IV	Brita 0	6,0	5,00E-02	1,00E-03	5,25	3,60E-02	35,6	0,06	Laminar (Re<200)
DP-01-V	Brita 0	6,0	5,00E-02	1,00E-03	5,25	5,40E-02	54,3	0,13	Laminar (Re<200)
DP-01-VI	Brita 0	6,0	5,00E-02	1,00E-03	5,25	4,60E-02	46,4	0,09	Laminar (Re<200)
DS-01	Areia Grossa	3,0	1,00E-03	5,00E-04	5,25	5,30E-02	26,7	0,23	Laminar (Re<200)
DS-02	Areia Grossa	3,0	1,00E-03	5,00E-04	5,25	3,90E-02	19,3	0,13	Laminar (Re<200)
DS-03	Areia Grossa	3,0	1,00E-03	5,00E-04	5,25	6,10E-02	30,7	0,30	Laminar (Re<200)
DS-04	Areia Grossa	3,0	1,00E-03	5,00E-04	5,25	7,20E-02	35,8	0,40	Laminar (Re<200)
DS-05	Areia Grossa	3,0	1,00E-03	5,00E-04	5,25	4,90E-02	24,7	0,20	Laminar (Re<200)
DS-06	Areia Grossa	3,0	1,00E-03	5,00E-04	5,25	4,40E-02	21,8	0,16	Laminar (Re<200)
DS-07	Areia Grossa	3,0	1,00E-03	5,00E-04	5,25	6,10E-02	30,3	0,30	Laminar (Re<200)

Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

O dimensionamento foi realizado a partir da Lei ou Equação de Darcy, conforme já descrito no item 0 da PDER Área 10. O Quadro 12 apresenta o dimensionamento das seções transversais do sistema de drenagem interna da PDER Área 4. Para transição do dreno principal com núcleo drenante em brita 0, adotou-se 50 cm de areia como material de transição. Admitiu-se fator de segurança mínimo de 10,0 para os drenos principais em brita 0 e de 2,5 para os drenos.

Quadro 12 Dimensionamento dos drenos da PDER Área 4

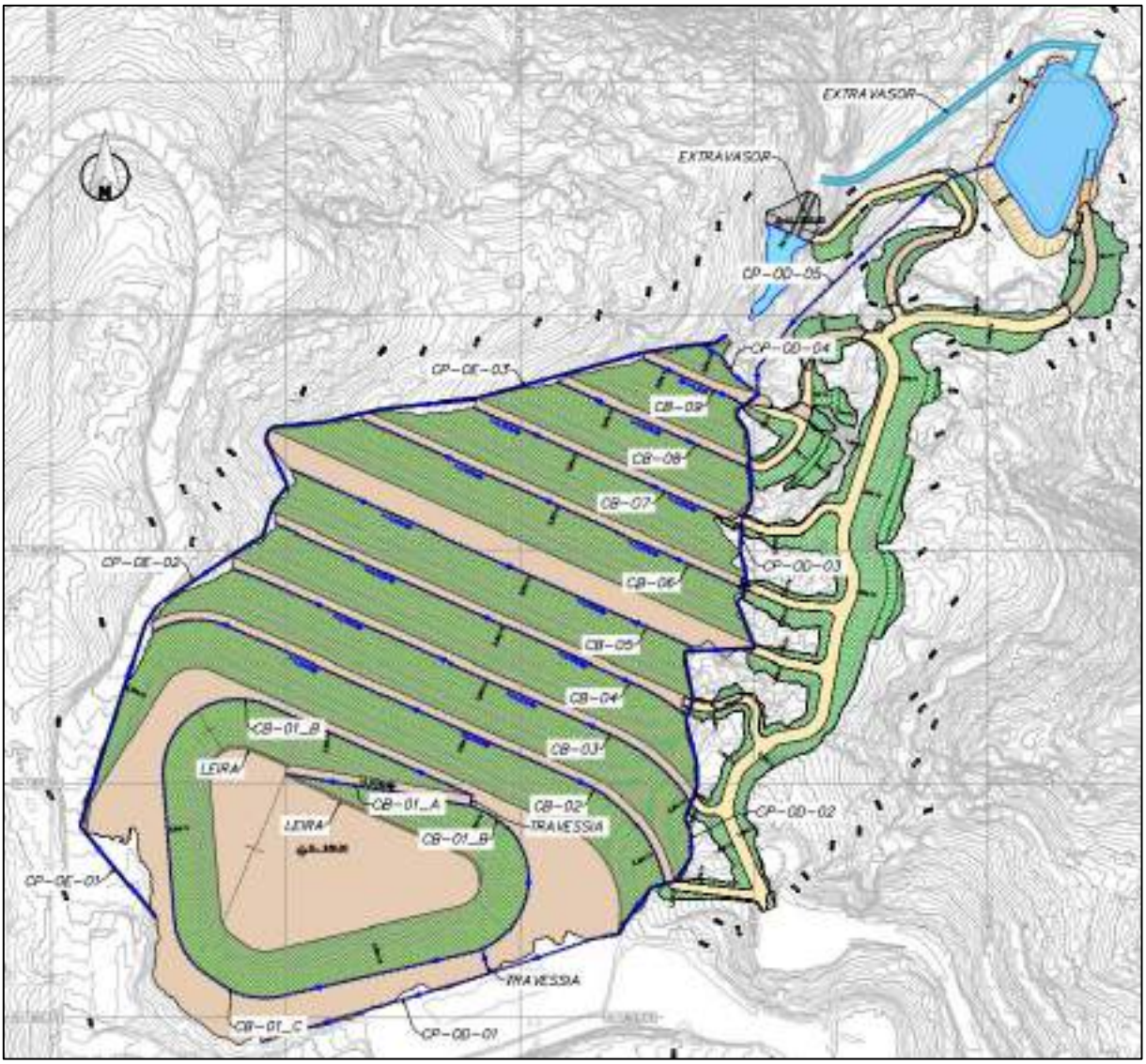
Nome	Material	I (m/m)	Seção Construtiva	$Q_{recarga}$ (m^3/s)	Dimensões			Área da Seção (m^2)	FS
					Base Menor (m)	Z	Altura (m)		
DP-01-I	Brita 0	0,14	Trapezoidal	2,49E-04	1,00	0,50	1,00	1,50	42,7
DP-01-II	Brita 0	0,07	Trapezoidal	4,24E-04	1,00	0,50	1,00	1,50	12,8
DP-01-III	Brita 0	0,06	Trapezoidal	4,57E-04	1,00	0,50	1,00	1,50	10,0
DP-01-IV	Brita 0	0,06	Trapezoidal	5,66E-04	1,50	0,50	1,00	2,00	10,2
DP-01-V	Brita 0	0,13	Trapezoidal	7,60E-04	1,50	0,50	1,00	2,00	16,6
DP-01-VI	Brita 0	0,09	Trapezoidal	1,62E-03	3,00	0,50	1,00	3,50	10,2
DS-01	Areia Grossa	0,23	Trapezoidal	1,19E-04	1,00	0,50	1,00	1,50	2,9
DS-02	Areia Grossa	0,13	Trapezoidal	1,30E-04	2,00	0,50	1,00	2,50	2,5
DS-03	Areia Grossa	0,30	Trapezoidal	7,48E-05	1,00	0,50	1,00	1,50	6,1
DS-04	Areia Grossa	0,40	Trapezoidal	3,34E-05	1,00	0,50	1,00	1,50	18,0
DS-05	Areia Grossa	0,20	Trapezoidal	1,09E-04	1,00	0,50	1,00	1,50	2,8
DS-06	Areia Grossa	0,16	Trapezoidal	2,94E-04	2,50	0,50	1,50	4,88	2,6
DS-07	Areia Grossa	0,30	Trapezoidal	7,85E-04	3,60	0,50	1,50	6,53	2,5

Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

8.1.2 Estudos Hidrológicos e Hidráulicos

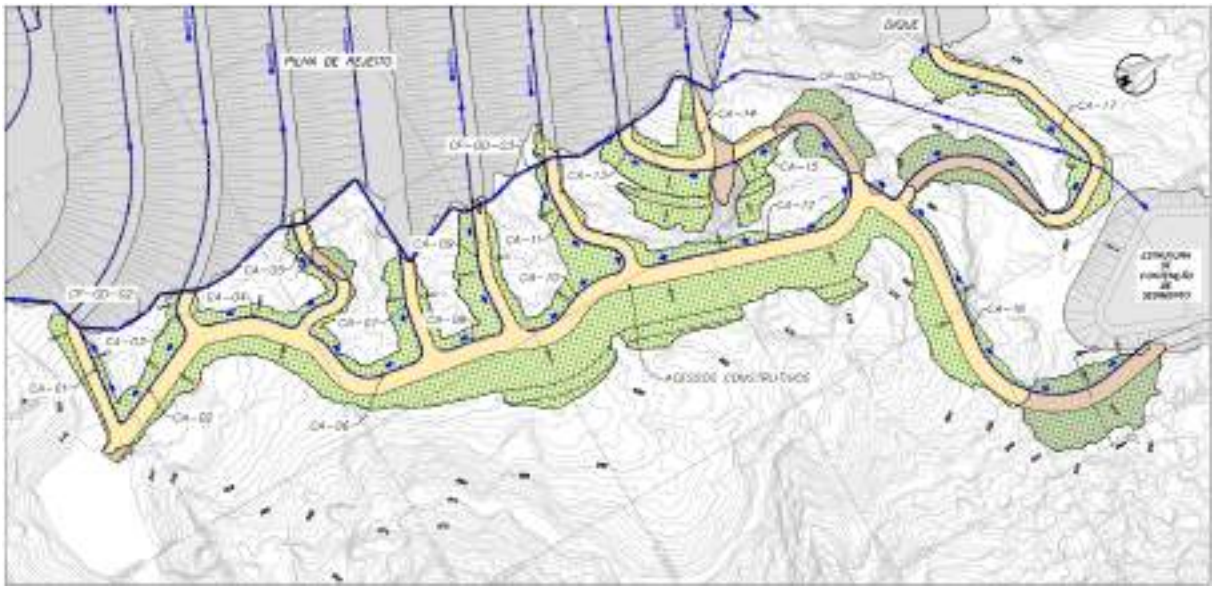
O sistema concebido visa captar e direcionar o escoamento superficial na região da pilha para as estruturas de contenção de sedimentos projetadas, o dique e o *sump*. Na Figura 23 é apresentado o sistema de drenagem concebido para a pilha. Na Figura 24 é apresentado o sistema de drenagem concebido para os acessos construtivos.

Figura 23 Canais de drenagem propostos para drenagem superficial da PDER Área 4



Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

Figura 24 Canais de drenagem propostos para drenagem superficial dos acessos da PDER Área 4



Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

8.1.2.1 Vazões de Projeto

O estudo de chuvas intensas e a metodologia de determinação de vazão de projeto foram apresentadas, anteriormente, nos itens 8.2.2.1 (Chuvas Intensas) e 8.2.2.2 (Vazões de Projeto) da PDER Área 10.

No Quadro 13 são apresentados os resultados obtidos para as vazões de projeto dos dispositivos do sistema de drenagem superficial da PDER Área 4 e seus acessos operacionais.

Quadro 13 Síntese do cálculo das vazões de projeto da PDER Área 4

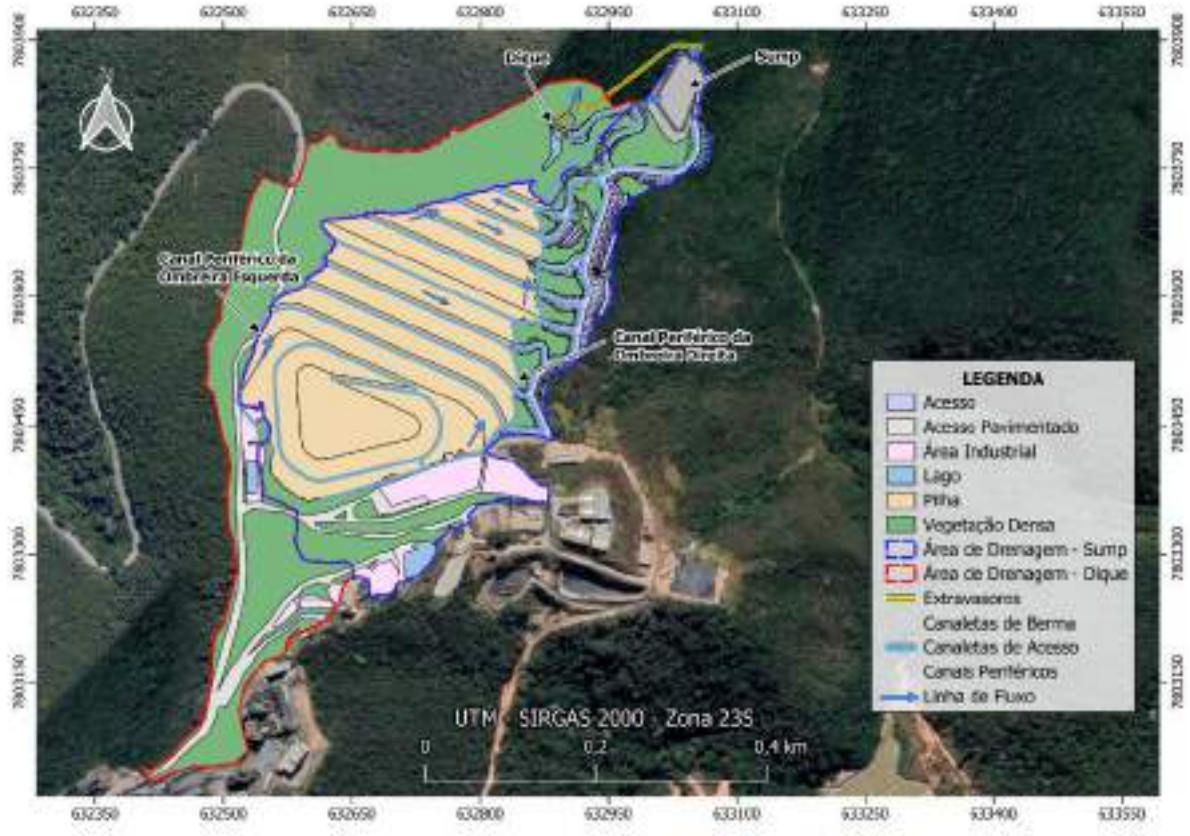
Estrutura	Área de Drenagem (km^2)	Tempo de Concentração (min)	Tempo de Recorrência (anos)	I (mm/h)	Coeficiente de Escoamento	Vazão (m^3/s)
CB-01_A	0,0110	5	100	356	0,55	0,60
CB-01_B	0,0203	5	100	356	0,55	1,10
CB-01_C	0,0136	5	100	356	0,55	0,74
CB-02	0,0104	5	100	356	0,55	0,56
CB-03	0,0090	5	100	356	0,55	0,49
CB-04	0,0077	5	100	356	0,55	0,42
CB-05	0,0099	5	100	356	0,55	0,54
CB-06	0,0073	5	100	356	0,55	0,40
CB-07	0,0052	5	100	356	0,55	0,28
CB-08	0,0039	5	100	356	0,55	0,21

Estrutura	Área de Drenagem (km²)	Tempo de Concentração (min)	Tempo de Recorrência (anos)	I (mm/h)	Coeficiente de Escoamento	Vazão (m³/s)
CB-09	0,0029	5	100	356	0,55	0,16
CP-OD-01	0,0582	5	500	431	0,55	4,09
CP-OD-02	0,0560	5	500	431	0,58	3,86
CP-OD-03	0,0742	5	500	431	0,54	4,77
CP-OD-04	0,0005	5	500	431	0,54	0,01
CP-OD-05	0,1412	5	500	431	0,52	8,82
CP-OE-01	0,0378	5	500	431	0,25	2,05
CP-OE-02	0,0475	5	500	431	0,25	2,40
CP-OE-03	0,0715	5	500	431	0,25	3,37
CA-01	0,0006	5	100	356	0,55	0,03
CA-02	0,0014	5	100	356	0,55	0,08
CA-03	0,0016	5	100	356	0,55	0,09
CA-04	0,0007	5	100	356	0,55	0,04
CA-05	0,0013	5	100	356	0,55	0,07
CA-06	0,0011	5	100	356	0,55	0,06
CA-07	0,0018	5	100	356	0,55	0,10
CA-08	0,0010	5	100	356	0,55	0,05
CA-09	0,0018	5	100	356	0,55	0,10
CA-10	0,0019	5	100	356	0,55	0,10
CA-11	0,0028	5	100	356	0,55	0,15
CA-12	0,0025	5	100	356	0,55	0,14
CA-13	0,0045	5	100	356	0,55	0,24
CA-14	0,0004	5	100	356	0,55	0,02
CA-15	0,0033	5	100	356	0,55	0,18
CA-16	0,0020	5	100	356	0,55	0,11
CA-17	0,0017	5	100	356	0,55	0,09

Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

Na Figura 25 é apresentada a delimitação das áreas de contribuição consideradas para os dispositivos de drenagem propostos.

Figura 25 Delimitação das áreas de contribuição dos dispositivos de drenagem da PDER Área 4



Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

8.1.2.2 Dimensionamento Hidráulico

Para a elaboração dimensionamentos hidráulicos foi utilizado o software SisCCoH versão 1.1 (Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (DERH-EE/UFMG)) e foram aplicadas rotinas de cálculos utilizando o *software* Excel (*Microsoft Corporation*), elaboradas pela DF+.

Canais de berma

As canaletas de berma foram dimensionadas para conduzir o escoamento proveniente dos taludes da PDER Área 4, onde haverá maior geração de sedimentos durante sua operação. Após o fechamento do empilhamento, estes canais poderão ser removidos, contanto que o direcionamento dos escoamentos seja feito para os canais periféricos definitivos.

As canaletas possuirão seção trapezoidal revestida em concreto, com declividade de 0,5%, sendo dimensionadas para cheias com tempo de retorno de 100 anos. As dimensões das canaletas de berma podem ser observadas no Quadro 14.

Quadro 14 Síntese do dimensionamento hidráulico das canaletas de berma

Dispositivo	Vazão (m^3/s)	Base (m)	Altura (m)	Inclinação de Parede (H:V)	Declividade mínima (%)	Coef. De Manning	Prof. Normal (m)	Borda Livre (m)	Velocidade (m/s)
CB-01_A	0,60	0,70	0,50	1,0:1,0	10,00	0,015	0,34	0,16	4,87
CB-01_B	1,10	0,70	0,60	1,0:1,0	0,50	0,015	0,47	0,13	1,98
CB-01_C	0,74	0,70	0,50	1,0:1,0	0,50	0,015	0,38	0,12	1,78
CB-02	0,56	0,70	0,50	1,0:1,0	0,50	0,015	0,33	0,17	1,66
CB-03	0,49	0,70	0,50	1,0:1,0	0,50	0,015	0,31	0,19	1,60
CB-04	0,42	0,70	0,50	1,0:1,0	0,50	0,015	0,28	0,22	1,53
CB-05	0,54	0,70	0,50	1,0:1,0	0,50	0,015	0,32	0,18	1,64
CB-06	0,40	0,70	0,35	1,0:1,0	0,50	0,015	0,27	0,08	1,50
CB-07	0,28	0,70	0,35	1,0:1,0	0,50	0,015	0,22	0,13	1,36
CB-08	0,21	0,70	0,35	1,0:1,0	0,50	0,015	0,19	0,16	1,25
CB-09	0,16	0,30	0,30	1,0:1,0	0,50	0,015	0,24	0,06	1,22

Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

Canais de acesso

As canaletas de acesso foram dimensionadas em seção trapezoidal, revestidas em concreto, com a finalidade de conduzir o escoamento do próprio acesso para os canais periféricos. Para o dimensionamento das canaletas de acesso foi considerado o tempo de retorno de 100 anos. Quanto as declividades, foi considerada uma declividade mínima de 0,5% e máxima de 10% para dimensionamento dos dispositivos.

Quadro 15 Síntese do dimensionamento hidráulico da canaleta de acesso

Dispositivo	Vazão (m^3/s)	Base (m)	Altura (m)	Declividade (%)	Coef. De Manning	Profund. Normal (m)	Borda Livre (m)	Velocidade (m/s)
CA-01	0,03	0,20	0,20	0,5%	0,015	0,12	0,08	0,80
				10%		0,05		2,38
CA-02	0,08	0,30	0,30	0,5%	0,015	0,16	0,14	1,01
				10%		0,07		2,93
CA-03	0,09	0,30	0,30	0,5%	0,015	0,18	0,12	1,04
				10%		0,08		3,07
CA-04	0,04	0,20	0,20	0,5%	0,015	0,14	0,06	0,86
				10%		0,06		2,56
CA-05	0,07	0,30	0,30	0,5%	0,015	0,16	0,14	1,00
				10%		0,07		2,90
CA-06	0,06	0,30	0,30	0,5%	0,015	0,14	0,16	0,95
				10%		0,06		2,74
CA-07	0,10	0,30	0,30	0,5%	0,015	0,18	0,12	1,07
				10%		0,08		3,15
CA-08	0,05	0,20	0,20	0,5%	0,015	0,16	0,04	0,94
				10%		0,07		2,78

Dispositivo	Vazão (m^3/s)	Base (m)	Altura (m)	Declividade (%)	Coef. De Manning	Profund. Normal (m)	Borda Livre (m)	Velocidade (m/s)
CA-09	0,10	0,30	0,30	0,5%	0,015	0,19	0,11	1,09
				10%		0,08		3,20
CA-10	0,10	0,30	0,30	0,5%	0,015	0,19	0,11	1,09
				10%		0,08		3,22
CA-11	0,15	0,70	0,35	0,5%	0,015	0,16	0,19	1,13
				10%		0,06		3,09
CA-12	0,14	0,30	0,30	0,5%	0,015	0,22	0,08	1,18
				10%		0,10		3,50
CA-13	0,24	0,70	0,35	0,5%	0,015	0,21	0,14	1,31
				10%		0,09		3,63
CA-14	0,02	0,20	0,20	0,5%	0,015	0,10	0,10	0,72
				10%		0,04		2,12
CA-15	0,18	0,70	0,35	0,5%	0,015	0,17	0,18	1,19
				10%		0,07		3,27
CA-16	0,11	0,30	0,30	0,5%	0,015	0,20	0,10	1,12
				10%		0,09		3,30
CA-17	0,09	0,30	0,30	0,5%	0,015	0,18	0,12	1,06
				1,0%		0,08		3,11

Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

Canais periféricos e descidas de água

Os canais periféricos receberão toda contribuição proveniente dos demais dispositivos de drenagem superficial, bem como das áreas adjacentes. O Quadro 16 apresenta a síntese dos dimensionamentos dos trechos de seção lisa.

Quadro 16 Síntese do dimensionamento hidráulico dos canais periféricos em trecho liso

Estrutura	Tipo de Seção	Q (m^3/s)	Base B (m)	Altura Parede H (m)	Declividade (%)	Coef. de *Manning*	Profundidade Normal (m)	Borda Livre (m)	Velocidade (m/s)
CP-OD-01	Retangular	4,09	1,50	1,00	1,00	0,015	0,78	0,20	3,51
CP-OD-04	Retangular	8,82	2,00	1,70	0,50	0,015	1,35	0,34	3,26
CP-OD-05	Trapezoidal	0,01	0,20	0,20	0,50	0,015	0,08	0,04	0,65

Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

Nos estudos foi utilizada a metodologia de *Manning* para os trechos com declividade inferior a 10%, considerando o fluxo em regime permanente e uniforme. E para os trechos com regime gradualmente variado (trecho em degraus), verificou-se o fluxo considerando regime tipo "*Skimming Flow*", por meio do *software* SisCCoH 1.1. O Quadro 17 apresenta os resultados do dimensionamento dos trechos em degraus dos canais periféricos, com declividades superiores a 10%.

Quadro 17 Síntese do dimensionamento hidráulico dos canais periféricos – Skimming Flow

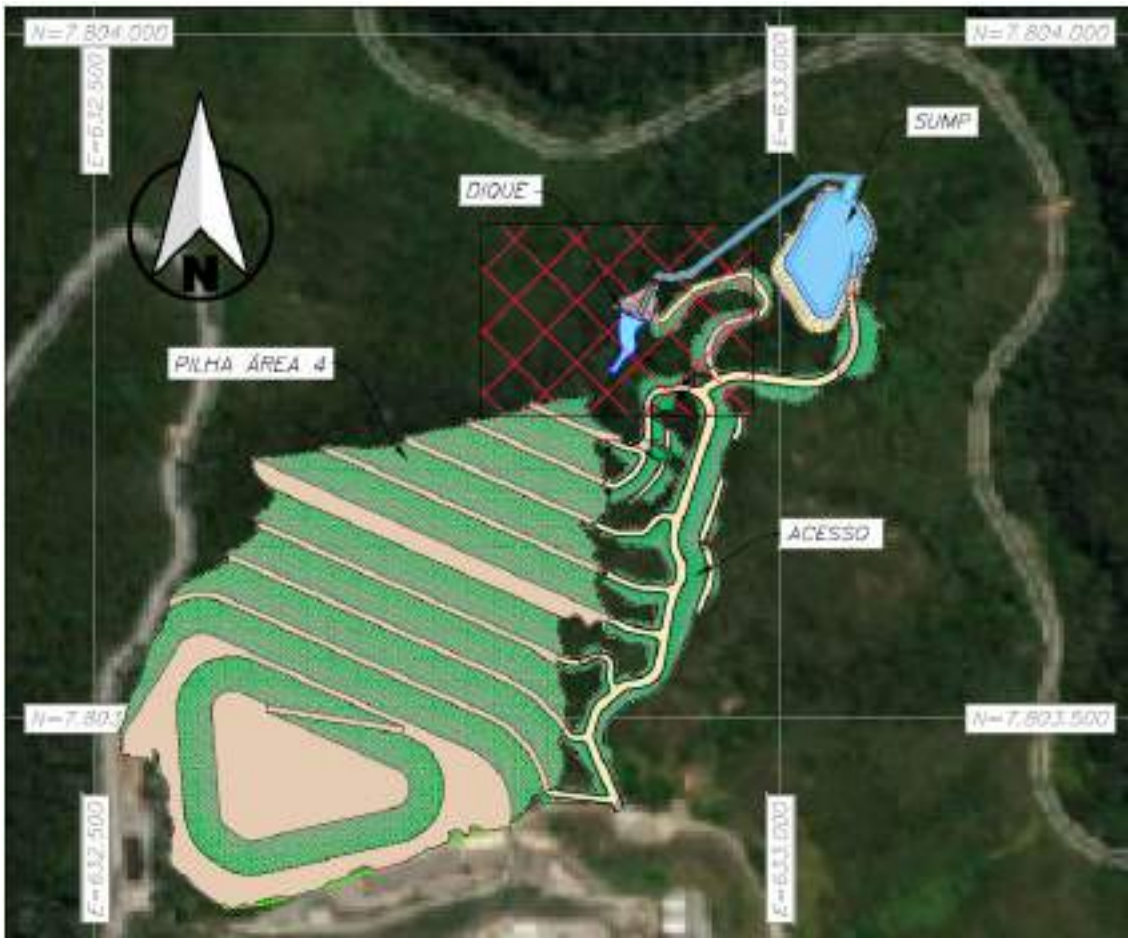
Dispositivo	Vazão (m^3/s)	Base B (m)	Altura Parede H (m)	Altura Degrau h (m)	Comprimento Degrau (m)	Prof. Aerada (m)	Borda Livre (m)	Velocidade (m/s)
CP-OD-02	3,86	1,00	0,90	0,50	2,20	0,73	0,17	7,39
CP-OD-03	4,77	1,00	1,00	0,50	2,20	0,81	0,19	8,00
CP-OE-01	2,05	1,00	0,60	0,50	2,50	0,50	0,10	5,83
CP-OE-02	2,40	1,00	0,70	0,50	1,30	0,49	0,21	7,17
CP-OE-03	3,37	1,00	0,80	0,50	2,10	0,66	0,14	7,10

Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

8.1.3 *Sump* e Dique da PDER Área 4

Para o controle dos sedimentos gerados pela PDER Área 4 foram propostas duas estruturas de contenção de sedimentos: *sump* e dique da PDER Área 4 (Figura 26), sendo seus volumes de contenção iguais a 7.800 m^3 e 530 m^3, respectivamente.

Figura 26 Planta do *sump* e do dique da PDER Área 4



Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

No Quadro 18 são apresentadas as principais características técnicas da estrutura de contenção projetada.

Quadro 18 Principais características das Estruturas

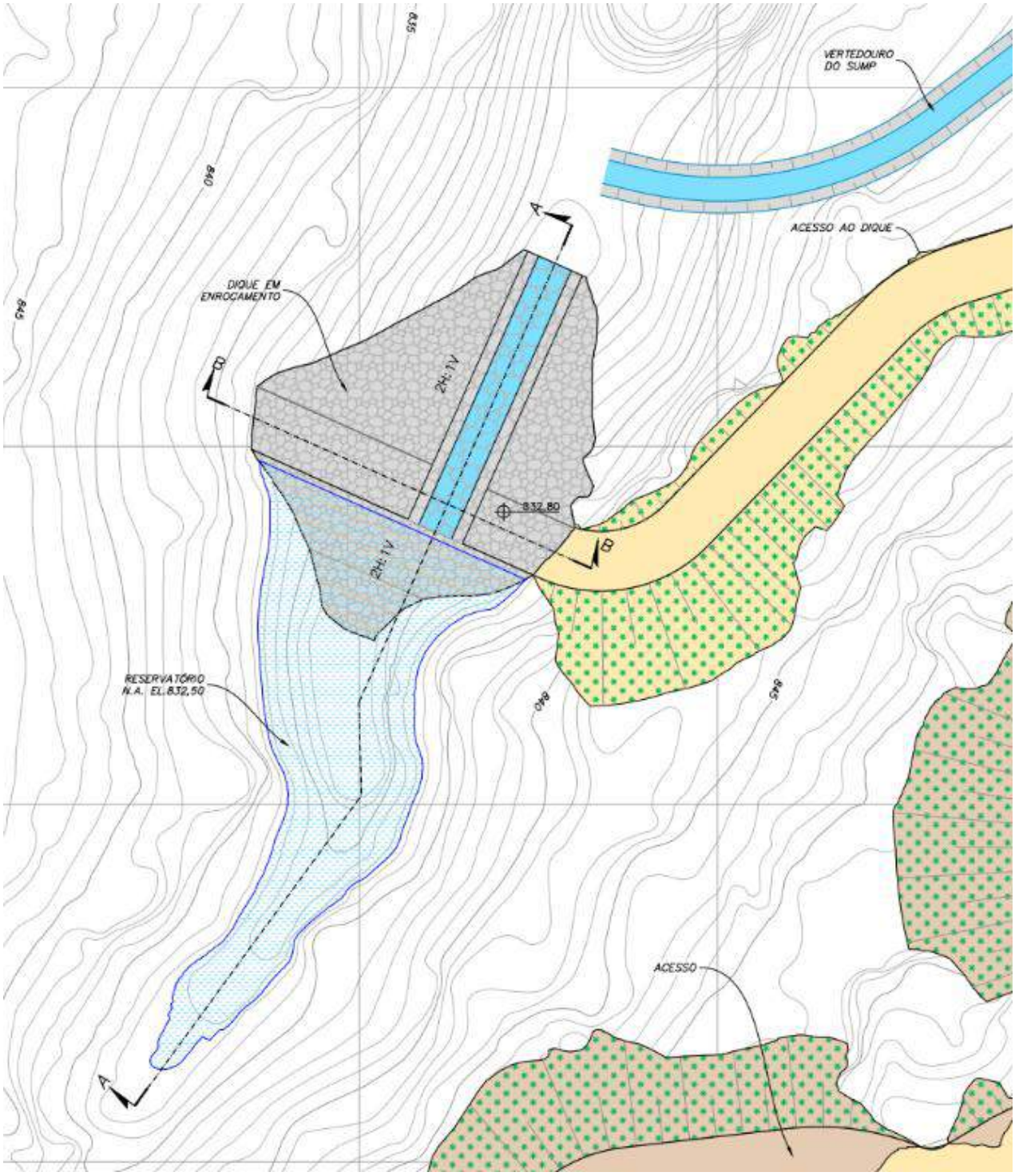
Variável	Dique	*Sump*
Volume Escavação (m^3)	0	31.620
Volume de Aterro (m^3) (Enrocamento)	2.075	0
Volume Útil (m^3)	535	7.893
Area Total (m^2)	531	4.975
NA Normal (Soleira) (m)	831,70	842,50
Inclinação dos taludes	2H:1V	1,5H:1V

Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

O dique (Figura 27) terá a função de conter os sedimentos apenas dos dois taludes mais a jusante da PDER Área 4, recebendo ainda parte da contribuição da drenagem do terreno natural na ombreira esquerda. O dique também funcionará como controle ambiental durante a implantação das obras iniciais da estrutura. A operação do dique é requerida durante a construção da PDER Área 4 até a elevação 856,00, após a qual o mesmo poderá ser descaracterizado.

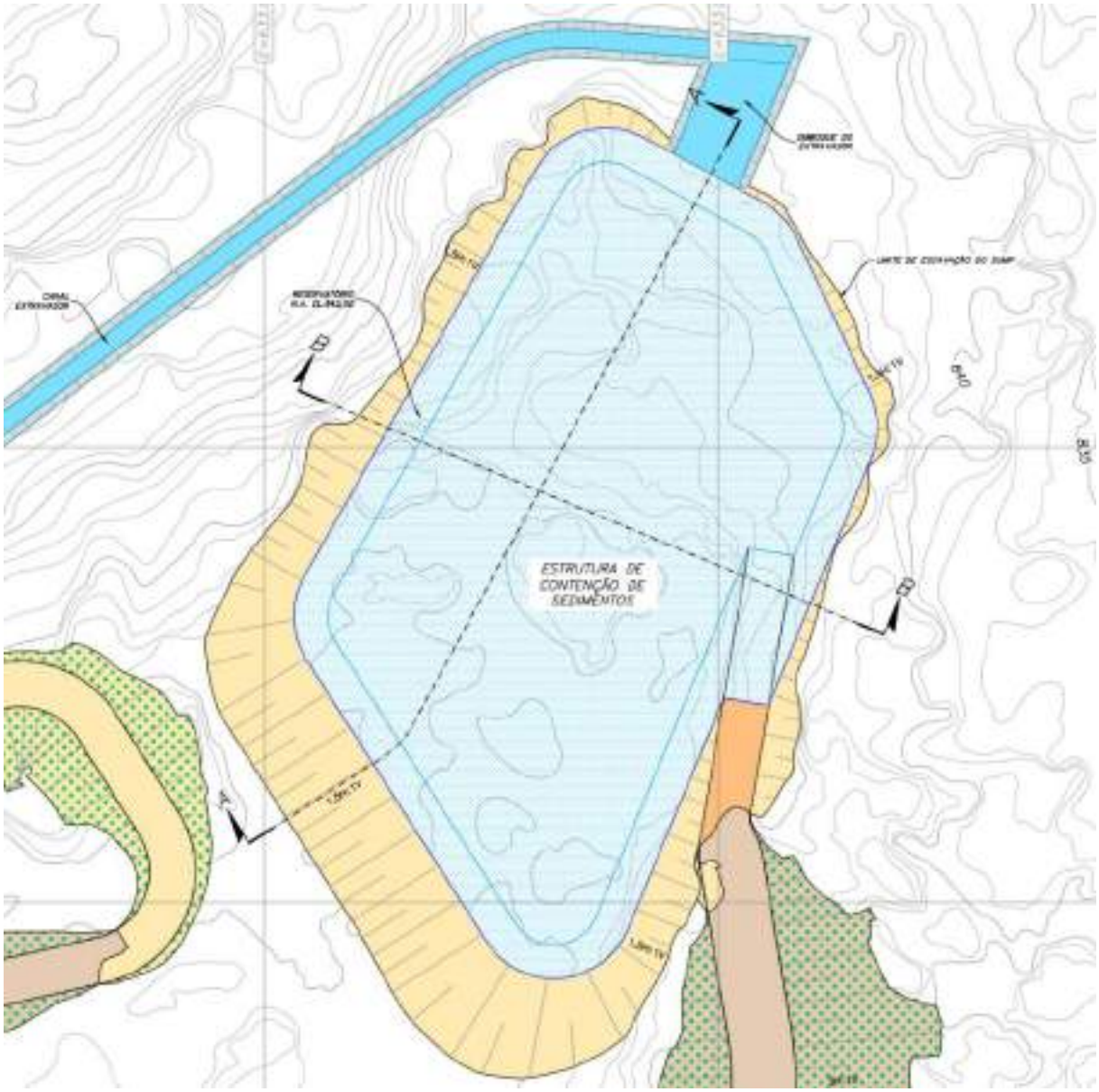
Já o *sump* (Figura 28) consistirá na principal estrutura de contenção de sedimentos da operação da PDER Área 4, captando toda a drenagem da pilha por meio do canal periférico da ombreira direita, desaguando a jusante do dique por meio do canal extravasor projetado.

Figura 27 Dique de Contenção de Sedimentos da PDER Área 4



Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

Figura 28 *Sump* de Contenção de Sedimentos da PDER Área 4



Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

Após o fechamento da PDER Área 4, em que a taxa de geração de sedimentos será reduzida, o *sump* poderá ser removido, contanto que ocorra a adequação das estruturas de drenagem, conduzindo o escoamento diretamente para o curso de água natural. Estima-se que, após o fechamento da pilha (cobertura em estéril e proteção vegetal), os sedimentos gerados passem de uma taxa de 500 m^3/ha.ano para 50 m^3/ha.ano, que corresponde à geração de áreas naturais, sem a atuação de atividades minerárias.

8.1.3.1 Hidrossedimentologia

No Quadro 19 é apresentado o estudo da produção de sedimentos afluentes ao *sump* e ao dique, oriundos, em sua maioria, da pilha de rejeitos, estimado a partir da área de contribuição da estrutura.

Quadro 19 Produção de sedimentos anual da área de contribuição da estrutura

Estrutura	Tipo de Uso e Ocupação	C_{runoff}	Taxa de Produção (m^3/ha.ano)	Área (ha)	Volume Anual (m^3/ano)
Sump	Área Industrial	0,90	150	0,86	
	Terreno Natural	1,00	50	2,93	
	Lago	1,00	0	0,11	
	Pilha	0,55	500	8,73	
	Acesso Pavimentado	0,90	50	0,47	
	Acesso Não Pavimentado	0,55	150	1,63	
	Ponderado/Total	**0,43**		**14,73**	**1.550,08**
Dique	Área Industrial	0,90	150	0,30	
	Terreno Natural	1,00	50	6,80	
	Lago	1,00	0	0,04	
	Pilha	0,55	500	0,29	
	Acesso Pavimentado	0,90	50	0,94	
	Acesso Não Pavimentado	0,55	150	0,06	
	Ponderado/Total	**0,43**		**8,42**	**533,72**

Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

Para a manutenção das estruturas foi prevista uma limpeza anual do reservatório, a fim de garantir que os volumes necessários para o adequado funcionamento dele estejam disponíveis. Sendo assim, os volumes de armazenamento necessário para o s*ump* e no dique serão proporcionais à produção anual de sedimentos apresentada anteriormente. Ressalta-se que as limpezas deverão ser realizadas antes e após a passagem do período de chuvas (abril), quando haverá a maior geração de sedimentos e, consequentemente, maior ocupação do reservatório.

O material proveniente da limpeza do reservatório poderá ser disposto novamente na pilha, estando nas condições de umidade adequadas para a compactação.

A partir dos volumes de sólidos afluentes, buscou-se a capacidade de armazenamento que o *sump* deveria ter, considerando o volume suficiente para acumulação de sedimentos e o volume de residência, que promovessem uma boa eficiência na retenção.

Baseado na geometria do reservatório do *sump* e do dique foi possível determinar a eficiência de retenção das estruturas, cujos resultados dos cálculos são apresentados no Quadro 20.

Quadro 20 Eficiência de retenção e parâmetros de cálculo

Parâmetros de Cálculo	Dique	*Sump*
Área de drenagem (ha)	8,42	14,73
Coeficiente de escoamento superficial	0,36	0,53
Precipitação TR 2 anos 24h (mm/h)	162	162
Vazão afluente (m^3/s)	1,37	3,48
Volume de sedimentos afluentes (m^3/ano)	533	1550
Volume disponível para contenção (m^3)	535	7893
Eficiência de Retenção (%)	64%	64%

Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

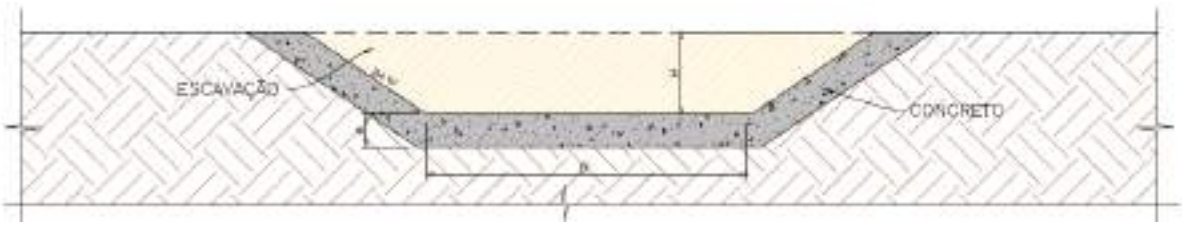
Observa-se que os reservatórios possuem eficiência de retenção de sedimentos elevada (64 %) em suas condições iniciais (capacidade máxima de armazenamento). Dessa forma, os reservatórios deverão ser desassoreados uma vez por ano.

Além disso, é possível concluir que, a partir da curva granulométrica fornecida, os reservatórios são capazes de conter as areias médias e finas, que foram assumidos como constituintes de 75% do material do empilhamento.

8.1.3.2 Sistema Extravasor

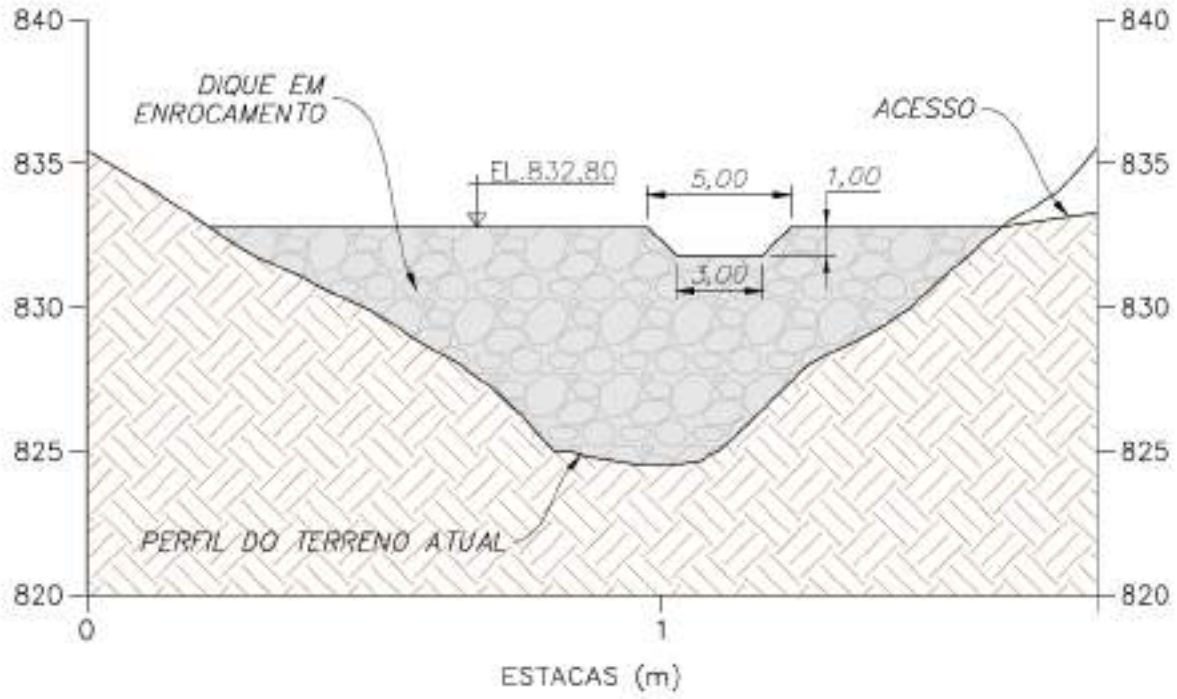
Os dimensionamentos dos sistemas extravasores do dique e do *sump* foram realizados considerando as respectivas vazões afluentes, sendo adotada como referência a cheia com tempo de retorno de 1.000 anos e borda livre superior a 20%. Os emboques dos extravasores são do tipo soleira espessa, sendo o extravasor do dique constituído de um canal formado no corpo do próprio maciço. O *sump* possui um extravasor em concreto, escavado na porção norte do *sump*, desaguando em um canal lateral que segue até a região a jusante do dique, seguindo o fluxo até o córrego Sabará. Na Figura 29 é apresentada a seção típica adotada no *sump* e na Figura 30 é apresentada a seção típica do extravasor do dique. As dimensões dos sistemas extravasores são apresentadas no Quadro 21.

Figura 29 Seção típica do sistema extravasor do *sump*



Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

Figura 30 Seção típica do sistema extravasor do dique



Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

Quadro 21 Dimensões do sistema extravasor

Características	Dique	*Sump*
Vazão de Projeto (m^3/s)	3,92	9,97
Largura (m)	3,00	8,00
Altura (m)	1,0	1,05
Inclinação da parede (H:V)	1,0:1,0	1,0:1,0
Borda livre (m)	0,27	0,28

Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

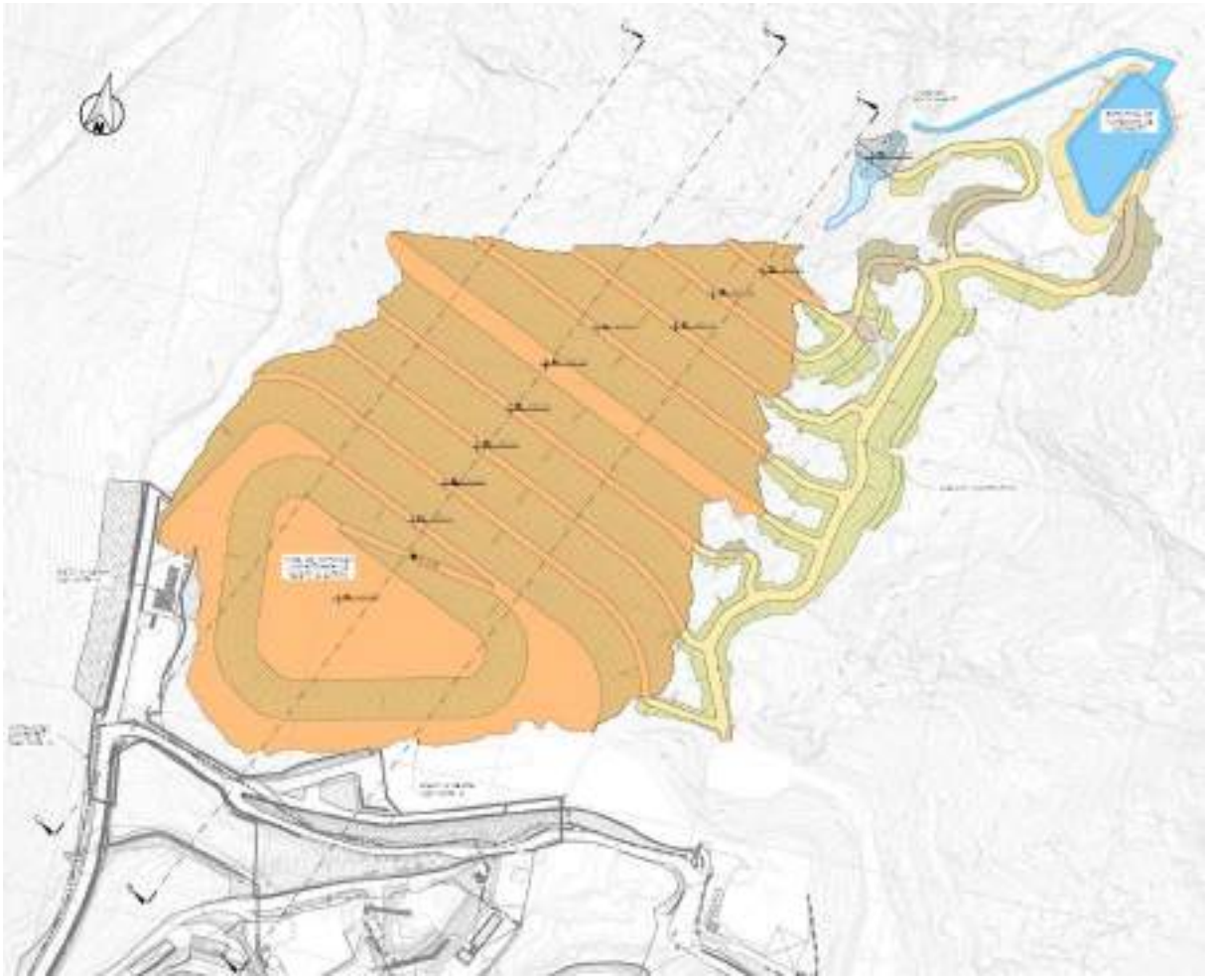
8.1.4 Estudos Geotécnicos

Os parâmetros geotécnicos adotados para os materiais que compõe a PDER Área 4 são os mesmos daqueles apresentados no 0 do item 8.2.4.1 (Parâmetros de Resistência) da PDER Área 10.

8.1.4.1 Modelos Numéricos

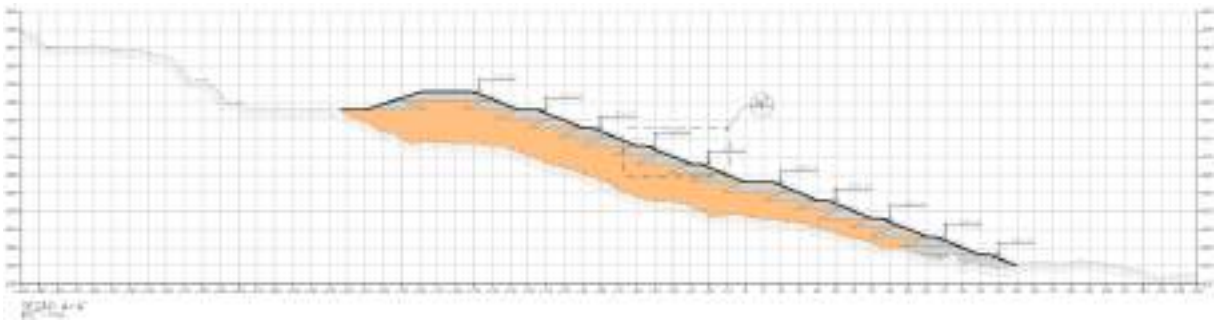
Para a PDER Área 4 foram analisadas duas seções da estrutura (A-A') e (B-B'), as quais estão representadas na Figura 31 . Seus modelos numéricos podem ser visualizados na Figura 32 e Figura 33 .

Figura 31 Alinhamento das seções de análise da Pilha Área 4 – Planta



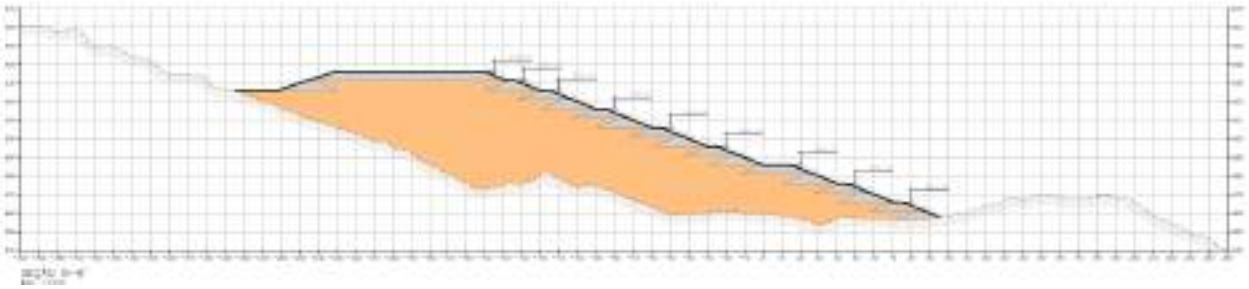
Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

Figura 32 Modelo numérico da Pilha Área 4 – Seção A-A'



Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

Figura 33 Modelo numérico da Pilha Área 4 – Seção B-B'



Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

8.1.4.2 Análises de Percolação e Estabilidade

As análises de percolação e estabilidade foram simuladas com a utilização do software Slide2, em sua versão 2020, pertencente à Rocscience, conforme as precisas já apresentadas anteriormente, no item 0 da PDER Área 10. As condições de solicitação e os fatores de segurança admissíveis a serem considerados para as análises de estabilidade estão apresentados no Quadro 22.

Quadro 22 Resumo dos parâmetros geotécnicos dos materiais

Regime de Solicitação (Linha Freática)	Tipo de Análise	Fator de Segurança Admissível de Projeto
Superfície Freática Normal (SFN)	Drenada global	1,50
	Drenada local (entre bermas)	1,50
	Não drenada global	1,50
	Não drenada (Pico) sísmica - pseudo-estática	1,10
Superfície Freática Crítica (SFC)	Drenada global	1,30
	Não drenada global	1,30

Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

A definição da Superfície Freática Normal considerou o pleno funcionamento do sistema de drenagem interna. Já para a Superfície Freática Crítica considerou a colmatação do sistema de drenagem interna. Em ambas, para a condição de contorno à montante da seção A-A', de forma conservadora, elevou-se a freática 20 metros acima do indicado no modelo hidrogeológico desenvolvido pela AGA. Já para a seção B-B' a elevação foi equivalente a 15 metros acima do indicado no modelo hidrogeológico.

No Quadro 23 estão apresentados os fatores de segurança obtidos para as seções analisadas da PDER Área 4. Ambas as seções atendem aos fatores de segurança mínimos admissíveis pela ABNT NBR 13028:2017 para os cenários avaliados.

Quadro 23 Fatores de segurança obtidos para a PDER Área 4

Seção	Linha Freática	Tipo de Solicitação	Tipo de Ruptura	FS Admissível	Tipo de Superfície	FS Obtido
						GLE/*Morgenstern e Price*
A-A'	Normal	Drenada	Global	1,50	Não Circular	1,82
					Circular	1,87
			Local (entre bermas)	1,50	Não Circular	1,74
					Circular	1,72
		Não drenada – pseudo-estática	Global	1,10	Não Circular	1,55
					Circular	1,57
	Crítica	Drenada	Global	1,30	Não Circular	1,82
					Circular	1,87
		Não drenada	Global	1,30	Não Circular	1,33
					Circular	1,43
B-B'	Normal	Drenada	Global	1,50	Não Circular	1,84
					Circular	1,89
			Local (entre bermas)	1,50	Não Circular	2,02
					Circular	2,11
		Não drenada - pseudo-estática	Global	1,10	Não Circular	1,54
					Circular	1,58
	Crítica	Drenada	Global	1,30	Não Circular	1,84
					Circular	1,85
		Não drenada	Global	1,30	Não Circular	1,39
					Circular	1,61

Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

8.1.5 Instrumentação e Controle

O plano de instrumentação de controle para acompanhamento do comportamento e verificação das condições de segurança da PDER Área 4 deverá ser executado durante e após sua implantação. O 0 apresenta a instrumentação a ser instalada, bem como a sua finalidade e quantitativos.

O Anexo 2 apresenta a localização dos instrumentos, que foram agrupados em pontos de grupo de instrumentação (PGI's) e marcos superficiais isolados.

Quadro 24 Resumo da instrumentação proposta para a PDER Área 4

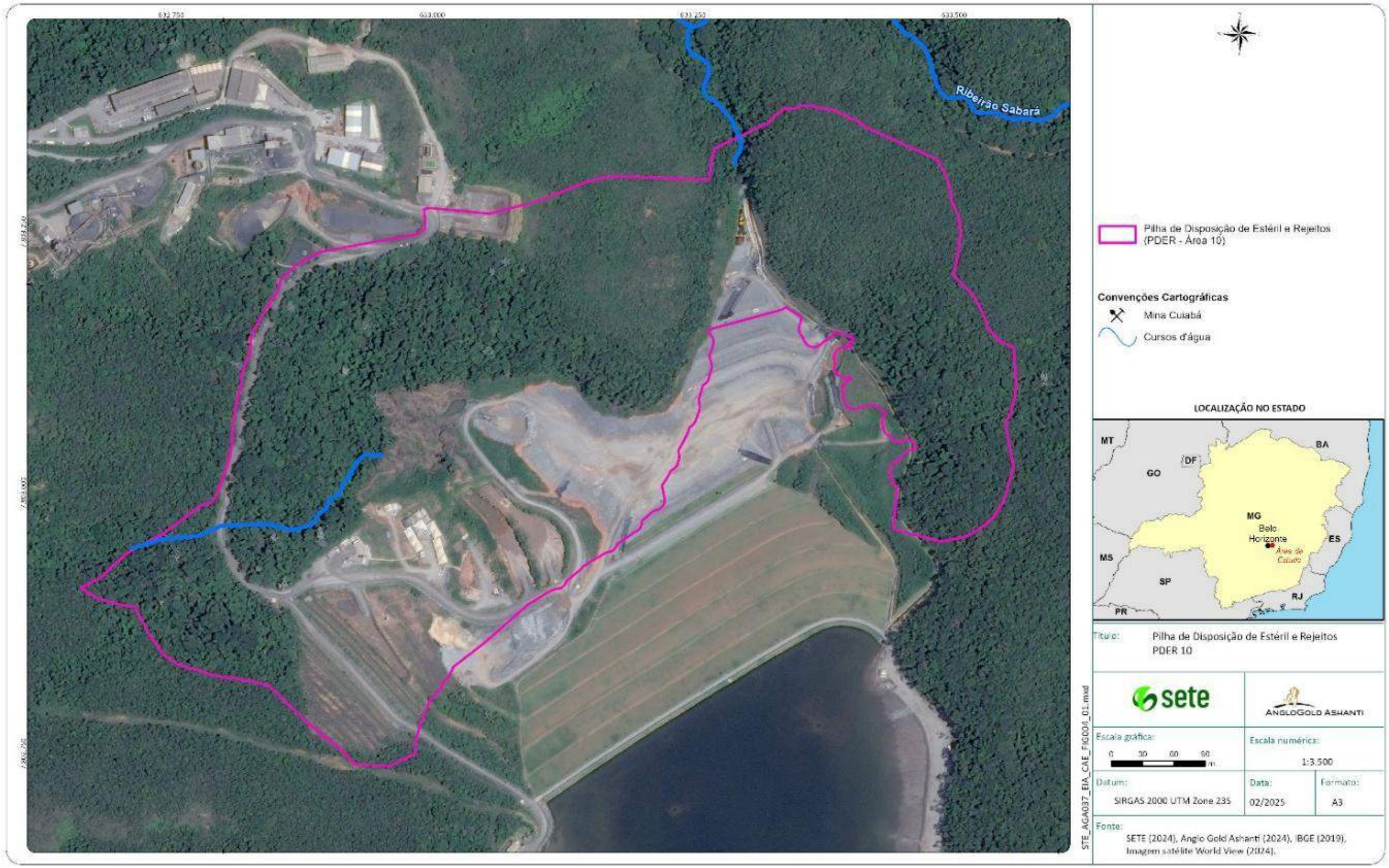
Instrumento	Sigla	Quantidade	Finalidade	Camada de instalação
Inclinômetro	INC	5	Monitorar superfície de ruptura	Maciço rochoso
Marco superficial	MS	17	Monitorar deslocamentos superficiais	Superfície final de projeto
Piezômetro elétrico em furo	PZEf	17	Monitorar fluxo na fundação	Fundação
Piezômetro elétrico escavado	PZEe	7	Monitorar fluxo no sistema de drenagem	Dreno / Tapete drenante
Piezômetro Casagrande	PZf	2	Monitorar fluxo na fundação	Contato entre pilha e fundação
Piezômetro Casagrande	PZe	1	Monitorar fluxo no sistema de drenagem	Dreno / Tapete drenante
Placa de recalque	PR	4	Monitorar recalques na fundação e na pilha	A – Contato entre pilha e fundação B – Altura média do empilhamento
Célula de pressão total	CE	6	Monitorar as tensões induzidas com a elevação da pilha	Contato entre pilha e fundação
Indicador de nível de água	INA	14	Monitorar o nível d'água	Empilhamento / Fundação

Notas:
(1) É prevista a automatização de todos os instrumentos elétricos.
(2) Os marcos superficiais devem ser preferencialmente monitorados por estações totais robóticas de forma obter leituras automatizadas e com maior frequência. Em adição aos marcos superficiais, outra tecnologia a ser considerada para monitorar os deslocamentos superficiais é o INSAR.
(3) Concomitantemente as instalações deverão ser realizadas ensaios para a determinação de densidade in situ e coletas de amostras deformadas (20 kg de material) para a caracterização física e determinação da curva característica do material onde os instrumentos foram instalados.
(4) São previstos instrumentos redundantes do tipo Casagrande, em pontos estratégicos, de maneira a possibilitar a conferência dos valores aferidos pelos piezômetros elétricos.
(5) Cada célula de pressão é composta por uma roseta de três células, sendo considerado neste quantitativo o valor total e, portanto, já multiplicados por três.
Fonte: DF+ Engenharia, 2024a.

8.2 Projeto PDER Área 10

O Projeto da PDER Área 10 consiste no empilhamento de rejeito filtrado e estéril compactado provenientes do beneficiamento do minério e do processo de lavra da Mina de Cuiabá, respectivamente, com o objetivo de dar continuidade a vida útil do empreendimento da Mina Cuiabá A PDER Área 10 será implantada a noroeste e a jusante da Barragem Cuiabá, estando limitada pela planta de beneficiamento (Figura 34). A sua implantação ocorrerá após a conclusão das obras de contrapilhamento e ocupação do reservatório da Barragem Cuiabá.

Figura 34 Vista geral da região de implantação da PDER Área 10



O arranjo da pilha (Figura 35) foi projetado considerando as principais restrições:

- a jusante, com implantação da estrutura de contenção de sedimentos;
- a montante, elevação não superior ao topo do contrapilhamento da Barragem Cuiabá, em fase de descractreização;
- e a nordeste, com a planta de beneficiamento.

A capacidade volumétrica da PDER Área 10 será de aproximadamente 2,9 milhões de m^3, com uma vida útil estimada em 3,3 anos. O Quadro 25 apresenta as características geométricas da PDER Área 10.

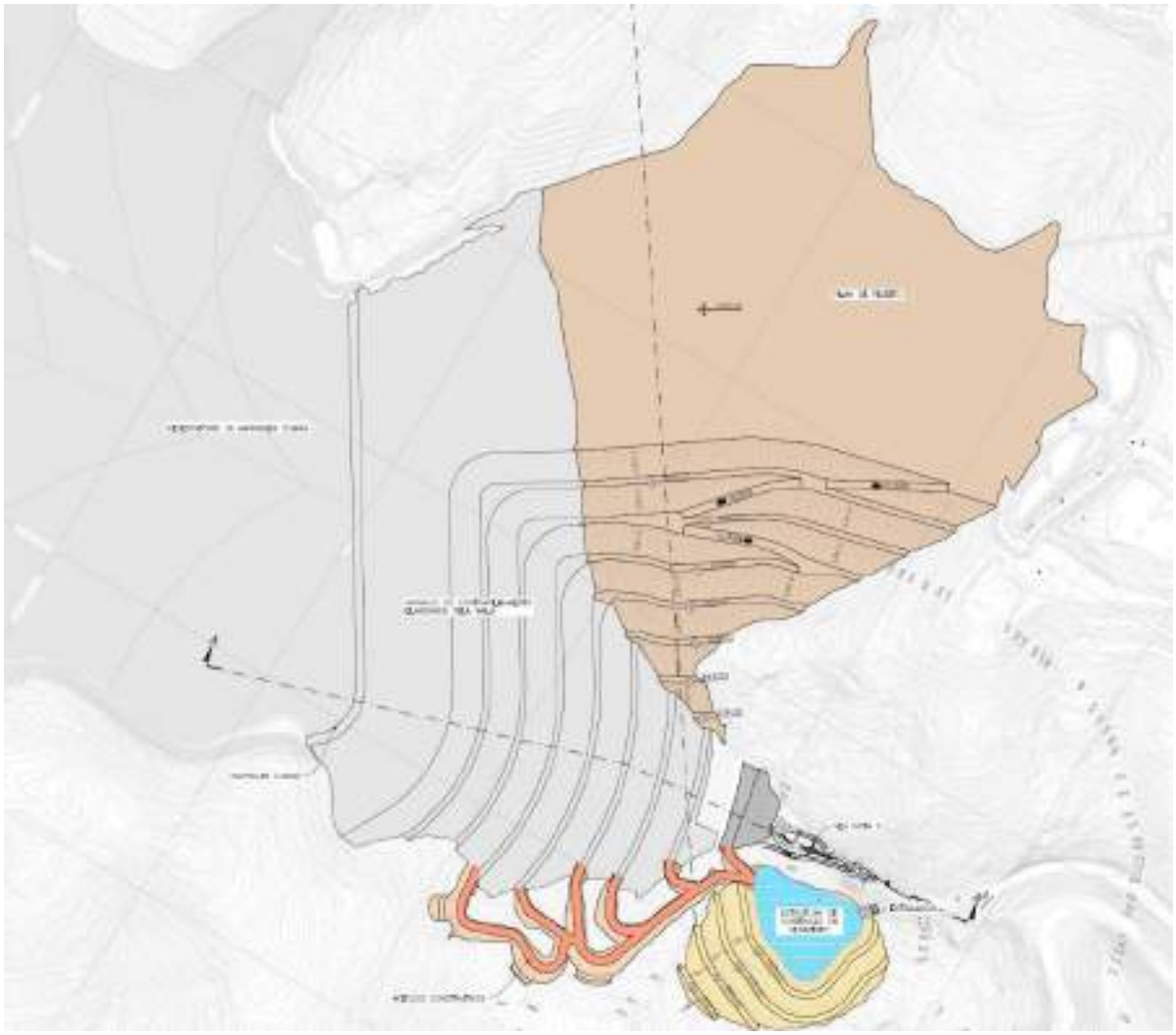
Quadro 25 Características Geométricas da PDER Área 10

Volume total de Disposição (m^3)	2.812.431,76 (80% rejeito e 20% estéril)
Área Ocupada (m^2)	140.873,52
Elevação Mínima (m)	829,17
Elevação Máxima (m)	908,00
Altura máxima da Pilha (m)	78,83
Inclinação de Talude total	18°26'6"
Inclinação dos Taludes entre bermas	2,5 H:1V
Largura mínima entre bermas (m)	5,00
Altura máxima entre bermas (m)	10,0

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Como estruturas auxiliares desta pilha, foram projetados os acessos construtivos e *sump* (estrutura de contenção de sedimentos), conforme apresentado na Figura 35 . O *sump* estará localizado a leste da PDER e terá um volume de contenção de 18.404 m^3, o seu detalhamento será apresentado no item 8.2.3 (*Sump* da PDER Área 10). O Anexo 2 apresenta os desenhos do projeto de engenharia da PDER Área 10.

Figura 35 Arranjo da PDER Área 10



Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Operacionalização

A PDER Área 10 terá sua formação correspondente a 80% rejeito filtrado compactado e 20% estéril compactado. O rejeito será proveniente da planta de filtragem da Mina Cuiabá (DMT aproximado 2km), após o beneficiamento do minério da usina e os estéreis provenientes do processo de lavra (DMT aproximado de 4km). No Quadro 26 estão apresentados os quantitativos de cada um dos materiais dispostos na pilha.

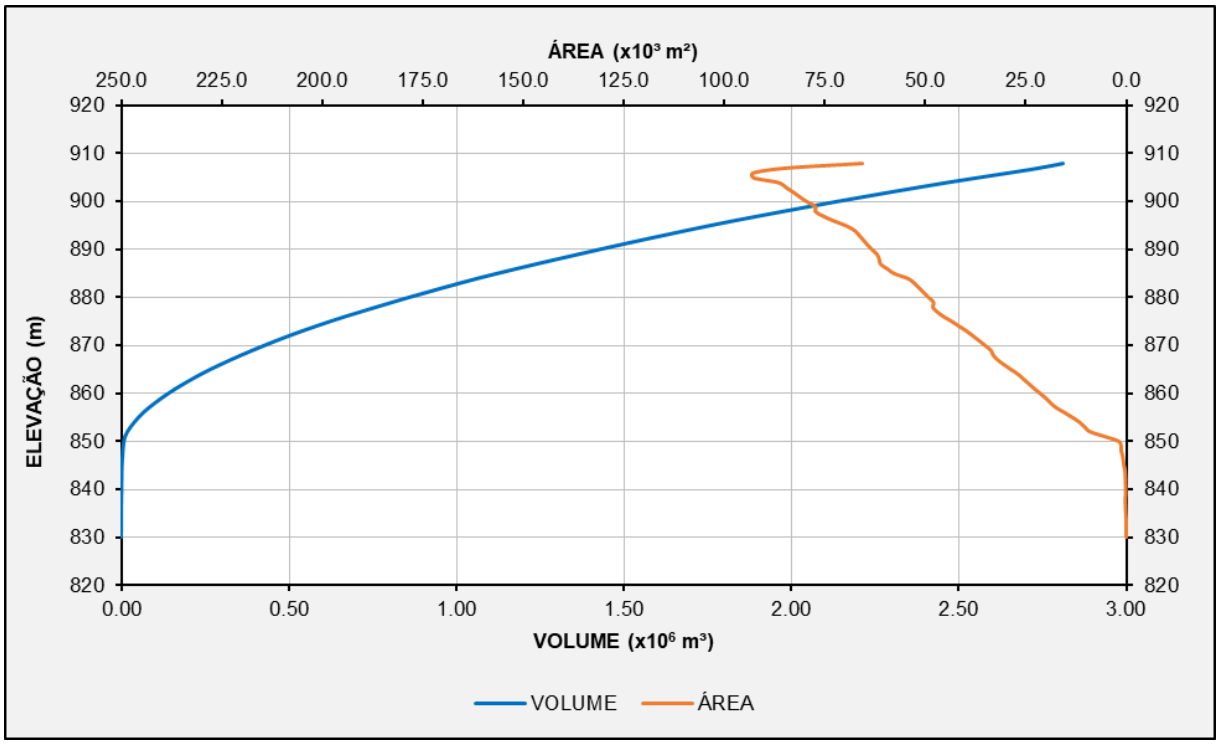
Quadro 26 Quantitativo estimado de material disposto

Material	Volume (m^3)
Rejeito filtrado compactado	2.320.000,00
Estéril rochoso	580.000,00

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Na Figura 36 é apresentada a curva cota x área x volume da PDER Área 10, com cota final na EL. 908,0m.

Figura 36 Curva Cota x Área x Volume – PDER Área 10



Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

A PDER Área 10 será construída de forma ascendente e as áreas de trabalho começam reduzidas. À medida que o vale é ocupado, a praça de trabalho aumenta em área, facilitando a secagem de rejeitos sobre a pilha e o manejo de disposição dos materiais. Do ponto de vista do controle tecnológico dos rejeitos, os mesmos serão compactados na pilha, com grau de compactação que garanta estados dilatantes durante o cisalhamento.

A PDER Área 10 foi concebida para operar em período de estiagem. De modo que, antes do início do período chuvoso haverá a cobertura das praças de compactação com estéril rochoso, de maneira a prover controle de processos erosivos.

Ainda, durante a formação das camadas de rejeito filtrado compactado, de acordo com as previsões de tempo ou a própria percepção da obra, serão providenciadas drenagens superficiais operacionais temporárias para evitar a ocorrência de infiltração excessiva e regiões de empoçamento na praça de trabalho.

No que tange ao sequenciamento construtivo, destaca-se que as implantações da instrumentação de controle e os dispositivos de drenagem superficial, serão realizadas concomitante ao alteamento da pilha para controle de emissão de particulados e carreamento de sedimentos.

Acessos construtivos e operacionais

Para a PDER Área 10, foi considerada a implantação de acessos a serem utilizados para construção da estrutura e posteriormente para sua operação visando a disposição adequada de rejeitos e estéril para formação da pilha. Essas vias serão destinadas a caminhões rodoviários de grande capacidade de carga.

Inicialmente, essas vias serão implementadas para viabilizar as etapas iniciais de obra, compreendendo a supressão vegetal, limpeza e preparação do terreno, tratamento da base, implantação de drenagem superficial e cobertura vegetal nos taludes. Posteriormente, atenderão as operações de transporte e disposição, sendo necessária a manutenção correta da via. Tanto na fase de obras quanto de operação a pista terá leiras de proteção e largura livre de 2,5 vezes a dimensão do veículo de maior dimensão que trafegará por ela.

O Quadro 27 apresenta as características construtivas dos acessos e a Figura 37 a planta dos acessos.

Quadro 27 Características dos acessos

Volume total de escavação (m^3)	19.793,54
Volume total de aterro (m^3)	290,47
Largura mínima (m)	7,00
Inclinação máxima de rampa (%)	20,00
Raio mínimo de curvas (m)	10,00
Inclinação do talude de acesso	1H:1V

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Figura 37 Planta dos Acessos Construtivos e Operacionais da PDER Área 10



Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

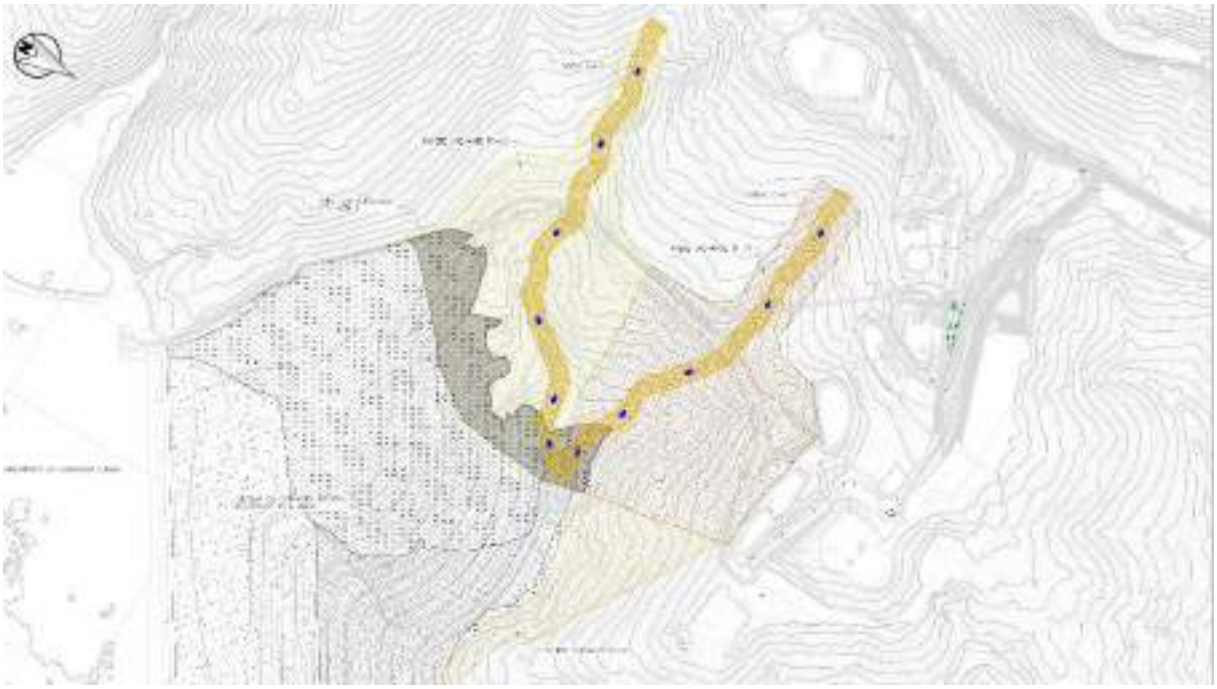
8.2.1 Drenagem interna

A PDER Área 10 preenche o vale delimitado entre planta de beneficiamento e o contrapilhamento da Barragem Cuiabá, resultando em um avanço de disposição em terreno natural. Nesse contexto, em relação a drenagem interna, optou-se por seguir com o sistema de drenagem interna proposto para o contrapilhamento da Barragem Cuiabá, com adequações na interface entre os dois projetos. Isso inclui a extensão do tapete de areia e dreno sanduíche de brita 0 (tipo 1) no terreno natural localizado dentro do *footprint* da nova pilha.

Esse novo sistema de drenagem interna foi desenvolvido observando as diretrizes da norma ABNT NBR 13.029/2017. A vazão de projeto para o dimensionamento do sistema foi determinada a partir da metodologia proposta por SALIBA *et. al* (2016). As nascentes CB-NA-15-C e CB-NA-06-A cadastradas pela WST em 2021 também foram consideradas no dimensionamento do sistema proposto. Este sistema será objeto de outorga, se enquadrando no código de canalização e/ou retificação de curso d'água, por se tratar de estrutura de dreno de fundo.

O sistema drenante foi projetado a partir de dois drenos secundários (D-01 e D-02) e dos tapetes de areia (T-01, T-02 e T-03), conforme apresentado na Figura 38 . Os drenos secundários foram posicionados de forma a coletar a contribuição dos fundos de talvegues da região de implantação da pilha, conduzindo o fluxo, com auxílio do tapete drenante a ser implantado em toda extensão. Esse tapete pretende auxiliar na coleta das contribuições difusas da pilha.

Figura 38 Drenagem Interna da PDER Área 10



Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

As contribuições coletadas por esses dispositivos deverão ser direcionadas ao dreno sanduíche principal de areia, brita 0 e brita 3 (tipo 2) do projeto de contrapilhamento da Barragem Cuiabá. Esse desague em comum ocorre devido às condições topográficas encaixadas do vale, sendo a única saída viável para o escoamento dos novos drenos propostos. É importante destacar que, considerando que o dreno principal já está construído em campo (Foto 01) e diante da impossibilidade de adequação, seu dimensionamento foi reavaliado levando em conta as novas contribuições provenientes da PDER Área 10.

Por fim, o fluxo da drenagem interna deverá ser aferido com o medidor de vazão e posteriormente coletado/bombeado para tratamento conforme já implementado em campo (Foto 02).



Foto: DF+ Engenharia, 2024.

Foto 01 Saída do dreno principal implantado



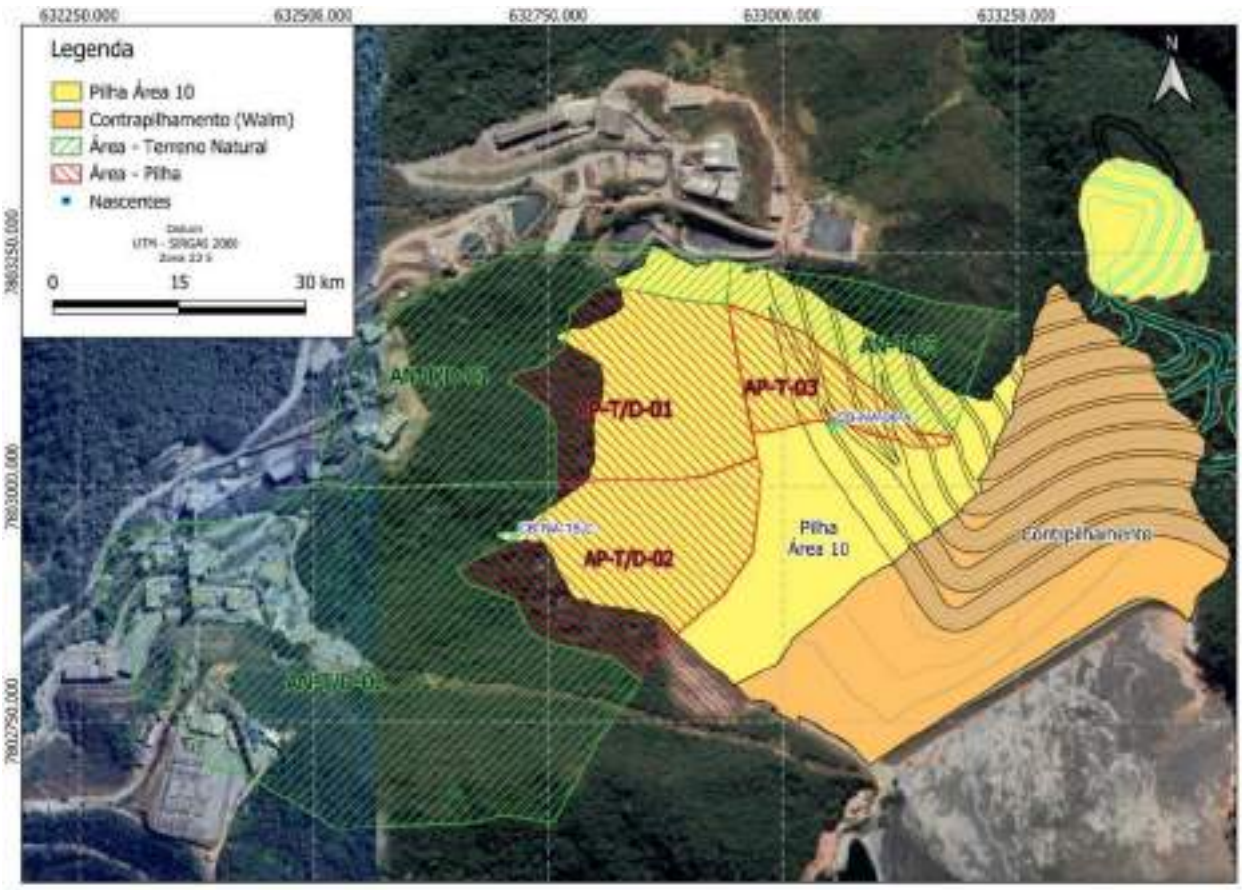
Foto: DF+ Engenharia, 2024.

Foto 02 Sistema de coleta do fluxo da drenagem interna implantado para tratamento do percolado

8.2.1.1 Definição das Vazões do Projeto

O dimensionamento dos drenos de fundo foi realizado considerando a vazão obtida pela soma das contribuições provenientes da precipitação incidente na região da pilha oriundas tanto do empilhamento quanto do terreno natural conforme indicado na Figura 39 . Essas contribuições foram determinadas a partir do balanço hídrico realizado no intervalo anual.

Figura 39 Delimitação da área de contribuição dos drenos propostos



Fonte: DF+ Engenharia, 2024.

Essa vazão foi definida por meio da metodologia de balanço hídrico, sendo essa caracterizada pela Equação 1.

$$P = ES + ETR + PER$$ Equação 1

Em que:

- P - Precipitação média anual, em mm;
- ES - Escoamento superficial médio anual, em mm;
- ETR - Evapotranspiração média anual, em mm; e
- PER - Percolação média anual, em mm.

O escoamento superficial, ou seja, a fração da precipitação incidente que não infiltra na pilha e é perdida em forma de deflúvio, foi obtida considerando um coeficiente de escoamento de 0,50 para a pilha e 0,30 para o terreno natural. A vazão de cada dreno é obtida pela Equação 2.

$$Q = \frac{A_T x\ Rec_{Pond}}{8.760.000\ *}$$ Equação 2

*Nota: Fator equivalente a conversão de mm/ano para m/h

Em que:

- Q - Vazão de Recarga, em m^3/h
- A_T – Área total de contribuição, em m^2;
- Rec_{Pond} - Recarga anual ponderada, em mm/ano.

$$Rec_{Pond} = \frac{A_{Ter\ Nat} x\ Per_{Ter\ Nat} + A_{Pilha} x Per_{Pilha}}{A_T}$$ Equação 3

Em que:

- Rec_{Pond} - Recarga anual ponderada, em mm/ano;
- $A_{Ter\ Nat}$– Área de contribuição do terreno natural, em m^2;
- $Per_{Ter\ Nat}$- Percolação média anual do terreno natural, em mm;
- A_{Pilha}– Área de contribuição da pilha, em m^2;
- Per_{Pilha}- Percolação média anual da pilha, em mm;
- A_T – Área total de contribuição, em m^2.

Dentro desse contexto, para a definição dos valores de recarga média mensal supracitados, fez-se necessária a análise de dados associados à precipitação, evapotranspiração e escoamento superficial para a estrutura de interesse.

No Quadro 28 é apresentada a área de contribuição e a vazão de cada dreno.

Quadro 28 Vazão de dimensionamento para os drenos de fundo da Pilha Área 10

Dreno de Fundo	Área de Contribuição		Vazão de Projeto Calculada	Vazão Nascente	Vazão de Projeto Adotada
	Terreno Natural	Pilha			
	m²	m²	m³/s	m³/s	m³/s
D-01/T-01	58.357	39.376	0,0033	-	0,0033
D-02/T-02	146.972	41.922	0,0084	0,0001 (CB-NA-15-C)	0,0085
T-03	25.611	12.721	0,0015	0,00129 (CB-NA-06-A)	0,0027

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

8.2.1.2 Dimensionamento dos Drenos Projetados

Em geral, os dispositivos de drenagem interna consistem em drenos que seguem a geometria adotada no contrapilhamento da Barragem Cuiabá. O tapete drenante formado por areia apresenta espessura de 0,5 m e o dreno sanduíche (tipo 1) apresenta núcleo em brita 0 com espessura de 0,5 m e transição em areia com 0,3 m. No dimensionamento foi adotada a uma declividade média do terreno em cada dreno, que no geral é elevada (variando de 20 a 39%) dada as condições do vale escarpado.

No Quadro 29 é apresentado a síntese da avaliação do regime de fluxo (se laminar ou turbulento), definidos a partir das condições de gradiente hidráulico e do material drenante. Para compatibilização dos sistemas foram adotadas: brita 0 (D_{50}= 6,3 mm e k= 5 x 10^{-2} m/s) e areia mal graduada (D_{50}= 0,9 mm e k = 5 x 10^{-4} m/s).

Quadro 29 Condições hidráulicas e parâmetros de regime laminar

Dreno de Fundo	Material	D_{50} (mm)	k (m/s)	Rh (m)	W	Vv	Re	i (m/m)	Tipo de Fluxo
D-01	Brita 0	6,3	5,00E-02	7,88E-04	5,25	7,26E-02	57,21	0,27	Laminar (Re<200)
D-02	Brita 0	6,3	5,00E-02	7,88E-04	5,25	6,18E-02	48,65	0,20	Laminar (Re<200)
T-01	Areia	0,9	5,00E-04	1,13E-04	5,25	3,11E-02	3,50	0,34	Laminar (Re<200)
T-02	Areia	0,9	5,00E-04	1,13E-04	5,25	2,91E-02	3,27	0,30	Laminar (Re<200)
T-03	Areia	0,9	5,00E-04	1,13E-04	6,25	3,99E-02	4,49	0,39	Laminar (Re<200)

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Como os resultados obtidos mostraram que o fluxo por esses drenos é do tipo laminar, o dimensionamento é feito a partir a da Lei ou Equação de Darcy, em que a vazão de projeto é função do coeficiente de permeabilidade, do gradiente hidráulico e da área do dreno no sentido perpendicular ao fluxo, conforme indicado na Equação 4.

$$Q_{proj} = k \times i \times A \qquad \text{Equação 4}$$

Em que:

- Q_{proj} denota a vazão de projeto (m^3/s);
- k denota a condutividade hidráulica do meio poroso (m/s); e
- i denota o gradiente hidráulico (m/m).
- A denota área da seção perpendicular ao fluxo (m^2).

E para calcular a vazão de projeto, é necessário multiplicar a vazão calculada (Q_{calc}) por um fator de segurança (FS). Assim, tem-se que:

$$Q_{proj} = FS \times Q_{calc} = k \times i \times A \qquad \text{Equação 5}$$

$$A = \frac{FS \times Q_{calc}}{k \times i} \qquad \text{Equação 6}$$

Dessa forma com as vazões e as velocidades de fluxo apresentadas no Quadro 28 foi realizado o dimensionamento das seções transversais do sistema de drenagem interna da pilha pela equação de Darcy, sendo os resultados apresentados no Quadro 30 e Quadro 31.

Por se tratar de um sistema que interage com o projeto de descaracterização da Barragem Cuiabá, admitiu-se fator de segurança mínimo de 10,0 para os drenos secundários em brita 0 e de 2,5 para os tapetes drenantes em areia.

Quadro 30 Dimensionamento dos drenos da PDER Área 10

Nome	Material	I (m/m)	Seção Construtiva	$Q_{recarga}$ (m^3/s)	Dimensões			Área da Seção (m^2)	FS
					Base Menor (m)	Z	Altura (m)		
D-01	Brita 0	0,10	Trapezoidal	3,32E-03	2,0	0,5	2,5	8,13	10
D-02	Brita 0	0,10	Trapezoidal	8,47E-03	2,5	0,5	4,0	18,0	10

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Quadro 31 Dimensionamento dos tapetes da PDER Área 10

Nome	Material	i (m/m)	$Q_{recarga}$ (m^3/s)	L (m)	$Q_{recarga}$ ($m^3/s/m$)	FS	$e_{calculado}$ (m)	$e_{adotado}$ (m)
T-01	Areia	0,34	3,32E-03	430	7,73E-06	2,5	0,11	0,50
T-02	Areia	0,30	8,47E-03	420	2,02E-05	2,5	0,34	0,50
T-03	Areia	0,39	2,75E-03	229	1,20E-05	2,5	0,15	0,50

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Para transição dos drenos secundários com núcleo drenante em brita 0, adotou-se 30 cm de areia como material de transição.

8.2.1.3 Avaliação do Dimensionamento do Dreno Principal

Conforme mencionado anteriormente, o novo sistema será direcionado ao dreno principal do projeto de contrapilhamento da Barragem Cuiabá. Por esse motivo, nesse item é realizada uma verificação do seu dimensionamento e condições de funcionamento.

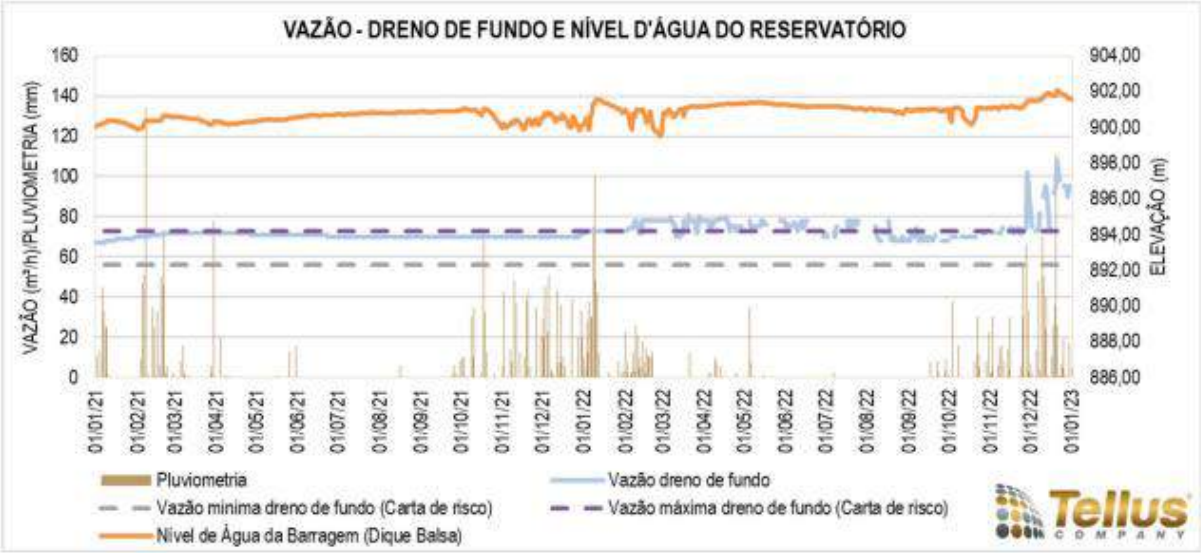
No Quadro 32 é apresentado um resumo das características técnicas do dreno principal projetado para o contrapilhamento da Barragem Cuiabá, pela projetista WALM. O dimensionamento do dreno foi realizado pela metodologia de Wilkins, uma vez que se trata de um fluxo turbulento (com Re = 238), com o objetivo de conduzir uma vazão de 6,58 x 10^{-2} m^3/s. Este dreno já foi completamente construído em campo, e atualmente, registra uma vazão entre 2,0 e 2,5 x 10^{-2} m^3/s (~80 a 90 m^3/h) como indicado na Figura 40 .

Quadro 32 Resumo do dimensionamento do dreno principal projetado pela WALM

Q_{calc} (m^3/s)	i (m/m)	v_v (m/s)	n	FS	A_{calc} (m^2)	b (m)	B (m)	h (m)	$A_{construída}$ (m^2)	Taludes H:V
6,58E-02	0,02	0,048	0,20	2,5	17,14	9,5	14,0	1,5	17,62	1,5:1,0

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Figura 40 Histórico das medições do monitoramento da vazão do dreno de fundo da Barragem Cuiabá e nível d'água do reservatório (2021 – 2023)



Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Para verificação, foram somadas as contribuições adicionais provenientes do novo sistema proposto e das vazões das nascentes, resultando em um acréscimo de 1,45 x 10^{-2} m^3/s. Esse valor foi adicionado à vazão final do dreno principal, sendo os resultados indicados no Quadro 33. O histórico avaliado do monitoramento da vazão do dreno de fundo, indica um funcionamento adequado do dreno de fundo da Barragem Cuiabá.

Quadro 33 Resumo da reavaliação do dimensionamento do dreno principal mantendo as premissas da WALM.

Nova Q_{calc} (1) (m^3/s)	i (m/m)	v_v (m/s)	n	FS	$nova$ A_{calc} (m^2)	$A_{construída}$ (m^2)
8,03E-02	0,02	0,048	0,20	2,5	20,91	17,62

Notas: (1) Somatória da vazão de projeto do dreno principal (6,58E-02 m^3/s) com a vazão adicional da Pilha Área 10 (1,45E-02 m^3/s).
Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Observa-se que, mantendo as premissas iniciais da WALM, seria necessário aumentar a área de drenagem para 20,91 m^2. No entanto, dado que o dreno já está construído, essa adaptação não é possível. Dessa forma, foi realizada uma avaliação com o dreno operando com gradientes superiores aos projetados, em até 10%, conforme indicado no Quadro 34. Sob essas condições, os resultados indicam que é atingido um F.S. de 4,7 para as dimensões atuais.

Quadro 34 Resumo da reavaliação do dimensionamento do dreno principal com i=10%

Nova Q_{calc}(1) (m^3/s)	i (m/m)	v_v (m/s)	n	FS	$nova$ A_{calc} (m^2)	$A_{constuída}$ (m^2)
8,03E-02	0,10	0,107	0,20	4,7	17,63	17,62

Notas: (1) Somatória da vazão de projeto do dreno principal (6,58E-02 m^3/s) com a vazão adicional da Pilha Área 10 (1,45E-02 m^3/s).
Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

É relevante mencionar que o dreno principal foi dimensionado no âmbito do Projeto de Descaracterização. Como o projeto da PDER Área 10 será implantado após 3 anos da descaracterização, é esperado que essas vazões sejam menores devido às atividades de recomposição do reservatório e disposição de materiais para empilhamento.

8.2.2 Estudos Hidrológicos e Hidráulicos

Para a drenagem periférica da PDER Área 10, foram considerados os aportes das vazões conduzidas pelos canais CP1-AD2 e CP2-AD2, a serem implantados no Projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeito e Estéril (WALM, 2021), que precederão a implantação da PDER Área10. Esses canais possuem a finalidade de coletar e conduzir as vazões afluentes ao reservatório da Barragem Cuiabá, que estará descaracterizada. Destaca-se que estes canais foram dimensionados pela WALM para cheias com tempo de retorno de 500 anos.

De modo a atender as diretrizes da Resolução ANM n° 95, de 07 de fevereiro de 2022, as vazões destes canais (CP1-AD2 e CP2-AD2) foram atualizadas para a Precipitação Máxima Provável PMP, mantendo as áreas de contribuição apresentadas no Projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeito e Estéril (WALM, 2021). Reitera-se que os canais que contornam o reservatório e ombreira direita do contrapilhamento não contemplam o escopo da PDER Área 10 e, portanto, não foram redimensionados para a PMP.

8.2.2.1 Chuvas Intensas

Os quantis calculados para a Mina Cuiabá são apresentados no Quadro 35, sendo estes calculados a partir da série da histórica da estação Rio Peixe (MMV), código 02043004. Para os dados da série histórica da referida estação, a distribuição de Gumbel foi a mais adequada para o ajuste das precipitações máximas. A discretização dos eventos de precipitação com durações menores de 24 horas foi realizada a partir das equações IDF (Intensidade Duração e Frequência) propostas para a Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Quadro 35 Precipitação acumulada para diferentes durações e frequências (mm)

Duração		Altura Pluviométrica - P (mm)										
		Tempo de Retorno – TR (anos)										
		2	5	10	25	50	100	200	500	1.000	10.000	PMP
minutos	5 min	13,5	17,8	20,7	24,3	27,0	29,7	32,4	35,9	38,6	47,4	53,2
	10 min	22,9	30,3	35,2	41,3	45,9	50,5	55,0	61,0	65,5	80,5	90,3
	15 min	29,9	39,6	45,9	54,0	60,0	65,9	71,8	79,6	85,5	105,1	118,0
	20 min	35,4	46,8	54,3	63,9	70,9	78,0	84,9	94,2	101,1	124,3	139,6
	30 min	43,5	57,4	66,7	78,4	87,1	95,7	104,3	115,6	124,2	152,6	171,4
horas	1 h	57,0	75,4	87,5	102,9	114,2	125,5	136,8	151,7	162,9	200,2	224,8
	2 h	69,0	91,2	105,9	124,5	138,3	151,9	165,6	183,6	197,2	242,3	272,1
	3 h	75,1	99,3	115,3	135,6	150,6	165,5	180,3	199,9	214,7	263,9	296,3
	4 h	79,2	104,7	121,5	142,8	158,7	174,4	190,0	210,6	226,2	278,0	312,2
	8 h	88,0	116,4	135,2	158,9	176,4	193,9	211,3	234,2	251,6	309,2	347,2
	12 h	92,9	122,8	142,6	167,6	186,2	204,6	222,9	247,2	265,5	326,2	366,3
	24 h	101,0	133,5	155,0	182,2	202,3	222,4	242,3	268,6	288,5	354,5	398,1
dias	2 d	126,4	168,3	196,0	231,1	257,1	282,9	308,6	342,5	368,2	453,3	539,6
	3 d	152,1	201,4	234,1	275,4	306,0	336,4	366,6	406,6	436,8	537,0	636,6
	5 d	191,9	253,7	294,6	346,3	384,7	422,8	460,7	510,7	548,6	674,1	839,1
	7 d	224,5	288,5	330,9	384,5	424,3	463,7	503,0	554,9	594,1	724,2	821,3
	10 d	261,7	332,5	379,4	438,6	482,5	526,1	569,6	626,9	670,3	814,1	967,0
	15 d	325,5	406,4	459,9	527,6	577,8	627,6	677,3	742,8	792,3	956,7	1.052,0
	30 d	465,0	575,8	649,2	741,8	810,6	878,9	946,9	1036,6	1104,4	1329,5	1.400,0

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Os quantis apresentados para a PMP são superiores aos referentes a um tempo de retorno de 10.000 anos.

8.2.2.2 Vazões de Projeto

O sistema de drenagem superficial da PDER Área 10 foi dimensionado considerando as diretrizes apresentadas na Resolução ANM n° 95, de 07 de fevereiro de 2022. De acordo com a resolução, os dispositivos de drenagem de barragens descaracterizadas deverão atender às cheias decamilenares ou decorrentes de uma PMP, prevalecendo aquela mais restritiva.

Deste modo, os dispositivos de maior vazão, que constituem os canais periféricos da PDER Área 10, foram dimensionados para a PMP. Os demais dispositivos, como as canaletas de berma e de acesso, foram dimensionados para cheias com tempo de retorno de 500 anos.

As vazões de projeto das estruturas do sistema de drenagem superficial foram determinadas segundo o Método Racional. Nesse método, a transformação de chuva em vazão é obtida pela aplicação de um coeficiente de escoamento definido em função da cobertura vegetal e tipo do solo da bacia de contribuição. Considera-se que os eventos chuvosos correspondentes às vazões máximas têm a duração igual ao tempo de concentração da respectiva bacia, conforme Equação 7.

$$Q_P = 0{,}278 \cdot C \cdot i \cdot A$$

Equação 7

Em que:

- Q_P representa a vazão de projeto, em m^3/s;
- C representa o coeficiente de escoamento superficial, determinado a partir do uso do solo e do tipo do solo;
- i representa a intensidade da chuva de projeto (para uma duração t e um determinado tempo de retorno T), em mm/h; e
- A representa área de drenagem superficial, em km^2.

Foi adotada a duração da chuva de projeto igual ao tempo de concentração (tc), que foi definido por meio do Método Cinemático, tendo como valor mínimo 6 minutos, compatível com a precisão das relações intensidade-duração-frequência das chuvas de projeto. Esse método se baseia na velocidade do fluxo nos canais de escoamento, fornecendo resultados mais realísticos, quando se encontram disponíveis informações sobre a geometria e declividade das calhas fluviais.

A aplicação da fórmula consiste em subdividir o talvegue principal em trechos de características homogêneas e uniformes em termos de declividades e morfologia fluvial, estimando a velocidade de escoamento e assim calculando o tempo de concentração, o método cinemático, por sua vez, foi calculado de acordo com a Equação 8.

$$t_c = \sum \frac{L_i}{v_i}$$

Equação 8

Em que:

- tc denota o tempo de concentração, em min;
- L denota o comprimento de cada trecho, em m;
- v denota a velocidade média em cada trecho, em m/s.

De modo a adotar uma abordagem mais conservadora, foi adotado um coeficiente de escoamento superficial igual a 0,50 para as áreas de empilhamento e 0,30 para as áreas de vegetação natural ou do reservatório da Barragem Cuiabá. No Quadro 36 são apresentados os resultados obtidos para as vazões de projeto dos dispositivos do sistema de drenagem superficial e seus acessos operacionais.

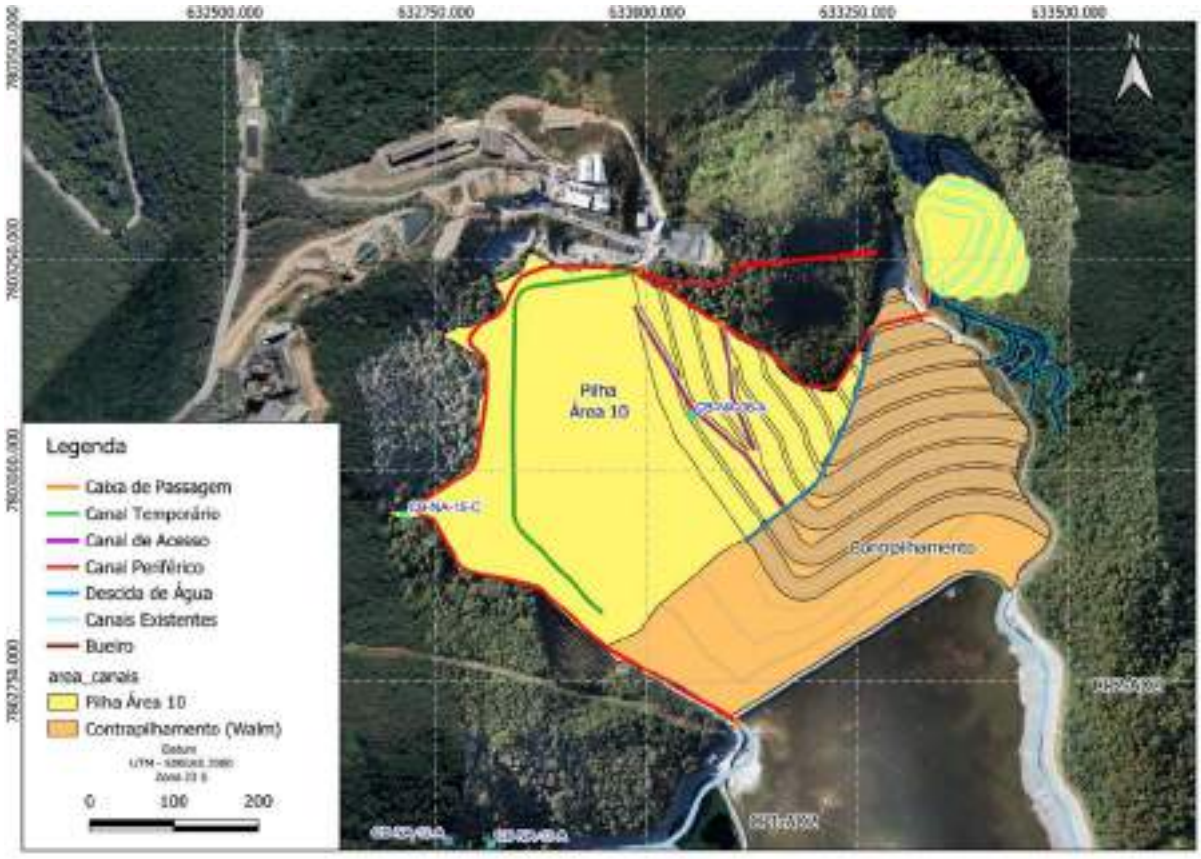
Quadro 36 Síntese do cálculo das vazões de projeto.

Estrutura	Área de Drenagem (km^2)	Tempo de concentração (min)	Cheia de projeto	I (mm/h)	Coeficiente de escoamento	Vazão (m^3/s)
CP1-AD2[1]	1,200	10	PMP	542	0,30	54,18
CP2-AD2[2]	0,530	10	PMP	542	0,30	23,93
CP-01-I	1,551	15	PMP	472	0,32	64,39
CP-01-II	1,557	15	PMP	472	0,32	64,59
CP-02-I	0,140	10	PMP	542	0,49	10,41
CP-02-II	0,201	10	PMP	542	0,48	14,56
CP-02-III	0,203	10	PMP	542	0,48	14,74
CP-02-IV	0,868	10	PMP	542	0,36	47,37
DA-01	0,026	5	PMP	638	0,50	2,28
BU-01	1,551	15	PMP	472	0,32	64,39
CT-01	0,128	5	500	431	0,50	7,67
CA-01	0,011	5	500	431	0,50	0,65
CA-02	0,043	5	500	431	0,50	2,57
Bermas[4]	0,011	5	500	431	0,50	0,65

1 – Foi considerada a afluência do canal CP1-AD2 (AA-157-WA-0498-267-RT-401, WALM,2021) ao canal CP-01-I.
2 – Foi considerada a afluência do canal CP2-AD2 (AA-157-WA-0498-267-RT-401, WALM,2021). ao canal CP-02-IV.
3 – Foi considerada a maior berma para o cálculo.
Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Na Figura 41 é apresentada a delimitação das áreas de contribuição consideradas para os dispositivos de drenagem propostos.

Figura 41 Diagramação dos dispositivos de drenagem da PDER Área 10



Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

8.2.2.3 Dimensionamento Hidráulico

Para a elaboração dos dimensionamentos hidráulicos foi utilizado o software SisCCoH versão 1.1 (Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (DERH-EE/UFMG)) e foram aplicadas rotinas de cálculos utilizando o *software* Excel (*Microsoft Corporation*), elaboradas pela DF+.

Bermas

As bermas foram projetadas com largura mínima igual a 6,0 m. Para a drenagem das bermas, optou-se por utilizar a própria geometria delas, que serão executadas em revestimento de solo laterítico. Dessa maneira, para concentrar o escoamento, a berma deverá ter declividade transversal em direção ao talude de 3% e declividade longitudinal de 1% para o direcionamento até os canais periféricos. Foi considerada uma leira de 0,50 m (altura igual a 50% da altura do maior pneu de equipamento/veículo que trafegará no local, conforme NR22). A síntese dos resultados da avaliação hidráulica da berma de maior área de drenagem da pilha encontra-se apresenta no Quadro 37.

Quadro 37 Síntese do dimensionamento hidráulico das bermas.

Dispositivo	TR (anos)	Vazão (m^3/s)	Coef. de Manning (n)	Declividade (%)	Profundidade Normal (m)	Velocidade (m/s)
Berma	500	0,65	0,023	1,0%	0,20	0,93

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Canais temporários

As canaletas temporárias foram dimensionadas para conduzir o escoamento do platô (região de menor declividade) da PDER Área 10, onde haverá maior geração de sedimentos durante a operação da pilha. Após o fechamento do empilhamento, estes canais poderão ser removidos, contanto que o direcionamento dos escoamentos seja feito para os canais periféricos definitivos.

A canaleta deverá possuir seção trapezoidal revestida em enrocamento, com declividade de 1%, sendo dimensionadas para cheias com tempo de retorno de 500 anos. As dimensões da canaleta de topo podem ser observadas no Quadro 38.

Quadro 38 Síntese do dimensionamento hidráulico das canaletas trapezoidais

Dispositivo	Vazão (m^3/s)	Base (m)	Altura (m)	Inclinação de Parede (H:V)	Declividade mínima (%)	Coef. De Manning	Prof. Normal (m)	Borda Livre (m)	Velocidade (m/s)
CT-01	7,67	2,00	1,00	2,0:1,0	1,00	0,023	0,78	0,22	2,76

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Canais de acesso

As canaletas de acesso foram dimensionadas em seção retangular, revestidas em concreto, com a finalidade de conduzir o escoamento das bermas e do próprio acesso para os canais periféricos. Para o dimensionamento das canaletas de acesso foi considerado o cenário mais crítico de contribuição de drenagem superficial, considerando o tempo de retorno de 500 anos. Quanto as declividades, foi considerada uma declividade mínima de 1% e máxima de 10% para dimensionamento dos dispositivos. O resultado da canaleta de acesso da pilha é apresentado na sequência no Quadro 39.

Quadro 39 Síntese do dimensionamento hidráulico da canaleta de acesso.

Dispositivo	Vazão (m^3/s)	Base (m)	Altura (m)	Declividade (%)	Coef. De Manning	Profund. Normal (m)	Borda Livre (m)	Velocidade (m/s)
CA-01	0,65	0,80	0,80	1%	0,015	0,37	0,43	2,21
				10%		0,13	0,67	6,30
CA-02	2,57	1,00	1,20	1%	0,015	0,84	0,36	3,07
				10%		0,27	0,93	9,40

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Canais periféricos e descidas de água

O dimensionamento hidráulico dos canais periféricos foi realizado considerando a sua integração com o Projeto de Descaracterização da Barragem Cuiabá, conforme diretrizes do GISTM (sigla em inglês que significa Padrão Global da Indústria para Gestão de Rejeitos) e da Resolução ANM n° 95/2022 da ANM. Para a PDER Área 10, foram dimensionados os canais periféricos que receberão toda contribuição proveniente dos demais dispositivos de drenagem superficial, bem como das áreas adjacentes. Além dos canais periféricos, é prevista uma única descida (DA-01), no contato entre a PDER Área 10 e o contrapilhamento do Projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeito da Mina Cuiabá, com a finalidade de proteger a região de possíveis processos erosivos. O Quadro a seguir apresenta a síntese dos dimensionamentos.

Quadro 40 Síntese do dimensionamento hidráulico dos canais periféricos

Estrutura	Q (m^3/s)	Base (m)	Altura Parede (m)	Declividade (%)	Coef, de *Manning*	Profundidade Normal (m)	Borda Livre (m)	Velocidade (m/s)
CP-01-I	64,39	8,50	1,50	1%	0,015	1,19	0,31	6,36
				10%		0,57	0,93	13,31
CP-01-II	64,59	8,50	1,50	1%	0,015	1,19	0,31	6,36
				10%		0,57	0,93	13,33
CP-02-I	10,41	2,00	1,50	1%	0,015	1,18	0,32	4,42
				10%		0,51	0,99	10,22
CP-02-II	14,56	2,50	1,50	1%	0,015	1,21	0,29	4,82
				10%		0,53	0,97	10,93
CP-02-III	14,74	2,50	1,50	1%	0,015	1,22	0,28	4,83
				10%		0,54	0,96	10,98
CP-02-IV	47,37	6,50	1,50	1%	0,015	1,20	0,30	6,09
				10%		0,56	0,94	12,93
DA-01	2,28	1,00	1,00	1%	0,015	0,76	0,24	3,00
				10%		0,32	0,68	7,10

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Nos estudos foi utilizada a metodologia de *Manning* para os trechos com declividade inferior a 10%, considerando o fluxo em regime permanente e uniforme. Para os trechos com regime gradualmente variado (trecho em degraus), verificou-se o fluxo considerando regime tipo "*Skimming Flow*", por meio do software SisCCoH 1.1. O Quadro 41 apresenta os resultados do dimensionamento dos trechos em degraus dos canais periféricos, com declividades superiores a 10%.

Quadro 41 Síntese do dimensionamento hidráulico dos canais periféricos – *Skimming Flow*

Dispositivo	Vazão (m^3/s)	Base (m)	Altura Parede (m)	Altura Degrau (m)	Comprimento Degrau (m)	Prof, Aerada (m)	Borda Livre (m)	Velocidade (m/s)
CP-01-I	64,39	8,50	1,5	1,00	1,00	1,12	0,38	13,97
CP-01-II	64,59	8,50	1,5	1,00	1,00	1,12	0,38	13,98
CP-02-I	10,41	2,00	1,5	1,00	1,00	0,88	0,62	12,33
CP-02-II	14,56	2,50	1,5	1,00	1,00	0,95	0,55	12,80
CP-02-III	14,74	2,50	1,5	1,00	1,00	0,96	0,54	12,85
CP-02-IV	47,37	6,50	1,5	1,00	1,00	1,09	0,41	13,79
CP-02-IV	47,37	6,50	1,5	1,00	1,00	1,09	0,41	13,79
DA-01	2,28	1,00	1,0	1,00	1,00	0,74	0,26	11,29

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

No que diz respeito as velocidades máximas admissíveis, considerou para análise do escoamento nos dispositivos de drenagem superficial o valor de 12 m/s, limite indicado por ELETROBRAS (2003) para estruturas de drenagem pluvial revestidas em concreto com fck mínimo de 30 MPa. Nota-se que alguns dispositivos apresentam velocidades superiores ao limite apresentado. Entretanto, por se tratar de cheias extremas, decorrentes de uma PMP, estas velocidades não são recorrentes. Portanto, recomenda-se que, após a passagem de cheias, seja verificada a integridade dos canais e, caso constatada alguma anomalia, as mesmas sejam reparadas.

Bueiros

A galeria proposta possui seção celular e tem como finalidade a transposição do acesso pelo canal periférico da ombreira esquerda, sendo dimensionado para as cheias decorrentes de uma PMP, tal como o canal periférico. No Quadro 42 é apresentada a síntese do dimensionamento dos bueiros propostos.

Quadro 42 Síntese do dimensionamento hidráulico do bueiro

Dispositivo	Vazão (m^3/s)	Quantidade	Largura (m)	Altura (m)	Decliv. (%)	Coef. de Manning	Prof. (m)	Velocidade (m/s)
BU-01	82.79	3	5,00	2,00	1,00	0,015	0,87	4,96

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Caixas de passagem

Foram propostas caixas de passagem que coletarão as vazões provenientes dos canais periféricos e das canaletas de acesso, os quais foram dimensionados para a PMP e um TR de 500 anos, respectivamente. Para o dimensionamento das caixas de passagem considerou-se como referência a estrutura de maior seção. O 0 apresenta o dimensionamento das caixas de passagem que deverão transpor as drenagens dos acessos construtivos da pilha.

Quadro 43 Síntese do dimensionamento hidráulico das caixas de passagem

Estrutura	Largura mínima (m)	Base mínima (m)	Altura mínima (m)	Material
CX-01	8,60	8,60	1,60	Concreto
CX-02	16,10	16,10	2,10	Concreto
CX-03	16,10	16,10	2,10	Concreto
CX-04	2,60	2,60	1,60	Concreto
CX-05	2,60	2,60	1,60	Concreto
CX-06	6,60	6,60	1,60	Concreto
CX-07	6,60	6,60	1,60	Concreto
CX-08	6,60	6,60	1,60	Concreto
CX-09	1,10	1,10	1,10	Concreto

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

8.2.3 *Sump* da PDER Área 10

Para o controle dos sedimentos gerados pela PDER Área 10 será implantada uma estrutura de contenção de sedimentos (*sump*), sendo seu volume de contenção de aproximadamente 16.500 m^3. A localização da estrutura permite a contenção dos sedimentos gerados no platô final (El. 908,00m) e bermas inferiores. Antes do período chuvoso, prevê-se a proteção das bermas e taludes por estéril e vegetação. O Quadro 44 apresenta o detalhamento das características geométricas do *sump*.

Quadro 44 Características Geométricas do *sump* da PDER Área 10

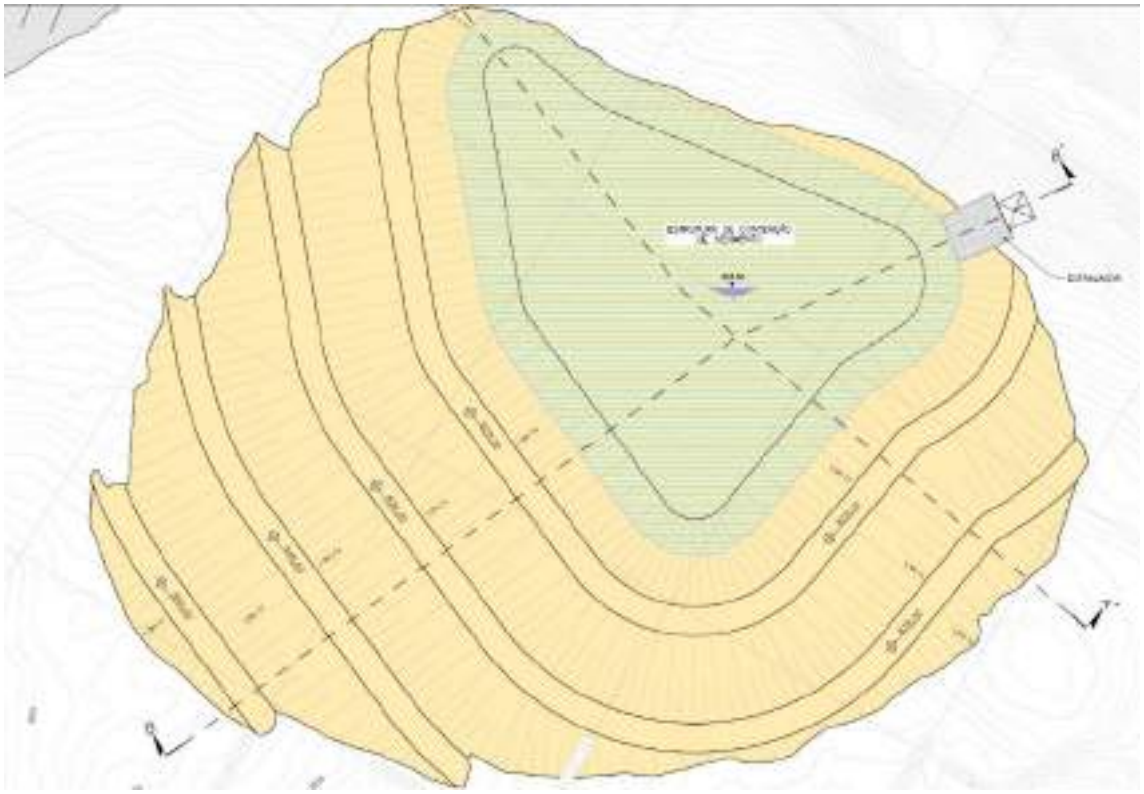
Volume total de escavação (m^3)	165.614,35
Volume do reservatório (m^3)	18.404,11
Área total (m^2)	16.300,45
Elevação mínima (m)	819,00
Elevação máxima (m)	863,00
Altura máxima (m)	44,00
Inclinação do talude	1,5H:1V
Altura máxima entre bermas (m)	10,00
Largura das bermas (m)	5,00

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Após o fechamento da PDER Área 10, em que a taxa de geração de sedimentos será reduzida, o *sump* poderá ser removido, contanto que ocorra a adequação das estruturas de drenagem, conduzindo o escoamento diretamente para o curso de água natural. Estima-se que, após o fechamento (cobertura em estéril e proteção vegetal), os sedimentos gerados passem de uma taxa de 500 m^3/ha.ano para 50 m^3/ha.ano, que corresponde à geração de áreas naturais, sem a atuação de atividades minerárias.

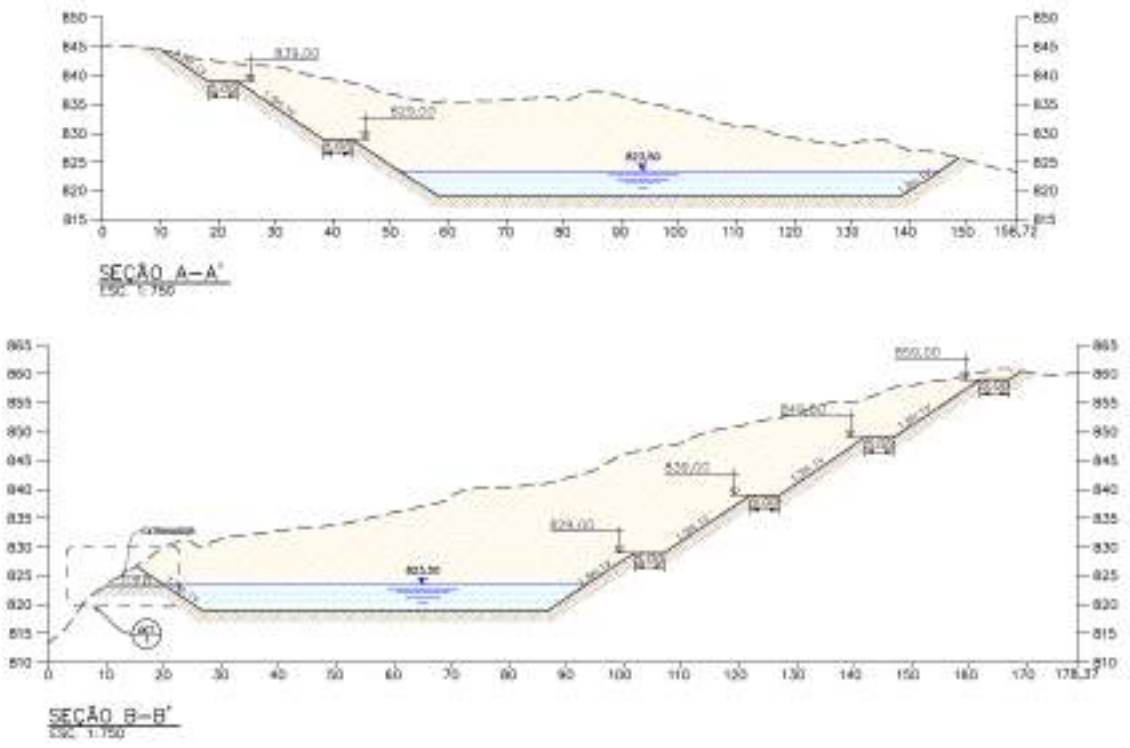
Na Figura 42 é apresentado o arranjo do *sump* de contenção de sedimentos proposto para as regiões oeste e leste da PDER Área 10 e na Figura 43 as seções A-A' e B-B' do *sump*.

Figura 42 Arranjo do *sump* da PDER Área 10



Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Figura 43 Seções do *sump* da PDER Área 10



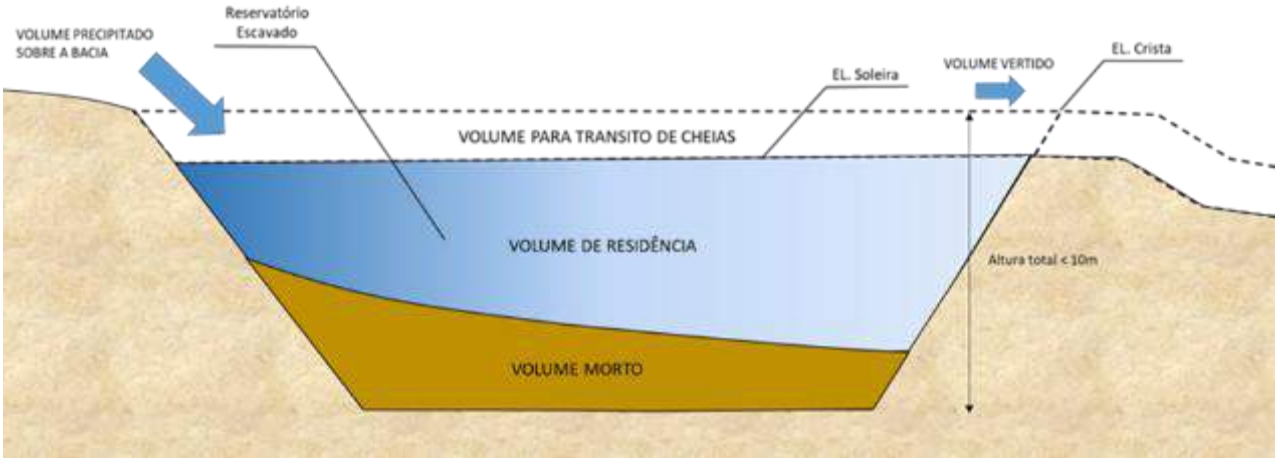
Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

8.2.3.1 Hidrossedimentologia

Os reservatórios de estruturas de contenção de sedimentos são ferramentas de controle ambiental comumente empregados em ambientes de mineração, em face da intensa antropização de áreas. Por conseguinte, devido ao elevado potencial de geração de sedimentos, o reservatório deve apresentar três zonas características, a saber:

- A primeira, mais profunda, denominada "volume morto", que se destina ao armazenamento de sedimentos passíveis de retenção no reservatório;
- A segunda, logo acima da primeira, é denominada "volume de residência" e se destina à garantia de permanência no reservatório de descargas líquidas afluentes ao mesmo, por um período tal que permita a aglutinação e deposição de partículas transportadas; e
- A terceira, logo acima, situa-se a zona destinada ao trânsito de cheias pelo reservatório que compreende o volume entre as elevações da soleira e da crista, cuja finalidade consiste em auferir à barragem, segurança devida no tocante a aspectos hidrológico-hidráulicos.

Figura 44 Zonas características dos reservatórios de estruturas de contenção de sedimentos



Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

No Quadro 45 é apresentado o estudo da produção de sedimentos afluentes aos sumps, oriundos, em sua maioria, da pilha de rejeitos, estimado a partir da área de contribuição da estrutura.

Quadro 45 Produção de sedimentos anual da área de contribuição da estrutura.

	Tipo de Uso e Ocupação	c	Taxa de Produção (m^3/ha.ano)	Área (km^2)	Volume Anual (m^3/ano)
Sump	Pilha	0,50	500,00	0,27	13.558
	Demais Áreas	0,40	50,00	0,60	2.987
	Ponderado/Total	0,43	-	0,87	16.545

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

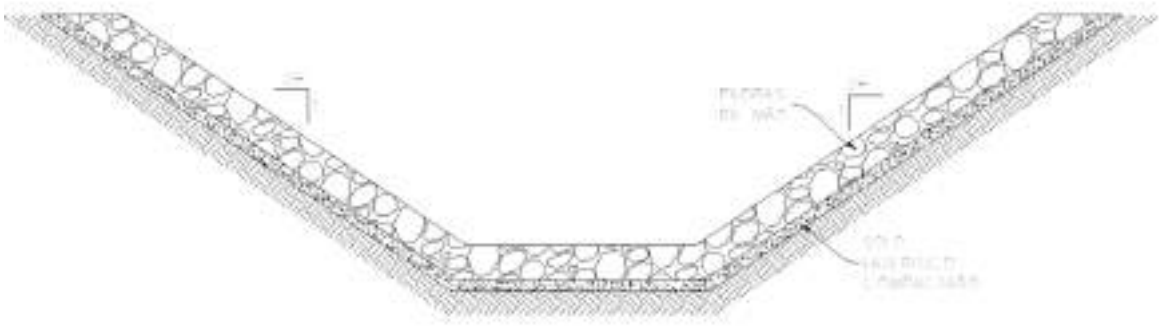
Para a manutenção da estrutura, é prevista uma limpeza anual do reservatório, a fim de garantir que os volumes necessários para o adequado funcionamento dele estejam disponíveis. Sendo assim, o volume de armazenamento necessário para o *sump* será proporcional à produção anual de sedimentos apresentada anteriormente. Ressalta-se que as limpezas deverão ser realizadas antes e após a passagem do período de chuvas (abril), quando haverá a maior geração de sedimentos e, consequentemente, maior ocupação do reservatório.

O material proveniente da limpeza do reservatório poderá ser disposto novamente na PDER Área 10, estando nas condições de umidade adequadas para a compactação. O reservatório possui eficiência de retenção de sedimentos elevada (64 %) em suas condições iniciais (capacidade máxima de armazenamento). Dessa forma, o *sump* será desassoreado uma vez por ano,. A partir da curva granulométrica fornecida, os reservatórios são capazes de conter as areias médias e finas, que foram assumidos como constituintes de 75% do material do empilhamento.

8.2.3.2 Sistema Extravasor

O dimensionamento do sistema extravasor foi realizado considerando as vazões afluentes ao *sump*, sendo adotada como referência uma cheia com tempo de retorno de 500 anos e borda livre superior a 20%. O emboque dos extravasor é do tipo soleira espessa, executado em enrocamento, com D_{50} igual a 30 cm, com seção trapezoidal. A definição da soleira se deu pela cota em que o volume armazenado abaixo do vertedouro seja o suficiente para conter os sedimentos gerados na área de contribuição da estrutura. Na Figura 45 é apresentada a seção típica adotada e no Quadro 46 as dimensões do sistema.

Figura 45 Seção típica do sistema extravasor do *sump*



Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Quadro 46 Dimensões do sistema extravasor

Características	
Vazão de Projeto (m^3/s)	32,0
Largura mínima (m)	20,0
Altura mínima (m)	1,50
Borda livre (m)	0,46

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

8.2.4 Estudos Geotécnicos

8.2.4.1 Parâmetros de Resistência

No Quadro 47 é apresentado um resumo dos parâmetros geotécnicos adotados para os materiais que compõe a PDER Área 10.

Quadro 47 Resumo dos parâmetros geotécnicos dos materiais

Material		Parâmetros	
Fundação	Colúvio[1]	c' (kPa)	16
		Φ' (°)	25
		γ (kN/m^3)	17
		k (m/s)	1,0 x 10^{-5}
	Solo Residual de Xisto[1]	c' (kPa)	10
		Φ' (°)	30
		γ (kN/m^3)	16
		k (m/s)	2,07 x 10^{-6}
	Xisto (Modelo Hoek-Brown)	UCS (kPa)	25.000
		GSI	40
		mi	9
		D	0
		γ (kN/m^3)	20
		k (m/s)	5,2 x 10^{-8}
	Solo Saprólito de Xisto[1]	c' (kPa)	33
		Φ' (°)	29
		γ (kN/m^3)	16
		k (m/s)	8,0 x 10^{-6}
Empilhamento	Rejeito Filtrado Compactado[2]	c' (kPa)	0
		Φ' (°)	30
		γ (kN/m^3)	20
		S_u/σ_{vo}' [4]	0,35
		k (m/s) [3]	1,0 x 10^{-6}
	Estéril Rochoso[3]	c' (kPa)	0
		Φ' (°)	40
		γ (kN/m^3)	20
		k (m/s)	1,0 x 10^{-4}
Barragem existente	Aterro compactado[2]	c' (kPa)	15
		Φ' (°)	33
		γ (kN/m^3)	20
		k (m/s)	1,3 x 10^{-7}
Reservatório	Rejeito em polpa[2]	γ (kN/m^3)	20
		S_u/σ_{vo}'	0,22
		k (m/s)	1,0 x 10^{-4}

Material		Parâmetros	
Drenagem	Filtro[2]	c' (kPa)	0
		Φ' (°)	36
		γ (kN/m^3)	20
		k (m/s)	1,0 x 10^{-4}

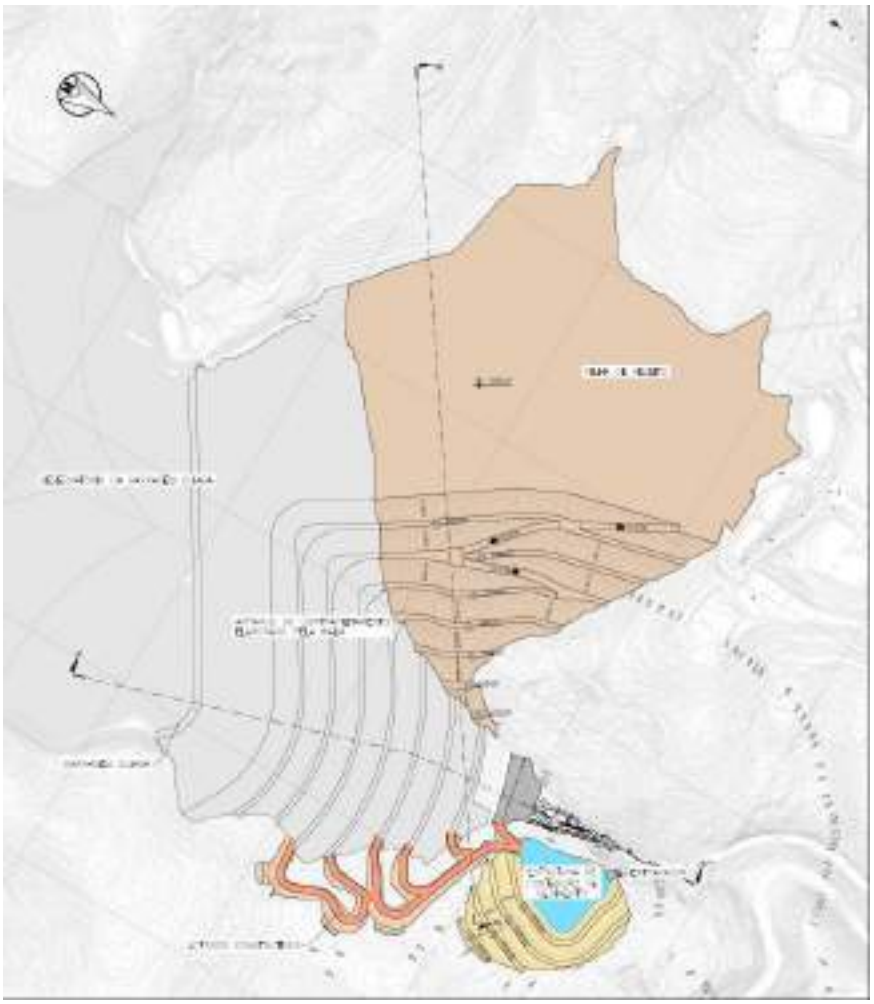
Notas:
([1]) Parâmetros adotado do projeto WALM (2023), documento nº AA-341-DF-0498-259-RT-0002;
([2]) Parâmetros adotado do projeto WALM (2021), documento nº AA-157-WA-0498-267-NT-401;
([3]) Parâmetro adotado segundo a experiência da DF+.
([4]) Parâmetro adotado segundo a experiência da DF+ para avaliar a vulnerabilidade da estrutura a um comportamento não-drenado, em caso de falhas construtivas no processo de compactação dos rejeitos.

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

8.2.4.2 Modelos Numéricos

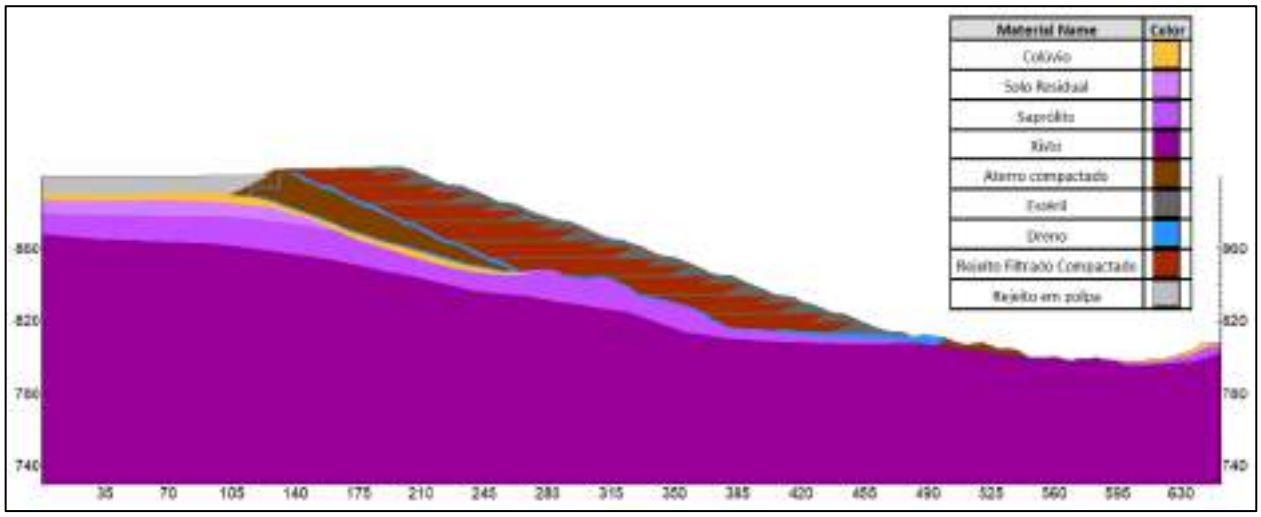
Para a PDER Área 10 foram analisadas duas seções da estrutura, as quais estão representadas na Figura 46 . Seus modelos numéricos podem ser visualizados na Figura 47 e Figura 48 .

Figura 46 Alinhamento das seções de análise da Pilha Área 10 – Planta



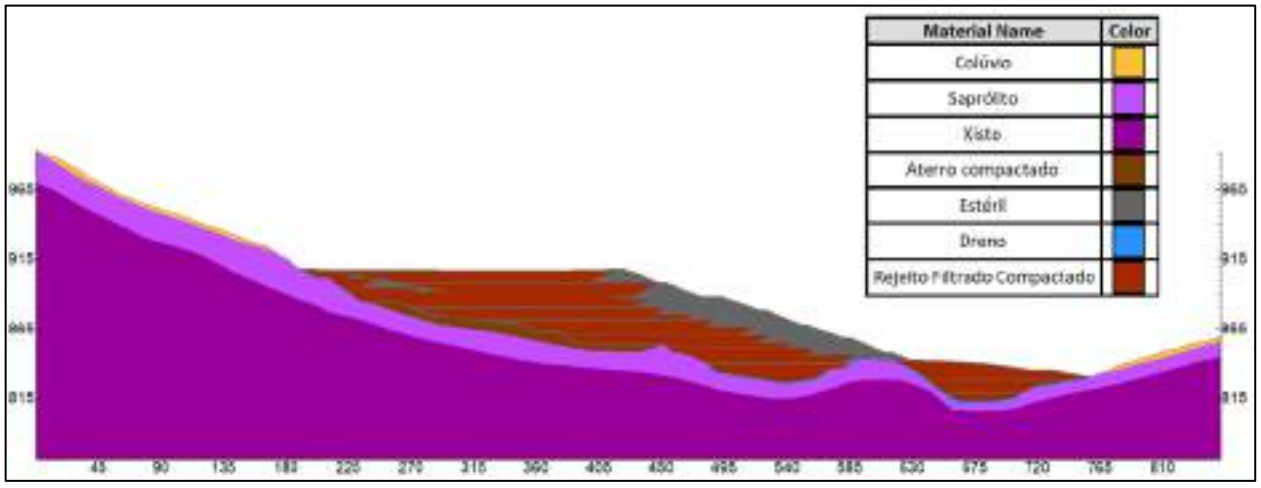
Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Figura 47 Modelo numérico da Pilha Área 10 – Seção A-A'



Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Figura 48 Modelo numérico da Pilha Área 10 – Seção B-B'



Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

8.2.4.3 Análises de Percolação e Estabilidade

As análises de percolação e estabilidade foram simuladas com a utilização do *software Slide2*, em sua versão 2020, pertencente à *Rocscience*. Conforme a DF+ Engenharia (2024b), foram consideradas as seguintes premissas:

- Análises realizadas por equilíbrio limite com a metodologia rigorosa de *GLE/Morgenstern e Price* (1965);
- Resistência drenada caracterizada pelo critério de ruptura de Mohr-Coulomb com os parâmetros de pico da envoltória de resistência efetiva c' e ϕ', exceto para os maciços rochosos;

- Para a parametrização da resistência ao cisalhamento dos maciços rochosos utilizou-se o critério de ruptura de Hoek & Brown (2019), que utiliza como base o sistema de classificação GSI – Geological Strength Index (Marinos & Hoek, 2001);
- Resistência não drenada caracterizada pela razão de resistência não drenada (S_u/ σ'_v), quando aplicável, aos materiais com comportamento contrátil e saturados.
- Superfícies de ruptura global e local (entre bermas) do talude do tipo circular e do tipo otimizada, onde será apresentada a superfície de menor fator de segurança;
- Avaliação das seções críticas da pilha com relação à altura, características de fundação e condições de percolação;
- Dada a condição de fechamento da Barragem Cuiabá, para as análises pseudo-estáticas será adotado TR de 10.000 anos conforme diretrizes do GISTM.

As condições de solicitação e os fatores de segurança admissíveis a serem considerados para as análises de estabilidade estão apresentados no Quadro 48.

Quadro 48 Resumo dos parâmetros geotécnicos dos materiais.

Regime de Solicitação (Linha Freática)	Tipo de Análise[1]	Modelo dos Parâmetros de Resistência dos materiais	Fator de Segurança Admissível de Projeto	Referência
Superfície Freática Normal (SFN)	Drenada global	Resistência drenada	1,50	NBR 13.029/2017
	Drenada local (entre bermas)	Resistência drenada	1,50	NBR 13.029/2017
	Não drenada (Pico)[2]	Razão de resistência não drenada	1,50	Artigo 54 da Resolução ANM n° 95/2022
	Não drenada (Residual)[2]	Razão de resistência não drenada	1,10	Canadian Dam Association (CDA)
	Não drenada (Pico) sísmica - pseudo-estática[3]	Razão de resistência não drenada	1,10	ABNT 13.028/2017
Superfície Freática Crítica (SFC)	Drenada global	Resistência drenada	1,30	NBR 13.029/2017
	Não drenada (Residual)	Razão de resistência não drenada	1,1	Canadian Dam Association (CDA)
Notas: (1) Os tipos de análise são classificados de acordo com a superfície de ruptura e regime de solicitação da pilha. (2) Não aplicável ao projeto, em função dos materiais não apesentarem comportamento contrátil, ou seja, a resistência não drenada é maior que a drenada; (3) As análises pseudo-estáticas foram realizas com parâmetros drenados em função da ideal representatividade do comportamento dos materiais.				

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

No Quadro 49 estão apresentados os fatores de segurança obtidos para as seções analisadas da PDER Área 10. Todas as seções, atendem aos fatores de segurança mínimos admissíveis pela ABNT NBR 13028:2017 para os cenários avaliados.

Quadro 49 Fatores de segurança obtidos para a PDER Área 10

Seção	Linha Freática	Tipo de Solicitação	Tipo de Ruptura	FS Admissível	Tipo de Superfície	FS Obtido
						GLE/*Morgenstern e Price*
A-A'	Normal	Drenada	Global	1,50	Não Circular	1,68
					Circular	1,70
			Local (entre bermas)	1,50	Não Circular	2,43
					Circular	2,35
		Não drenada de pico + Sísmo (pseudo-estática)	Global	1,10	Não Circular	1,41
					Circular	1,43
	Crítica	Drenada	Global	1,30	Não Circular	1,57
					Circular	1,59
		Não drenada (residual)	Global	1,10	Não Circular	1,17
					Circular	1,21
B-B'	Normal	Drenada	Global	1,50	Não Circular	1,83
					Circular	1,85
			Local (entre bermas)	1,50	Não Circular	1,93
					Circular	2,46
		Não drenada de pico + Sísmo (pseudo-estática)	Global	1,10	Não Circular	1,54
					Circular	1,56
	Crítica	Drenada	Global	1,30	Não Circular	1,83
					Circular	1,84
		Não drenada (residual)	Global	1,10	Não Circular	1,50
					Circular	1,57

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

8.2.4.4 Análise de Ruptura Hipotética

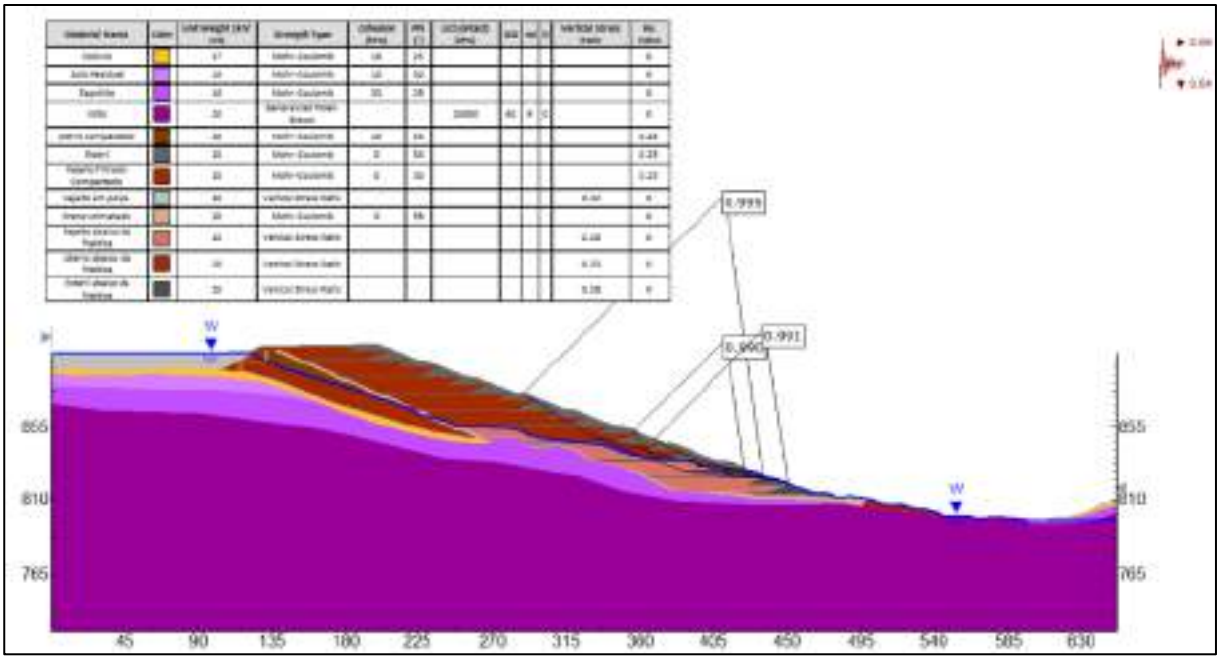
No presente estudo serão avaliadas de forma simplificada as duas seções representantes da estrutura (A-A' e B-B') quanto a ruptura hipotética, conforme apresentadas no item 0 (Modelos Numéricos). As análises de estabilidade, pelo método de equilíbrio limite, mostram que os Fatores de Segurança dos perfis avaliados atendem ao valor mínimo preconizado pela norma brasileira ABNT NBR 13029:2017 (Elaboração de Projetos para Disposição de Rejeitos e Estéreis de Mineração).

Deste modo, foi condicionado um cenário com a realização de análises de estabilidade, das seções A-A' e B-B', a fim de obter cunhas representativas de fatores de segurança próximos de 1. Para isso, foram utilizadas condições desfavoráveis como aceleração sísmica, freática crítica e redução de parâmetros dos rejeitos e estéreis integrantes da estrutura.

Após a definição dos cenários plausíveis para as análises de estabilidade foi então definida a superfície crítica dentre aquelas que se apresentaram com fatores de segurança próximos a 1. Entre as possíveis superfícies de ruptura obtidas selecionou-se a de maior volume (ou a combinação delas que gerasse maior volume), de modo a obter a superfície crítica do ponto de vista de entrada para o modelo de dinâmica da ruptura.

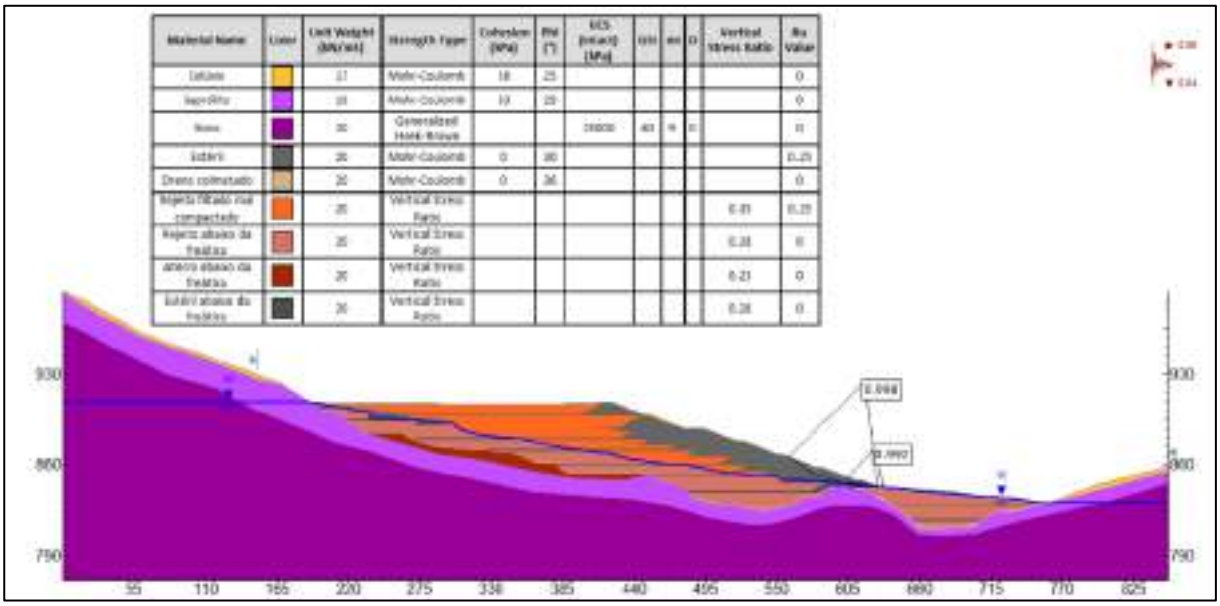
A Figura 49 e a Figura 50 apresentam as análises de estabilidade para as condições supracitadas.

Figura 49 Superfícies de ruptura críticas - Seção A-A'



Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Figura 50 Superfícies de ruptura críticas - Seção B-B'



Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

O Quadro 50 apresenta os volumes de ruptura obtidos para cada seção de análise.

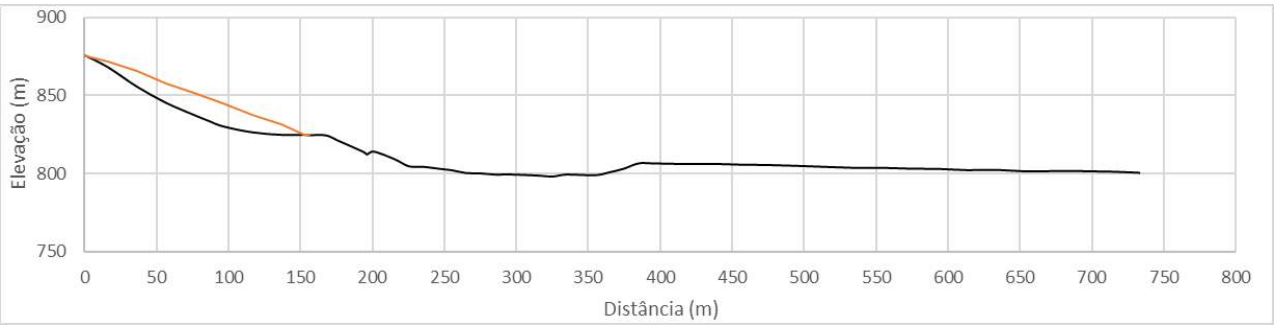
Quadro 50 Volumes de ruptura estimados

Seção	Volume (m^3)
Seção A-A'	293.015,00
Seção B-B'	37.758,00

Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

O perfil de fluxo da seção A-A' apresenta altas declividades logo a jusante da área da massa, que tem alto potencial de acelerar o movimento. Entre as distâncias 167m e 225m a declividade fica em torno de 19º. Após esse trecho íngreme o perfil do talvegue apresenta um patamar de menor declividade (aproximadamente 2º) o que configura potencial de deposição da massa deslizante.

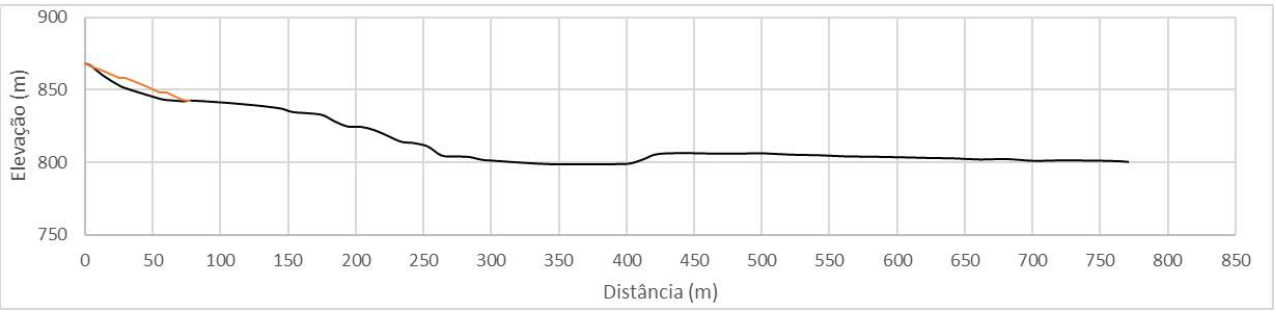
Figura 51 Perfil do caminho de ruptura da Seção A-A'



Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

O perfil de fluxo da seção B-B' apresenta declividades menores logo a jusante da área da. Entre as distâncias 77m e 173m observa-se um patamar onde a declividade varia entre 2º e 13º. Após, tem-se um trecho de maior declividade (variando de 22º a 31°) e após a aproximadamente 270 m verifica-se a existência de um patamar com declividade reduzida (máxima de 7°), configurando a região com potencial de deposição da massa.

Figura 52 Perfil do caminho de ruptura da Seção B-B'

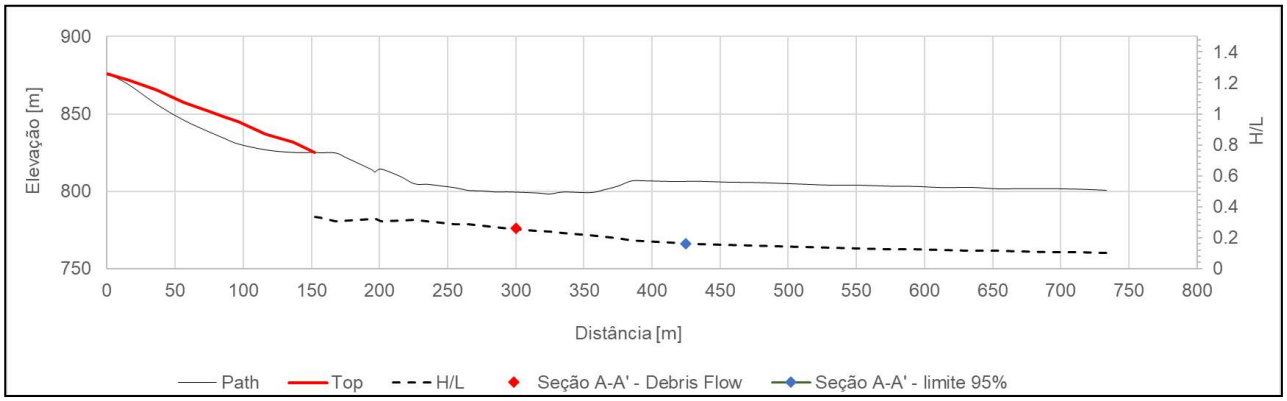


Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

A Figura 53 e Figura 54 apresentam as avaliações de alcance de ruptura para as seções A-A', B-B', considerando H como a distância entre a crista da pilha e o ponto no terreno.

Para a seção A-A' (Figura 53) é possível observar que o valor estimado pela regressão de Corominas é a distância aproximada de 300 m sendo que para o limite de 95% de confiança dos dados é de 425m, o que corresponde a uma distância de ruptura a partir do pé da estrutura de 150m ou 275 para o limite.

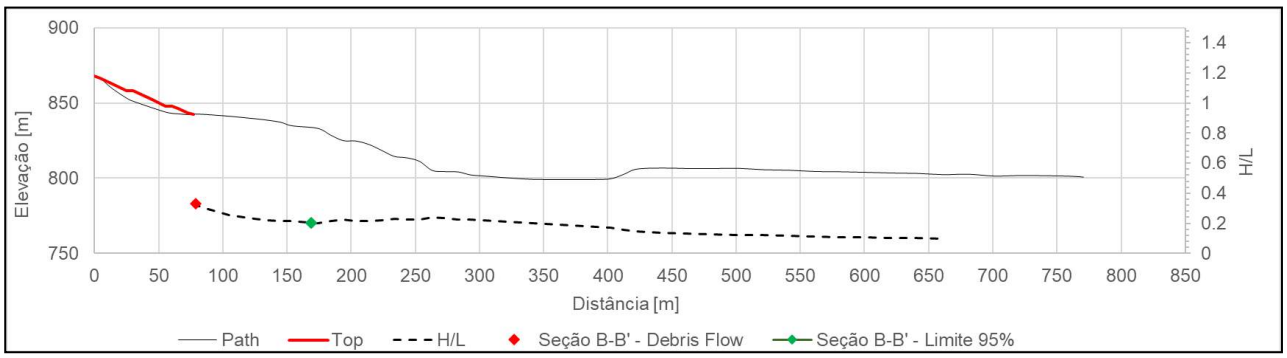
Figura 53 Avaliação preliminar de alcance da Seção AA



Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

Para a seção B-B' (Figura 54) é possível observar que o valor estimado pela regressão de Corominas é a distância aproximada mínima de 79m, o que corresponde a uma distância de 3m do pé da estrutura. Já para o limite de confiança de 95%, a distância é de 169m o que corresponde a uma distância de ruptura a partir do pé da estrutura de aproximadamente 92m.

Figura 54 Avaliação preliminar de alcance da Seção B-B'



Fonte: DF+ Engenharia, 2024.

8.2.5 Instrumentação e Controle

O plano de instrumentação de controle para acompanhamento do comportamento e verificação das condições de segurança da PDER Área 10 deverá ser executado durante e após sua implantação. O Quadro 51 apresenta a instrumentação a ser instalada, bem como a sua finalidade e quantitativos.

No Anexo 2 é a apresentada a planta de localização dos instrumentos, que foram agrupados em pontos de grupo de instrumentação (PGI's) e marcos superficiais isolados.

Quadro 51 Resumo da instrumentação proposta para PDER Área 10

Instrumento	Sigla	Quantidade	Finalidade	Camada de instalação
Inclinômetro	INC	4	Monitorar superfície de ruptura	Maciço rochoso
Marco superficial	MS	26	Monitorar deslocamentos superficiais	Superfície final de projeto
Piezômetro elétrico em furo	PZEf	28	Monitorar fluxo na fundação	Fundação
Piezômetro elétrico escavado	PZEe	9	Monitorar fluxo no sistema de drenagem	Dreno / Tapete drenante
Placa de recalque	PR	4	Monitorar recalques na fundação e na pilha	A – Contato entre pilha e fundação B – Altura média do empilhamento
Célula de pressão total	CE	6	Monitorar as tensões induzidas com a elevação da pilha	Contato entre pilha e fundação
Indicador de nível de água	INA	14	Monitorar o nível d'água	Empilhamento / Fundação
Medidor de vazão	MV	1	Monitorar a vazão percolada pela estrutura	Saída do dreno de fundo

Notas:
(1) É prevista a automatização de todos os instrumentos.
(2) Devem ser preferencialmente monitorados por estações totais robóticas de forma obter leituras automatizadas e com maior frequência. Em adição aos marcos superficiais, outra tecnologia a ser considerada para monitorar os deslocamentos superficiais é o InSAR.
(3) Foi considerado que o maciço rochoso é atingido a partir de uma profundidade de 35,0 m da superfície atual do terreno.
(4) Concomitantemente as instalações deverão ser realizados ensaios para determinação de densidade in situ e coletas de amostras deformadas (20 kg de material) para caracterização física e determinação da curva característica do material onde os instrumentos foram instalados.
(5) O medidor de vazão foi definido no projeto da WALM e já encontra-se implementado em campo.
Fonte: DF+ Engenharia, 2024b.

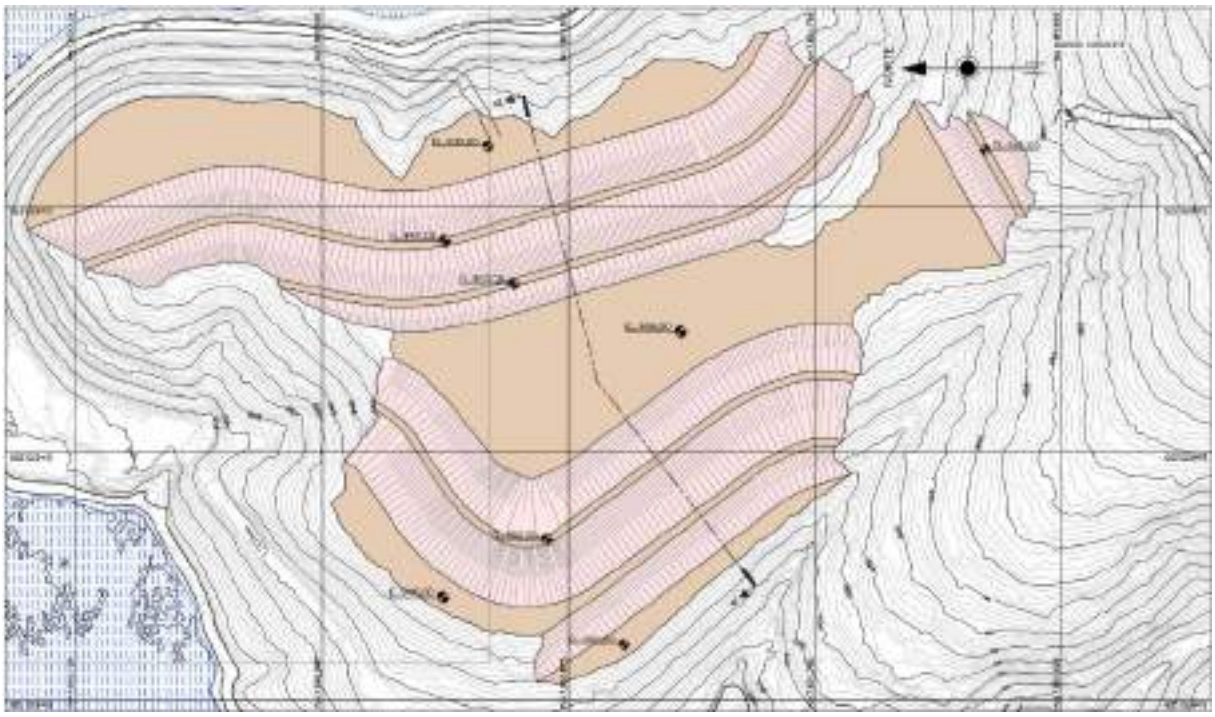
8.3 Projeto das Áreas de Empréstimo 02 e 04

Conforme estudo de *Trade Off* elaborado pela STATUM Geotecnia, foram definidas duas áreas de empréstimo denominadas Área de Empréstimo 02 e Área de Empréstimo 04, para o fornecimento de material terroso, em quantidade e com as características de projeto requeridas, para a cobertura superficial/ implantação de vegetação em estruturas da Mina Cuiabá nas fases de fechamento e reabilitação futura.

A Área de Empréstimo 02 encontra-se a sul do reservatório da Barragem Cuiabá, com volume disponível de 472.616,64 m^3 de solo, com área de supressão vegetal de 82.452,98 m^2, sendo disponibilizado, após a extração do material, um platô na El. 958,00 m, havendo duas fases para corte. A altura máxima de retaludamento é de 28,00 m, com taludes de geometria 1,00V:3,00H, 1,00V:2,50H e 1,00V:1,80H, bermas de 4,00 m de largura.

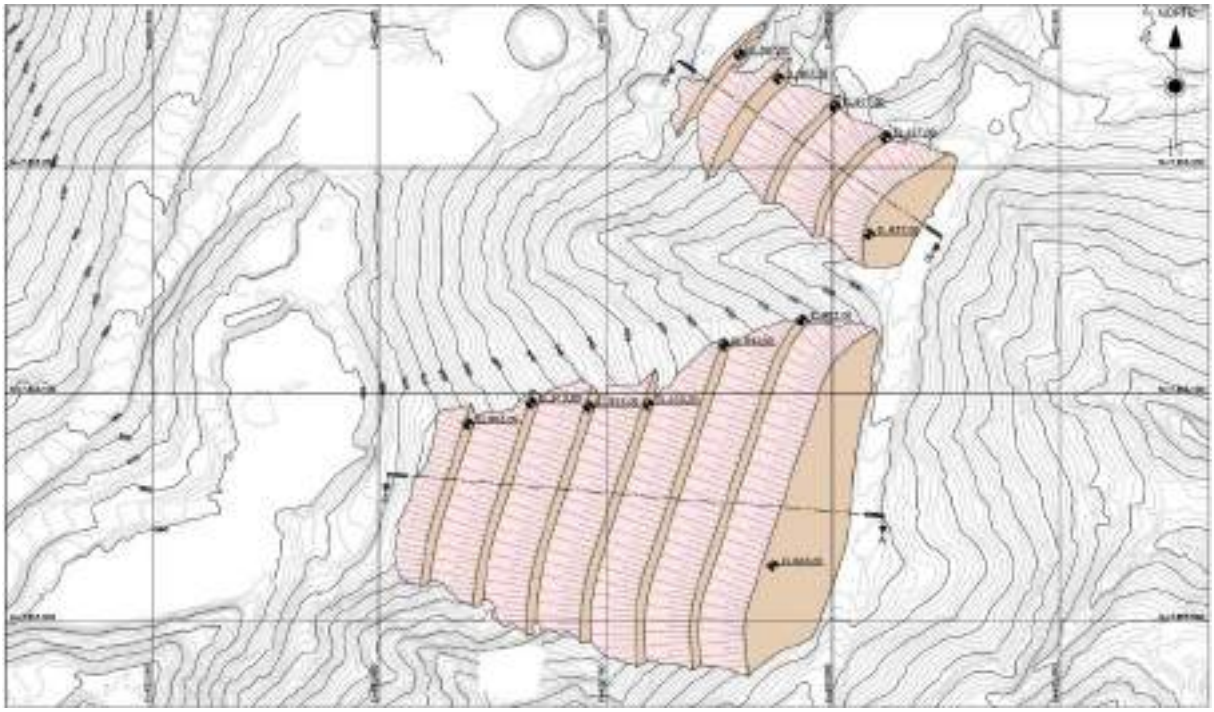
A Área de Empréstimo 04 encontra-se a oeste do maciço da Barragem Cuiabá, com volume disponível de 156.422,63 m^3 de solo, com área de supressão vegetal de 29.021,61 m^2, no local previsto para a implantação da PDER Área 10. A altura máxima de retaludamento é de 68,00 m, com taludes de geometria 1,00V:3,00H, com exceção do último banco, com 1,00V:1,90H, bermas de 4,00 m de largura.

Figura 55 Arranjo Geral da Área de Empréstimo 02



Fonte: STATUM, 2022.

Figura 56 Arranjo Geral da Área de Empréstimo 04



Fonte: STATUM, 2022.

A seguir são apresentados os principais aspectos de projeto das Áreas de Empréstimo 02 e 04, de acordo com o projeto desenvolvido pela STATUM (2022).

8.3.1 Aspectos geológicos e geotécnicos

Conforme Geologia Regional descrita no relatório AA-323-SU-0498-106-RT-0001, a área de estudo se encontra inserida no contexto do Supergrupo Rio das Velhas, Grupo Maquiné – Formação Palmital. Endo (2020) descreve a Formação Palmital como metassedimentar de protólitos psamo-pelíticos, com ocorrência de sericita filitos, quartzo-clorita xistos e xistos.

Na etapa de mapeamento geológico, foi identificada a ocorrência generalizada de xistos, com camadas alternadas em predominância mineral. Essa variação se dava entre quartzo, sericita e, principalmente, clorita xistos – conforme exemplificado na figura abaixo.

Figura 57 Afloramentos de qtz src cl xisto. Fotos obtidas nos pontos (a – solo residual maduro): 07 e (b – saprólito): 06 (obtida do Relatório de Mapeamento Geológico AA-323-SU-0498-106-RT-0001)



Fonte: STATUM, 2022.

De forma geral, identificou-se uma fina camada de colúvio (espessura aproximadamente métrica), seguida pela ocorrência de solo residual de xisto (aproximadamente 10,00 m), rocha alterada (ou saprólito) que precede rocha sã – espessura não identificada. A estimativa das espessuras das camadas citadas foi baseada nos logs de sondagens realizadas nos arredores da barragem, fornecidos pela AGA e compilados em Relatório de Consolidação de Dados Geológicos, Geotécnicos e Estruturais, elaborado pela Walm (2022).

A partir dos resultados de sondagens realizados nas áreas foram definidos os seguintes horizontes para as áreas de empréstimo 02 e 04:

- Colúvio: espessura aproximada de 1,00 m, com textura argilosa e presença de seixos;
- Solo Residual de Xisto: espessura variável entre 5,00 e 10,00 m, com textura argilo-arenosa;
- Saprolito: espessura variável entre 10,00 e 20,00 m, com textura de silte arenoso, com granulometria predominantemente siltosa; e
- Xisto alterado: rocha intemperizada.

8.3.2 Estudos hidrológicos e hidráulicos

Os estudos hidrológicos foram elaborados com a finalidade de fornecer subsídios para o pré-dimensionamento das estruturas hidráulicas associadas as áreas de empréstimo 02 e 04.

Basicamente a metodologia adotada nos estudos hidrológicos pode ser resumida na seguinte sequência:

- Definição da chuva de projeto a ser utilizada;

- Definição do arranjo das estruturas hidráulicas;
- Definição das características físicas e parâmetros das bacias de contribuição, tais como, áreas de drenagem, características do terreno e tempos de concentração;
- Cálculo das vazões de projeto para cada estrutura;

8.3.2.1 Estudo de Chuvas Intensas

O estudo de chuvas intensas é realizado com a finalidade de determinar as relações intensidade-duração-frequência (IDF) ou precipitação-duração-frequência (PDF) das precipitações na área de estudo. Para o dimensionamento das estruturas hidráulicas de escoamento superficial, serão utilizados dados do trabalho desenvolvido por Pinheiro (Diretrizes para elaboração de estudos hidrológicos e dimensionamentos hidráulicos em obras de mineração, 2011), dado a confiabilidade dos quantis apresentados e da localização da planta, que permite a análise de uniformidade dos eventos de precipitação da região por pertencerem à mesma isoieta.

Os quantis de precipitação abaixo referem-se a alturas de chuvas diárias, baseadas nos quantis determinados para a Mina Córrego do Meio, que apresenta regime de chuvas análogo a Mina Cuiabá de acordo com Pinheiro (2011). Para as próximas fases de projeto deverá ser desenvolvido estudo de chuva para a região da Mina Cuiabá.

Quadro 52 Quantis de altura de chuva (mm) – Mina Córrego do Meio.

Tempo de Retorno (anos)											
Duração	2	5	10	20	25	50	100	200	500	1.000	10.000
6 min	10,0	12,7	14,5	16,2	16,8	18,5	18,0	19,4	21,4	22,9	27,8
10 min	16,2	20,5	23,2	25,9	26,7	29,2	30,0	32,4	35,4	37,6	44,9
15 min	21,1	26,6	30,2	33,5	34,6	37,8	39,6	42,6	46,5	49,3	58,5
20 min	24,6	31,0	35,1	39,0	40,2	43,9	46,4	49,9	54,3	57,6	68,2
30 min	29,5	37,2	42,0	46,6	48,1	52,4	56,0	60,1	65,4	69,3	81,8
1 hora	38,0	47,7	53,9	59,7	61,5	67,1	72,4	77,7	84,4	89,2	105,0
2 horas	49,2	62,0	70,4	78,3	80,8	88,4	95,8	103,0	113,0	120,0	143,0
3 horas	55,7	70,4	80,0	89,1	92,0	101,0	109,0	118,0	129,0	138,0	165,0
4 horas	60,4	76,4	86,9	96,8	100,0	110,0	119,0	129,0	141,0	150,0	180,0
6 horas	66,9	84,8	96,5	108,0	111,0	122,0	133,0	144,0	157,0	168,0	203,0
8 horas	71,6	90,8	103,0	115,0	119,0	131,0	143,0	154,0	169,0	181,0	218,0
10 horas	75,2	95,4	109,0	121,0	125,0	138,0	150,0	162,0	178,0	190,0	230,0
12 horas	78,1	99,2	113,0	126,0	131,0	143,0	156,0	169,0	186,0	198,0	240,0
18 horas	84,7	108,0	123,0	137,0	142,0	156,0	170,0	184,0	202,0	216,0	262,0
24 horas	89,4	114,0	130,0	145,0	150,0	165,0	180,0	194,0	214,0	229,0	278,0

Fonte: STATUM, 2022.

8.3.2.2 Sistema de drenagem superficial

Os sistemas de drenagem superficial dos taludes remanescentes, oriundos das áreas de empréstimo, foram concebidos com o objetivo de coletar as águas provenientes do escoamento superficial da área de drenagem, que é exercido sobre cada talude, e conduzi-las, de forma ordenada, evitando o desenvolvimento de processos erosivos. São elementos deste sistema:

- Canaletas: estruturas posicionadas nas bermas, de forma a direcionar o fluxo do escoamento superficial para o canal periférico e/ou para as descidas d'água. A função das canaletas é drenar as águas que escoam por essas áreas, evitando o empoçamento e surgimento de erosões;
- Descidas d'água: estruturas com função de coletar e conduzir as águas superficiais provenientes dos taludes remanescentes. Poderão ser adotados degraus para atuar na dissipação de energia em locais de declividades elevadas e com altas velocidades.
- Canais periféricos: estruturas com função de coletar e conduzir as águas superficiais provenientes das demais estruturas de drenagem e direcioná-las até o terreno natural a jusante dos taludes remanescentes. Vale ressaltar que, poderão ser adotados degraus para atuar na dissipação de energia em locais de declividades elevadas, quando aplicável.

8.3.2.3 Metodologia do Cálculo da Vazão de Projeto

Para definição da vazão de projeto foi aplicado o método racional, a metodologia consiste na transformação da chuva em vazão. A vazão é definida em função da aplicação de um coeficiente de escoamento superficial de acordo com a tipologia de uso e ocupação do solo, da intensidade da chuva de projeto com duração igual ao tempo de concentração da bacia hidrográfica e da área de drenagem da bacia de contribuição.

O tempo de concentração para os canais foi calculado pelo Método Cinemático, enquanto para bacias hidrográficas com terreno natural, foi utilizado o Método de Kirpich.

Os coeficientes de escoamento (C) são admitidos em função das tipologias de usos e ocupação do solo e foram balizados a partir da publicação "Diretrizes para Elaboração de Estudos Hidrológicos e Dimensionamentos Hidráulicos em Obras de Mineração" (PINHEIRO, 2011) e DAEE/ CETESB (1980), sendo estas indicadas a seguir:

- Talude remanescente: C = 0,50;
- Vegetação densa: C= 0,20;
- Solo exposto: C= 0,65.

Ressalta-se que os valores dos coeficientes de escoamento para o cálculo das vazões de projeto foram ponderados em função das áreas de drenagem do dispositivo e do uso e ocupação.

A seguir é apresentada a síntese dos cálculos para a obtenção das vazões de projeto das estruturas de drenagem superficial dos taludes remanescentes.

Quadro 53 Síntese Do Cálculo Das Vazões De Projeto De Drenagem Superficial – Área de Empréstimo 02

Estrutura	TR (anos)	Área de drenagem (km^2)	Tempo de concentração (min)	I (mm/h)	C ponderado	Vazão (m^3/s)
CP-01	500	0,010	6	214	0,50	0,30
CP-02	500	0,009	6	214	0,50	0,28
DA-01	500	0,051	6	214	0,50	1,51
DA-02	500	0,037	6	214	0,50	1,11

Fonte: STATUM, 2022.

Quadro 54 Síntese Do Cálculo Das Vazões De Projeto De Drenagem Superficial - Área de Empréstimo 04

Estrutura	TR (anos)	Área de drenagem (km^2)	Tempo de concentração (min)	I (mm/h)	C ponderado	Vazão (m^3/s)
CP-01	500	0,027	6	214	0,51	0,80
CP-02	500	0,008	6	214	0,47	0,22
CP-03	500	0,060	6	214	0,39	1,39

Fonte: STATUM, 2022.

8.3.2.4 Dimensionamento hidráulico

O pré-dimensionamento hidráulico das estruturas do sistema de drenagem superficial foi feito utilizando-se a fórmula de Manning, para escoamento em regime permanente e uniforme.

A seguir são apresentadas as sínteses dos pré-dimensionamentos hidráulicos das estruturas de drenagem para os taludes remanescentes oriundos das áreas de empréstimo.

As canaletas de berma foram consideradas em seções circulares de 0,50 m de diâmetro com declividade de 1% nas bermas dos taludes para as 5 alternativas com leira de 50 cm nas bermas.

A Área de Empréstimo 02 é composta por canais periféricos em seção retangular de concreto armado. As estruturas possuem trechos sobre bermas com declividade nula além de apresentar declividades que variam entre 1% e 55%.

Quadro 55 Síntese Dos Resultados Da Drenagem Superficial - Área de Empréstimo 02

Estrutura	Vazão (m^3/s)	Geometria	Base (m)	Altura (m)	Espelho Degrau (m)	Profundidade Normal (m)	Borda Livre	Velocidade (m/s)
CP-01	0,30	Retangular	1,00	0,50	-	0,18	0,32	5,29
CP-02	0,28	Retangular	1,00	0,50	-	0,17	0,33	5,19
DA-01	1,51	Retangular	1,50	1,50	0,25	1,06	0,44	3,66
DA-02	1,11	Retangular	1,0	1,50	0,25	1,04	0,46	3,80

Fonte: STATUM, 2022.

A Área de Empréstimo 04 é composta por canais periféricos em seção retangular de concreto armado. As estruturas possuem trechos sobre bermas com declividade nula além de apresentar declividades que variam até 33%.

Quadro 56 Síntese Dos Resultados Da Drenagem Superficial - Área de Empréstimo 04

Estrutura	Vazão (m^3/s)	Geometria	Base (m)	Altura (m)	Espelho Degrau (m)	Profundidade Normal (m)	Borda Livre	Velocidade (m/s)
CP-01	0,80	Retangular	1,50	1,00	0,25	0,64	0,36	2,92
CP-02	0,22	Retangular	1,00	0,50	0,15	0,36	0,14	2,16
CP-03	1,39	Retangular	1,50	1,00	0,25	0,28	0,72	3,49

Fonte: STATUM, 2022.

O resultado da profundidade normal apresentado está de acordo com comportamento do escoamento nas bermas ou nos trechos com menores declividades e as velocidades referentes ao escoamento nos degraus.

8.3.3 Análises de Estabilidade

Visando a determinação de fatores de segurança mínimos admissíveis ao escorregamento para os taludes remanescentes, utilizou-se a NBR 11.682 (ABNT, 2009). Essa norma considera os níveis de segurança requeridos para critérios relacionados a danos para pessoas e vidas humanas, e danos materiais e ambientais, sendo tais fatores ponderados, definido o valor do fator de segurança mínimo.

Quadro 57 Níveis de segurança em função de danos contra pessoas e vidas humanas.

Nível de Segurança	Critérios
Alto	Áreas com intensa movimentação e permanência de pessoas, como edificações públicas, residências ou indústrias, estádios, praças e demais locais, urbanos ou não, com possibilidade de concentração de elevada de pessoas. Ferrovias e rodovias de tráfego intenso
Médio	**Áreas e edificações com movimentação e permanência restrita de pessoas.** **Ferrovias e rodovias de tráfegos moderado.**
Baixo	Áreas e edificações com movimentação e permanência eventual de pessoas Ferrovias e rodovias de tráfego reduzido.

Fonte: STATUM, 2022.

Quadro 58 Níveis de segurança desejados contra danos materiais e ambientais.

Nível de Segurança	Critérios
Alto	Danos materiais: Locais próximos a propriedades de alto valor histórico, social ou patrimonial, obras de grande porte e áreas que afetem serviços essenciais.
	Danos Ambientais: Locais sujeitos a acidentes ambientais graves, tais como nas proximidades de oleodutos, barragens de rejeito e fabricas de produtos tóxicos.
Médio	**Danos materiais: Locais próximos a propriedades de valor moderado.**
	Danos Ambientais: Locais sujeitos a acidentes ambientais moderados.
Baixo	Danos materiais: Locais próximos a propriedades de valor reduzido.
	Danos Ambientais: Locais sujeitos a acidentes ambientais reduzidos.

Fonte: STATUM, 2022.

Quadro 59 Fatores de segurança mínimos para deslizamentos.

Nível de segurançacontra danos a vidas humanas **Nível de segurançacontra danos materiais e ambientais**	**Alto**	**Médio**	**Baixo**
Alto	1,5	1,5	1,4
Médio	1,5	**1,4**	1,3
Baixo	1,4	1,3	1,2

Fonte: STATUM, 2022.

No caso dos taludes remanescentes das áreas de empréstimo na periferia do reservatório da Barragem Cuiabá, definiu-se nível de segurança para danos contra pessoas e vidas humanas como **médio** e nível de segurança para danos materiais e ambientais como **médio**, resultando em fator de segurança mínimo admissível de 1,4 (FS > 1,4).

8.3.3.1 Parâmetros de resistência ao cisalhamento

Com relação aos parâmetros de resistência ao cisalhamento dos materiais presentes nas áreas avaliadas como empréstimo, foram considerados os do "*As Is*" da barragem, cujos valores se encontram discriminados a seguir, de acordo com o modelo de ruptura de *Mohr-Coulomb*.

Quadro 60 Parâmetros de resistência ao cisalhamento dos materiais componentes da fundação da Barragem Cuiabá (doc. nº AA-173-WA-0498-206-RT-001).

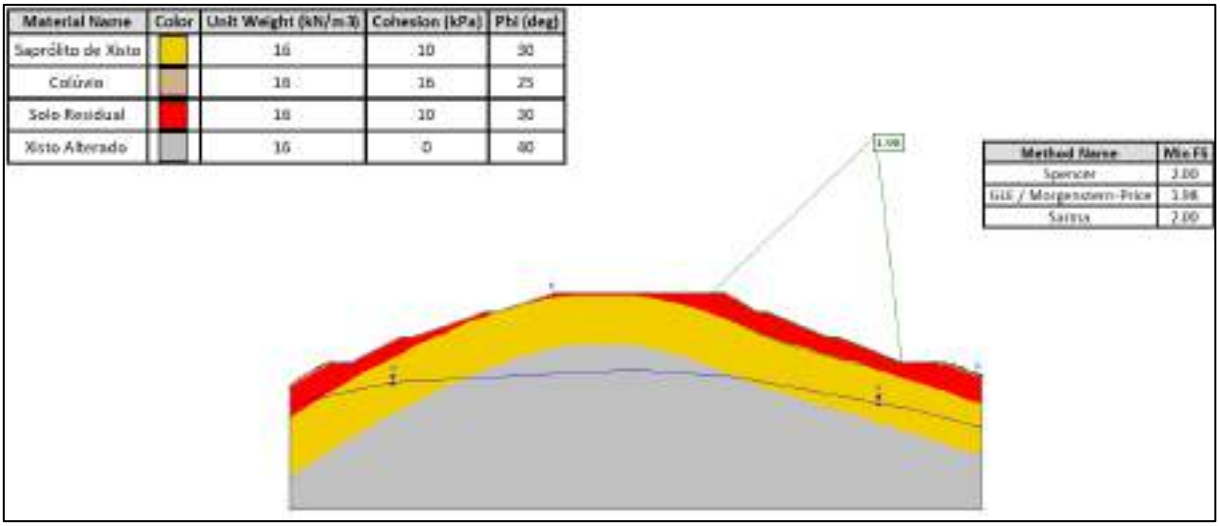
Material	Peso Específico (kN/m³)	Coesão Efetiva (kN/m²)	Ângulo de Atrito Efetivo (º)
Colúvio	16,00	16,00	25,00
Solo Residual	16,00	10,00	30,00
Saprólito de Xisto	16,00	10,00	30,00
Xisto Alterado	16,00	0,00	40,00
Xisto	16,00	0,00	44,00

Fonte: STATUM, 2022.

Para as análises de estabilidade, foi utilizado N.A. inferido, por meio de mapa potenciométrico disponibilizado pela AGA para a STATUM.

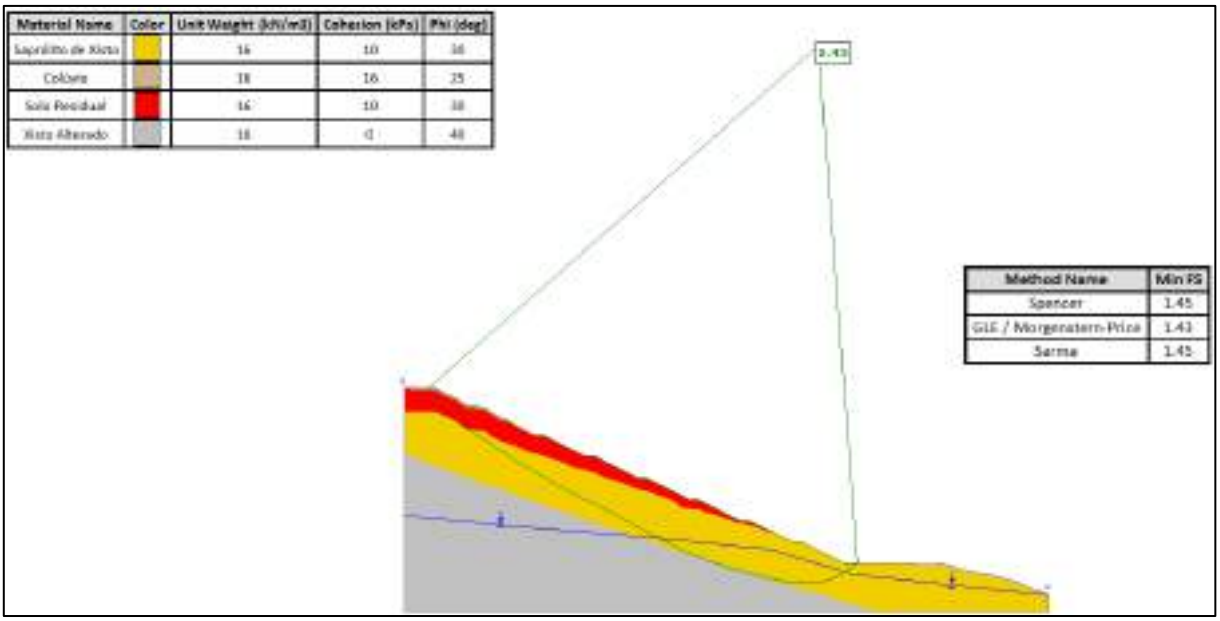
As superfícies de ruptura obtidas para os taludes remanescentes das áreas de empréstimo 02 e 04 são apresentadas a seguir.

Figura 58 Superfície de ruptura obtida para a Área de Empréstimo 02 - porção direita.



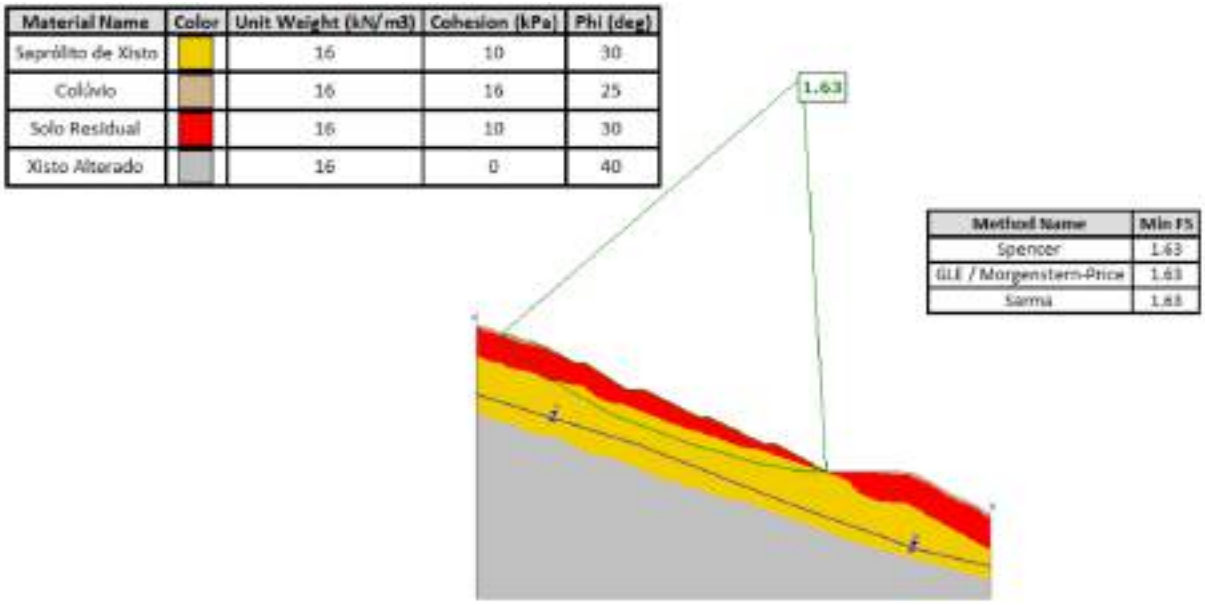
Fonte: STATUM, 2022.

Figura 59 Superfície de ruptura obtida para a Área de Empréstimo 02 - porção esquerda.



Fonte: STATUM, 2022.

Figura 60 Superfície de ruptura obtida para a área de empréstimo 04 - Seção B-B'.



Verifica-se que as superfícies de ruptura obtidas apresentam fatores de segurança superiores ao definido como admissível.

8.4 Atividades da Implantação do Projeto e Cronograma

8.4.1 Cronograma de Implantação e Operação

O Quadro a seguir apresenta o cronograma de implantação e operação de todas as estruturas e atividades que compõem o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá. No que tange a supressão de vegetação, está se iniciará na PDER Área 4 e posteriormente na PDER Área 10 e áreas de empréstimo. Após a supressão tem-se as obras de terraplanagem, drenagem e preparação, para que em seguida seja iniciado o processo de disposição dos materiais (rejeito desaguado/ filtrado e estéril), sendo estas atividades consideradas como o período operacional das PDERs.

Quadro 61 Cronograma Estimado de Implantação e Operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá

Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá																																			
Atividades	**Ano 1**												**Ano 2**												**Ano 3**											
	jan	**fev**	**mar**	**abr**	**mai**	**jun**	**jul**	**ago**	**set**	**out**	**nov**	**dez**	**jan**	**fev**	**mar**	**abr**	**mai**	**jun**	**jul**	**ago**	**set**	**out**	**nov**	**dez**	**jan**	**fev**	**mar**	**abr**	**mai**	**jun**	**jul**	**ago**	**set**	**out**	**nov**	**dez**
Supressão de vegetação PDER Área 4*																																			
Supressão de vegetação PDER Área 10*																																			
Supressão áreas de empréstimo*																																			
Obras de terraplenagem / drenagem / preparação Área 4																																			
Obras de terraplenagem / drenagem / preparação Área 10																																			
Operação áreas de empréstimo																																			
Disposição/empilhamento de rejeito desaguado/filtrado e estéril na PDER Área 4																																			
Disposição/empilhamento de rejeito desaguado/filtrado e estéril na PDER Área 10																																			
Atividades	**Ano 4**												**Ano 5 ao Ano 8**																							
	jan	**fev**	**mar**	**abr**	**mai**	**jun**	**jul**	**ago**	**set**	**out**	**nov**	**dez**	**jan**	**fev**	**mar**	**abr**	**mai**	**jun**	**jul**	**ago**	**set**	**out**	**nov**	**dez**													
Supressão de vegetação PDER Área 4*																																			
Supressão de vegetação PDER Área 10*																																			
Supressão áreas de empréstimo*																																			
Obras de terraplenagem / drenagem / preparação Área 4																																			
Obras de terraplenagem / drenagem / preparação Área 10																																			
Operação áreas de empréstimo																																			
Disposição/empilhamento de rejeito desaguado/filtrado e estéril na PDER Área 4																																			
Disposição/empilhamento de rejeito desaguado/filtrado e estéril na PDER Área 10																																			

* A atividade supressão de vegetação, engloba todas as atividades relativas a contratação de equipe, aquisição de materiais, delimitação topográfica das áreas a serem suprimidas, acompanhamento da supressão, gestão do material lenhoso (empilhamento, cubagem), limpeza das áreas suprimidas, decapeamento do solo orgânico, limpeza de solo mole.
Fonte: AngloGold Ashanti, 2024.

8.4.2 Supressão de vegetação

A área total de intervenção do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá é de 68,86 ha, dos quais 26,48 ha correspondem a implantação do Projeto da Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 10, 18,58 ha correspondem a implantação do Projeto de implantação da Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 4, 15,38 ha a implantação da Área de Empréstimo 02 e 8,41 ha a implantação da Área de Empréstimo 04.

Do total da área real de intervenção do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá (68,86 ha), 41,69 ha correspondem a Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, 2,74 ha a Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração, 7,99 ha a Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada), e 16,42 ha correspondem a usos antrópicos diversos. Ou seja, as atividades de supressão do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá estarão relacionadas as áreas de Floresta Estacional Semidecidual em Estágio médio de regeneração, Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial de regeneração e Savana Arborizada. A somatória das áreas de formações nativas que serão alvo de supressão vegetal para o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá totaliza 52,43ha de área.

8.4.3 Preparação do terreno e terraplanagem

Conforme apresentado, os serviços de preparação do terreno e terraplanagem propriamente dita do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá compreendem as escavações obrigatórias previstas para implantação das PDREs Área 10 e 04 (escavações superficiais do solo orgânico superficial e/ou do colúvio que apresentar baixa capacidade de suporte) e das áreas de empréstimo as Áreas de Empréstimo 02 e 04.

8.4.4 Áreas de empréstimo de solo orgânico

Conforme já apresentado, para empréstimo de solo (e deposição de material excedente/topsoil) visando auxiliar nas atividades de fechamento, descaracterização e reabilitação de estruturas de superfície da Mina Cuiabá serão utilizadas 2 áreas para retirada (empréstimo) de solo orgânico, ocupando 15,38 ha (Área de Empréstimo 02) e 8,42 ha (área de empréstimo 04). Uma delas, localizada a montante do reservatório atual da barragem, e a outra corresponde a área de implantação da PDER Área 10, localizada na margem esquerda da estrutura da barragem antiga. Por fim, para realização das obras será implantado nas áreas adjacentes as pilhas e áreas de empréstimo, no interior do limite da ADA, canteiro de obras provisório.

8.4.5 Vias de Acesso

Não serão necessários acessos externos para implantação do projeto. A rodovia MG-262 e os acessos internos já existentes atenderão as etapas de obras e de operação. Para acesso a área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá serão utilizados os acessos já existentes dentro da unidade de Cuiabá, bem como acessos temporários abertos dentro da própria área (ADA) das futuras pilhas. Para implantação das estruturas das PDERs Área 10 e Área 4 será necessária a abertura de acessos adjacentes às pilhas, conforme previsto no projeto de engenharia da estrutura, as quais estão comtempladas nos limites da ADA.

8.4.6 Canteiro de Obras

Para implantação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá será instalado canteiro de obras, nos limites da ADA, próximo à estrutura operacional da Mina Cuiabá, apresentando características favoráveis como proximidade da obra e disponibilidade de recursos de infraestrutura próximos. O acesso do pessoal e equipamentos ao canteiro de obras se dá através dos acessos existentes.

Este canteiro, cuja estrutura principal corresponde a containers, como modelo apresentado na figura abaixo, contará com as seguintes estruturas: escritório, almoxarifado, copa e laboratório de campo.

Figura 61 Modelo de container para o canteiro de obras



Fonte: AngloGold Ashanti, 2025.

Para a implantação/operação está previsto um contingente de aproximadamente 385 funcionários no pico das obras, devendo ser contratados preferencialmente na região e, caso não seja possível, nos municípios de entorno e/ou outros locais.

Não será permitido alojamento dentro da área da AngloGold Ashanti, podendo, no entanto, ser implantado em áreas externas, com todas as utilidades obedecendo os critérios da NR-18. Não deverá ser prevista a construção de cozinha industrial, apenas deverá ser previstos refeitório no canteiro de obras considerando todas as normas estabelecidas pela NR-18 e pela ANVISA com alimentação sendo fornecida pela empresa contratada pela AngloGold Ashanti.

Efluentes líquidos

Os efluentes das instalações dos canteiros de obras poderão ser tratados em um sistema de Estação de Tratamento de Efluentes, composto por reator anaeróbio. Além disso, o canteiro de obras contará também com banheiros químicos, cujos efluentes serão recolhidos periodicamente e tratados por empresa especializada.

Figura 62 Modelo banheiro químico



Fonte: AngloGold Ashanti, 2024.

As manutenções dos equipamentos serão realizadas nas oficinas já existentes na Mina Cuiabá, de modo que estas já possuem os controles de impermeabilização do piso, canaletas de drenagem da área onde são executadas as atividades de apoio, sendo os efluentes encaminhados para uma caixa separadora de água e óleo.

Os resíduos oleosos e a borra oleosa serão coletados e encaminhados ao Ecopátio da AngloGold para armazenamento temporário e posterior destinação final.

Circulação Interna

O acesso ao canteiro de obras será feito em via de forma compartilhada com a operação a partir da portaria principal.

A empresa responsável pelas obras também se responsabilizará pela manutenção e conservação das vias e caminhos de serviços que utilizar para a execução de seu escopo e a controlar o fluxo de veículo na região das obras, sempre promovendo o controle de portaria.

Gestão de Resíduos Sólidos

Caberá à empresa responsável pelas obras realizar a coleta dos resíduos gerados no canteiro de obras, de forma apropriada e seletiva, segundo os padrões da AngloGold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S.A. e atendendo ao disposto no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos PGRS da Mina de Cuiabá, concentrando os resíduos sempre no Ecopátio da AngloGold Ashanti para triagem e correta destinação.

8.4.7 Fornecimento de Energia Elétrica

O abastecimento de energia elétrica será em 440 V a partir da subestação 0497-SE01 localizada no Almoxarifado da Mina Cuiabá que se encontra nos limites da ADA da PDER Área 4, ficando a cargo da empresa responsável pelas obras a instalação para o rebaixamento para as tensões de trabalho, a correção do fator de potência maior que 0,92, a construção de linha de distribuição (trecho derivado de linha já existente mais próxima, seguindo o acesso/área já antropizada e interior da ADA) e a distribuição no canteiro de obras, conforme os padrões adotados pela AngloGold Ashanti, a partir do ponto de fornecimento.

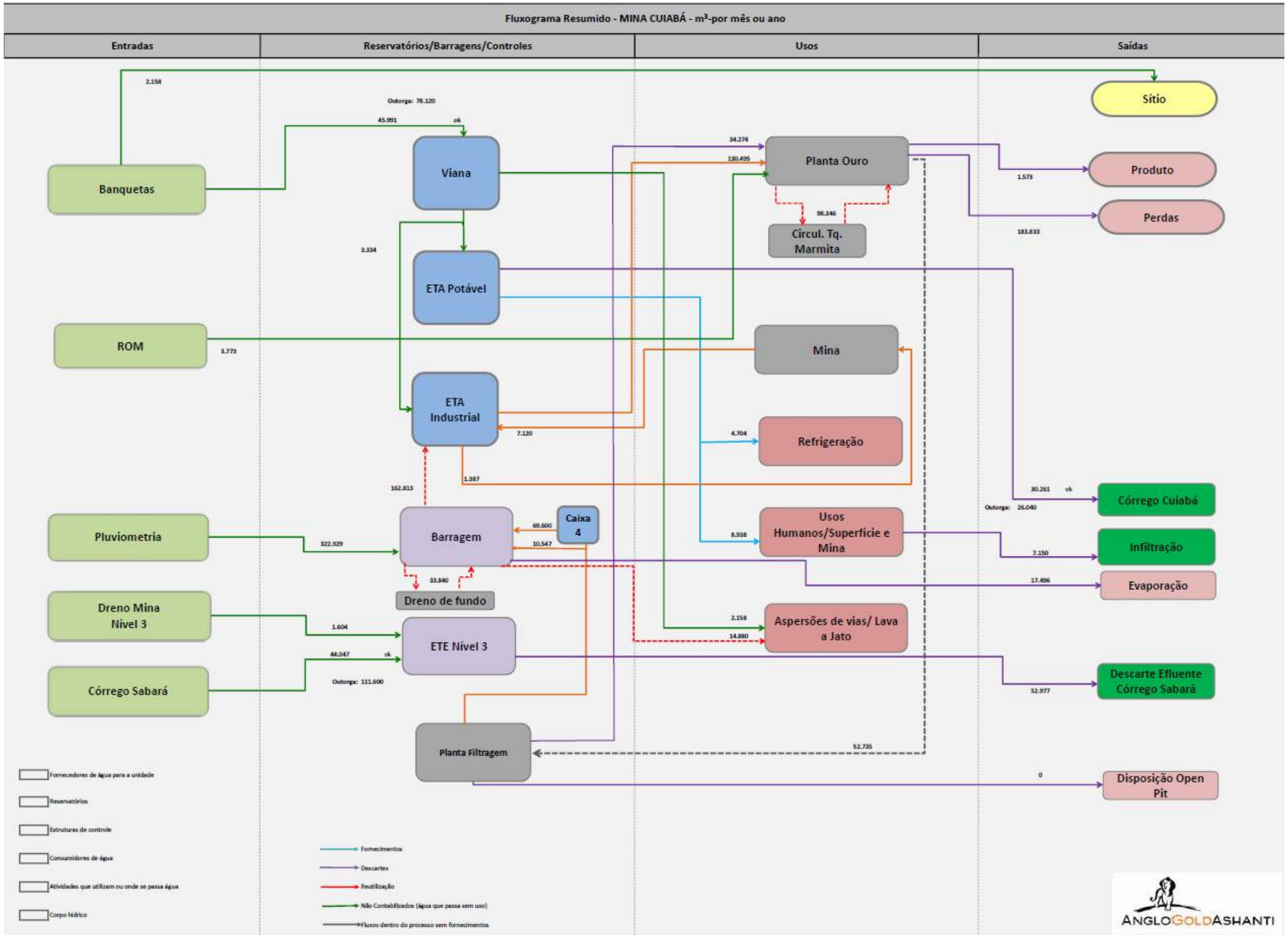
8.4.8 Fornecimento de Água

Toda a água a ser utilizada durante a implantação e operação do Projeto de Otimização será proveniente das captações outorgadas para a Mina de Cuiabá. Durante a fase de obras para implantação do projeto, prevê-se o consumo de água em torno de 100 a 150 litros por colaborador a cada dia. No período de máxima atividade os funcionários previstos consumirão diariamente, cerca de 38.500 litros d'água.

A água nova é captada para o Complexo Cuiabá, por meio da Portaria de Outorga n° 03553/2011 (em fase de renovação através do Processo n° 36369/2016 – Recibo de Entrega de Documentos n° 1160029/2016 – em análise na URA CM), sendo oriunda de três nascentes da Banqueta, com vazão total outorgada de 105 m^3/h – 24 h/dia. Além disso, existe ainda a captação efetuada no próprio Ribeirão Sabará, autorizada pela Portaria de Outorga n° 1304927/2024 – Processo n° 39387/2023, com vazão total outorgada de 41,67 l/s, ou seja, de 150 m^3/h – 24 h/dia, além do reaproveitamento de água proveniente da recirculação no processo produtivo (atualmente a taxa de recirculação se encontra em torno de 90%). Essas captações abastecem a subestação de bombeamento do Viana, responsável pelo bombeamento intermediário das captações e a Estação de Tratamento de Água, com finalidade industrial e de consumo humano.

Destaca-se que a água potável é distribuída para atender às demandas do restaurante, dos escritórios, e ao consumo na mina. O balanço hídrico geral atualizado do empreendimento é mostrado na figura a seguir.

Figura 63 Balanço hídrico simplificado da Mina de Cuiabá



Fonte: AngloGold Ashanti, 2025.

Desta forma, toda a demanda de água prevista durante as fases de implantação e operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá será atendida pelo sistema de captação atual já regularizado para a Mina Cuiabá, conforme citado acima.

8.5 Mobilização de Mão de Obra e Equipamentos

Para a implantação e operação das obras do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá está previsto um contingente de aproximadamente 384 funcionários (entre terceirizados e mão de obra direta) no pico das obras, devendo os mesmos serem contratados preferencialmente na região e, caso não seja possível, nos municípios de entorno e/ou outros locais.

Quadro 62 Histograma de mão de obra

Itens	Descrição	Mão de Obra
Turno Administrativo Diurno		
1	Motorista	4
2	Operador	2
3	Coordenador de Segurança	1
4	Técnico de Segurança	3
5	Encarregado	2
6	Ajudante/Sinaleiro	4
7	Pedreiro	5
8	Armador	4
9	Carpinteiro	3
10	Servente	4
11	Mão de obra indireta	30
	TOTAL	62
Turno Operacional – Diurno e Noturno		
12	Operador	53
13	Motorista	143
14	Técnico de Segurança	10
15	Encarregado	8
16	Ajudante/Sinaleiro	91
17	Gredista	4
18	Servente	6
19	Lubrificador	7
	TOTAL	322

Fonte: AngloGold Ashanti, 2025.

Quadro 63 Histograma de máquinas e equipamentos

Itens	Descrição da frota	Frota total
1	CAMINHÃO BASCULANTE - ADM	4,0
2	TRATOR DE ESTEIRAS - ADM	1,0
3	RETROESCAVADEIRA ADM	1,0
5	MOTONIVELADORA - 12X36 D	2,0
6	CAMINHÃO PIPA - 12X36 D	2,0
7	CAMINHÃO PIPA - 12X36 D+N	2,0
9	ROLO COMPACTADOR - 12X36 D+N	3,0
10	CARREGADEIRA - 12X36 D+N	2,0
11	CARREGADEIRA - 12X36 D	2,0
12	CAMINHÃO BASCULANTE - 12X36 D	9,0
13	CAMINHÃO BASCULANTE - 12X36 D+N	34,0
14	TRATOR DE ESTEIRAS - 12X36 D	4,0
16	ESCAVADEIRA 36T - 12X36 D +N	1,0
17	ESCAVADEIRA 36T - 12X36 D	1,0
18	ESCAVADEIRA 20T - 12X36 D+N	9,0
19	TORRE DE ILUMINAÇÃO	20,0
20	MOTOBOMBA 6"	2,0
21	CAMINHÃO COMBOIO	2,0
22	CAMINHÃO MUNCK 15t ADM	1,0
23	CAMINHONETE 4x4	6,0
24	CAMINHÃO PRANCHA	1,0
25	MICROÔNIBUS / VAN 4x4	5,0
26	CAMINHÃO BASCULANTE - ADM	4,0
27	TRATOR DE ESTEIRAS - ADM	1,0
Total		119

Fonte: AngloGold Ashanti, 2025.

8.6 Sistemas de Controle Ambiental

A AngloGold Ashanti busca ampliar, a cada ano, o seu compromisso com as boas práticas empresariais, visando fortalecer a sustentabilidade na sua forma de fazer negócios.

Em junho de 2013 a AGA foi uma das empresas vencedoras do Prêmio Mineiro de Gestão Ambiental (PMGA), concedido pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). A premiação visou homenagear as organizações reconhecidas no Ciclo de Avaliação de 2012, que se sobressaíram por suas ações, prática e empenho na excelência em gestão ambiental e sustentabilidade. Em outubro de 2013, a AGA conquistou o Prêmio Mineiro de Qualidade (PMQ), na faixa ouro, concedido pelo Instituto Qualidade Minas, no âmbito do Programa Mineiro da Qualidade e Produtividade - PMQP instituído em 1998 pelo Governo do Estado de Minas Gerais. Recebeu, também desta instituição, o Troféu PMQ 2013, resultado das práticas gerenciais, operacionais e estruturais que a empresa vem desenvolvendo.

Diante desse cenário, a AGA busca compor os aspectos ambientais, econômicos e sociais da sua gestão na sustentação do seu negócio e nas estratégias de crescimento, com vista ao alcance da liderança pretendida em todo o ciclo de seus projetos. Para alcançar essa sustentabilidade, a AGA conta com um conjunto de instrumentos ativos de governança corporativa, composto de políticas e diretrizes para o cumprimento de compromissos mundiais.

Neste sentido, cabe destacar que empresa é signatária de vários compromissos internacionais, como o Guia do Ouro Responsável, o Código Internacional de Cianeto, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e o Pacto Global. Isso significa que a empresa busca sempre empregar essas premissas no dia a dia de suas operações e em suas relações com as comunidades onde estão inseridas suas unidades operacionais.

Uma das principais diretrizes que buscam garantir a aderência da AngloGold Ashanti a todos esses princípios é a sua Política Integrada de Gestão, que traz recomendações sobre uma gestão eficiente no que se refere a saúde e segurança, meio ambiente, eficiência energética, responsabilidade social e compromissos com a qualidade. Neste contexto, a empresa conta, atualmente, com as seguintes certificações:

- Código Internacional de Cianeto;
- ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental;
- OHSAS 18001 – Saúde e Segurança do Trabalho;
- ISAE 3000 – LBMA Responsible Gold Guidance – Auditoria realizada sobre a cadeia de suprimento do ouro da AngloGold Ashanti, em relação aos requisitos definidos no guia LBMA – Responsible Gold Guidance, emitido pela London Bullion Market Association (LBMA);
- ISO 9001 – Laboratórios químicos de Serra Grande, de Córrego do Sítio e da Planta Queiroz, fábrica de ácido da Planta Queiroz;
- ISO 17025 – Laboratório Químico de Córrego do Sítio e de Queiroz.

A seguir, é apresentado um resumo das medidas de controle ambiental para os impactos mais comuns advindos da implantação e operação do projeto em tela, que se trata de uma expansão do empreendimento. É importante ressaltar que estas medidas, juntamente com outros planos, programas, projetos e outras ações de prevenção, mitigação, controle e compensação dos impactos ambientais, originados a partir da implantação, da operação e do fechamento da estrutura, compõem o Plano de Controle Ambiental – PCA desenvolvido para o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeito de Cuiabá. No PCA todas as medidas de mitigação e controle ambiental são descritas detalhadamente, de modo executivo.

8.6.1 Efluentes Líquidos

Os efluentes líquidos gerados durante as obras do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá serão provenientes dos banheiros do canteiro de obras. Conforme anteriormente informado para implantação do projeto está previsto o efetivo de mão de obra de 384 trabalhadores na fase de pico. Para estimar o volume de efluente sanitário a ser gerado, considerou-se a norma ABNT NBR 7229 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, utilizando-se como referência "fábricas em geral", cuja contribuição de esgotos é de 70L/pessoa x dia. Dessa forma, o volume máximo a ser gerado no canteiro é de cerca de 26.950L/dia de efluente sanitário. O tratamento poderá ser em um sistema Estação de Tratamento de Efluentes, composto por reator anaeróbio. Além disso, o canteiro de obras contará também com banheiros químicos, cujos efluentes serão recolhidos periodicamente e tratados por empresa especializada. A manutenções dos equipamentos serão realizadas nas oficinas existentes da Mina Cuiabá, as quais já possuem os devidos controles ambientais implementados. Nas frentes de serviço serão utilizados banheiros químicos, sendo que a limpeza dos banheiros será efetuada periodicamente e seu efluente encaminhado para tratamento.

A geração de efluentes líquidos na etapa de operação do empreendimento corresponde aos efluentes gerados nos escritórios, que serão encaminhados para o atual sistema de tratamento de Cuiabá, composto por uma Estação de Tratamento de Efluente Sanitário - ETE Aeróbica.

Além do efluente sanitário gerado nos escritórios, serão gerados também na fase de operação do projeto efluentes líquidos provenientes do sistema de drenagem interna das PDERs Área 10 e Área 4, sendo caracterizados por água do dreno de fundo destas estruturas, quando houver incidência de chuvas e percolação pela estrutura e do curso d'água retificado pelo dreno de fundo, que será objeto de outorga, vinculado a este processo de licenciamento ambiental. Esta água, antes de ser lançada no meio ambiente (curso d'água de jusante) passará por diques de contenção de sedimentos e monitoramento ambiental, a serem implantadas a jusante.

Como já realizado atualmente, será dada continuidade ao monitoramento ambiental realizado no curso d'água existente a jusante da barragem, a montagem e jusante do empreendimento, de modo a garantir a manutenção da eficiência dos controles ambientais associados as estruturas a serem implantadas.

O Quadro a seguir apresenta os tipos de efluentes líquidos previstos nas fases de implantação e operação do empreendimento.

Quadro 64 Estimativa de geração de efluentes líquidos

Fonte: AngloGold, 2025.

Etapa	Tipo	Origem	Tratamento	Destino do efluente tratado
Implantação	Sanitário	Banheiros (canteiro de obras)	ETE Anaeróbica e/ ou coleta para destinação para empresa especializada para tratamento	Para a ETE Anaeróbica lançamento no Ribeirão Sabará. Para os banheiros químicos, recolhido e enviado para tratamento em empresa especializada
	Oleoso	Oficina (já existente na Mina Cuiabá)	Sistema Separador de Água e Óleo (SAO)	Infiltração no solo ou Ribeirão Sabará
Operação	Sanitário	Banheiros (escritórios)	ETE Anaeróbica e/ ou coleta para destinação para empresa especializada para tratamento	Para a ETE Anaeróbica lançamento no Ribeirão Sabará. Para os banheiros químicos, recolhido e enviado para tratamento em empresa especializada
	Oleoso	Oficinas e lavador de veículos (já existente na Mina Cuiabá)	SAO	Infiltração no solo ou Ribeirão Sabará
	Efluente (drenagem interna) da Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá	PDERs	-	Ribeirão Sabará ou recirculação

8.6.2 Emissões Atmosféricas

As emissões atmosféricas (particulados e gases de combustão) na etapa de implantação do empreendimento serão provenientes da movimentação de máquinas, veículos e equipamentos utilizados durante as obras previstas, incluindo atividades de supressão da vegetação.

Na etapa de operação, as emissões atmosféricas estarão relacionadas principalmente a operação e disposição dos rejeitos desaguados/filtrados e do próprio estéril.

O controle das emissões de material particulado será realizado através de aspersão nas áreas trabalhadas e vias de acesso, com a utilização de caminhões-pipa.

Em relação à emissão de gases de combustão, prevê-se a manutenção periódica dos veículos e equipamentos, que proporcionará a redução da sua geração.

Como medida de verificação da eficiência dos controles ambientais propostos, deverá ser mantido também o Monitoramento de Qualidade do Ar já executado no entorno da Mina de Cuiabá, por toda a vida útil do empreendimento.

8.6.3 Ruído

O ruído gerado na implantação e operação do projeto será proveniente do trânsito de veículos, máquinas e equipamentos nas vias de acesso, área das obras, operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá.

O programa de manutenção periódica de veículos e equipamentos da AngloGold será responsável por minimizar o ruído gerado nestes equipamentos.

Como medida de verificação da eficiência do controle ambiental proposto, deverá ser mantido também o Monitoramento de Ruído já executado no entorno da Mina de Cuiabá, por toda a vida útil do empreendimento.

8.6.4 Resíduos Sólidos

A AngloGold Ashanti possui o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS em Cuiabá, com caráter permanente, contemplando procedimentos, responsabilidades, locais para o armazenamento temporário de todos os resíduos gerados em suas unidades e sua destinação final.

Os resíduos são classificados e inventariados segundo as Normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). O manuseio dos materiais e produtos é feito de forma criteriosa para se evitar quaisquer tipos de impactos ao meio ambiente.

No Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, os resíduos gerados na etapa de implantação, provenientes das obras de construção e implantação das estruturas, serão segregados nos pontos de coleta seletiva e armazenados nos depósitos de resíduos previstos no canteiro, e/ou encaminhados para o Ecopátio para a destinação adequada, conforme o PGRS da Mina de Cuiabá.

Na fase de operação, os resíduos sólidos gerados nas áreas da mina e escritórios serão coletados, acondicionados e destinados adequadamente, conforme o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da AngloGold.

8.6.5 Carreamento de Sedimentos

As atividades de implantação do projeto (supressão da vegetação, preparação do terreno e terraplenagem) irão acarretar a exposição do solo e logo a alteração de sua estrutura original. Desta forma, o solo se torna mais susceptível ao surgimento de processos erosivos e, consequentemente, ao carreamento de sedimentos.

Durante as obras de implantação do projeto, onde houver possibilidade de carreamento de sedimentos serão implantados dispositivos de drenagem provisórios, que consistirão em leiras de proteção e *sumps*, que correspondem a áreas escavadas para retenção dos sedimentos.

Na etapa de operação, o carreamento de sedimentos poderá ocorrer nas estruturas do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá (PDERs Área 10 e 04 e Áreas de Empréstimo 02 e 04), durante a remoção do material empréstimo e durante o empilhamento do material sobre a conformação das Pilhas de rejeito e estéril. Como medida de controle será implantado um sistema de drenagem superficial e periférico especificado em projeto, além de estrutura galgável de controle (contenção de sólidos) e monitoramento ambiental, situada a jusante.

Além disso, ao final das etapas do projeto, o processo de revegetação será executado com coquetéis de leguminosas e gramíneas e, posteriormente, com espécies de mudas nativas, nos locais onde for possível. O mesmo procedimento será aplicado para as áreas que forem sendo liberadas durante toda a implantação/operação do empreendimento, devendo tais medidas serem incluídas no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, inserido no Plano de Controle Ambiental – PCA já implementado na Mina de Cuiabá e que será estendido para o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá.

8.7 Aspectos Ambientais, Tarefas e Sistemas de Controle

Os Quadros a seguir apresentam de forma simplificada os aspectos ambientais e suas origens, bem como os sistemas de controle previstos para a minimização dos impactos ambientais decorrentes. A avaliação dos impactos ambientais será apresentada após a análise do diagnóstico ambiental.

Quadro 65 Aspectos Ambientais Associados à Etapa de Implantação

Aspecto Ambiental	Tarefa	Local/Estrutura	Controle na Fonte
Efluentes sanitários	Movimentação de pessoas	Canteiro de obras	ETE Aeróbica
		Frentes de obras	Banheiros Químicos
Efluentes oleosos	Pequenas manutenções de equipamentos	Oficinas de Manutenção (Já existentes na Mina Cuiabá)	Sistema Separador de Água e Óleo (SAO)
Emissões atmosféricas (particulado)	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos	Frentes de obras	Aspersão por meio de caminhões pipa e revegetação das áreas expostas
Emissões atmosféricas (gases de combustão)	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos	Frentes de obras	Manutenção dos equipamentos
Ruídos e vibrações	Movimentação de máquinas, veículos e equipamentos	Frentes de obras	Manutenção dos equipamentos
Resíduos sólidos	Movimentação de pessoas	Canteiro de obras e frentes de obras	Coleta Seletiva e aplicação do Plano de Gerenciamento de Resíduos
Retirada da cobertura vegetal	Supressão da vegetação	Áreas de intervenção das obras	Pátios de madeira para o destino correto de cada tipo de madeira (nativa e plantada)
Carreamento de sedimentos	Supressão da vegetação, limpeza das áreas e terraplenagem	Áreas de intervenção das obras	Sistema de drenagem e contenção provisório e revegetação das áreas expostas
Demanda de materiais e insumos junto a fornecedores locais	Construção das estruturas previstas no projeto.	Local de implantação do projeto	-

Quadro 66 Aspectos Ambientais Associados à Etapa de Operação

Aspecto Ambiental	Tarefa	Local/Estrutura	Controle na fonte
Efluentes sanitários	Atividades administrativas e de apoio operacional	Escritórios, vestiários, oficina, refeitório/ restaurante	ETE Aeróbica
Efluentes oleosos	Manutenção de máquinas, equipamentos e veículos	Oficinas de Manutenção (Já existentes na Mina Cuiabá)	Sistema Separador de Água e Óleo (SAO)
Efluentes industriais	Operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá	Sistema de Disposição de Rejeito da Mina de Cuiabá	Sistema de drenagem interna
Emissões atmosféricas (particulado)	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos	Sistema de Disposição de Rejeito da Mina de Cuiabá	Aspersão por meio de caminhões-pipa e uso de polímero e revegetação das áreas expostas
Emissões atmosféricas (gases de combustão)	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos	Sistema de Disposição de Rejeito da Mina de Cuiabá	Manutenção dos equipamentos
Ruídos	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos e das áreas de empréstimo 02 e 04	Sistema de Disposição de Rejeito da Mina de Cuiabá e áreas de empréstimo 02 e 04	Manutenção dos equipamentos
Carreamento de sedimentos	Operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá e das áreas de empréstimo 02 e 04	Sistema de Disposição de Rejeito da Mina de Cuiabá e áreas de empréstimo 02 e 04	Sistema de drenagem superficial, diques de contenção de sedimentos e revegetação das áreas expostas.

Quadro 67 Aspectos Ambientais Associados à Etapa de Desativação

Aspecto Ambiental	Tarefa	Local/Estrutura	Controle na fonte
Efluentes sanitários	Atividades administrativas e de apoio operacional	Escritórios, vestiários, oficina, refeitório/ restaurante	ETE Aeróbica
Emissões atmosféricas (gases de combustão)	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos	Sistema de Disposição de Rejeito da Mina de Cuiabá e áreas de empréstimo 02 e 04	Manutenção dos equipamentos
Ruídos	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos	Sistema de Disposição de Rejeito da Mina de Cuiabá	Manutenção dos equipamentos

9. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

9.1 Introdução

A Área de Estudo é definida como a região onde serão realizados os estudos de diagnóstico ambiental que subsidiarão a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) com a inserção do empreendimento. Na área de estudo são coletados dados primários ou secundários para caracterização da situação atual dos diferentes fatores e agentes ambientais em cada meio (SANCHEZ, 2006).

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 a definição da bacia hidrográfica como unidade de trabalho*".

Neste contexto, são apresentadas a seguir as premissas e a delimitação das áreas de estudo estabelecidas para o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá. Somente ao final da avaliação de impactos ambientais, em função da identificação do alcance espacial dos impactos prognosticados para as diversas etapas do empreendimento, serão definidas/delimitadas as Áreas de Influência deste projeto.

9.2 Critério de definição da Área de Estudo

Os critérios adotados para definição da Área de Estudo (ADE) do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá foram:

- Para o **meio físico**, os aspectos fisiográficos, como a bacia ou sub-bacia hidrográfica sob intervenção, as características dos solos, do substrato geológico, a morfologia do terreno (relevo e aspectos morfodinâmicos) e aspectos climáticos que possam interferir na direção e velocidade dos ventos e no balanço hídrico (precipitação, temperatura, evapotranspiração etc).
- Para o **meio biótico**, considerou-se também a sub-bacia hidrográfica, a morfologia do terreno, a abrangência dos ecossistemas naturais e antrópicos contidos nesta sub-bacia hidrográfica sob intervenção e Unidades de Conservação, total ou parcialmente inseridas nessa sub-bacia;
- Para o **meio socioeconômico e cultural**, foram considerados os limites político-administrativos de municípios vizinhos e de inserção do empreendimento, além de núcleos urbanos e estabelecimentos rurais da região em que se insere o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá.

O enfoque e a escala de trabalho das Áreas de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá são sintetizados no Quadro 68 a seguir.

Quadro 68 Enfoque e escala das Área de Estudo e Área do Projeto

	Enfoque/Objetivo	Escala de Trabalho
Área de Estudo	• Compreensão do contexto de inserção do Projeto, do ponto de vista fisiográfico, biogeográfico e socioeconômico (municípios e comunidades envolvidos); • Obtenção de dados secundários a partir de estudos realizados neste contexto; • Obtenção de dados primários para os diagnósticos ambientais temáticos a partir de levantamentos de campo; • Análise de unidades de paisagem regionais, conectividade de ecossistemas, contínuos de recursos hídricos e potencial de migração populacional. • Compreensão das relações entre as características da área de inserção do empreendimento e de seu entorno, que permitam o conhecimento do cenário atual.	• Conjuntos de elevações ou compartimentos de relevo (especialmente as porções mais elevadas) que delimitam espacialmente sub-bacias ou bacias hidrográficas da região do empreendimento; • Uniformidade de características físicas (solos, compartimentos geológicos, hidrogeológicos, relevo e clima) da área estudada; • Morfologia do terreno (tais como rupturas do relevo, cumeeiras, talvegues e divisores de cursos d'água) que possibilitem a delimitação da AE; • Características de uso do solo e da cobertura vegetal da área, e contínuos fitofisionômicos na área estudada e em seu no entorno; • Presença de Unidades de Conservação e de áreas estudadas para outros empreendimentos ou cientificamente, cujos dados possam ser utilizados para os diagnósticos ambientais; • Limites político-administrativos; núcleos populacionais próximos e malha viária que permita o acesso aos núcleos e ao empreendimento.
Área do Projeto ou ADA	• Reconhecimento da área efetivamente afetada pelo Projeto	• Compreende a(s) área(s) efetivas em que serão implantadas as estruturas do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá

Cabe ressaltar que os recortes espaciais adotados para as Áreas de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá são conservadores e focados num contexto mais abrangente do conjunto de atributos dos meios físico, biótico e socioeconômico-cultural e que, após a consolidação dos diagnósticos ambientais temáticos e da avaliação de impactos ambientais, serão então estabelecidas as Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (AII) do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá.

Desta forma, a extensão das áreas de estudo deverá abarcar em seus limites a abrangência espacial dos impactos ambientais dos meios físico, biótico e socioeconômico-cultural, corroborando com a necessidade de adoção de uma Área de Estudo mais extensa, que assegure dentro de seus limites o território em que incidirão os impactos ambientais positivos e negativos do empreendimento.

9.3 Áreas de Estudo do Projeto

Seguindo-se os critérios apresentados acima, as delimitações das Áreas de Estudo para os meios físico, biótico e socioeconômico do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá são apresentadas a seguir, no Quadro a seguir, onde tem-se os atributos da Área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá ou Área diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento. Essas áreas de estudo e do projeto são representadas espacialmente nas Figuras seguintes.

Quadro 69 Atributos da definição das Áreas de Estudo para os Meios Físico, Biótico e Socioeconômico

Meio	Atributos
Meio Físico e Meio Biótico	Para os Meios Físico e Biótico a Área de Estudo estabelecida compreende o território no entorno do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, abrangendo em quase sua totalidade toda a propriedade da AngloGold Ashanti da Mina de Cuiabá. Desta forma para os meios físico e biótico, os principais limites físicos dessa área de estudo estabelecida compreendem: • Nas porções norte e leste da ADE, o limite compreende o trecho da calha do córrego Padrão, a montante do empreendimento, e o trecho do ribeirão Sabará-Caeté, desde a confluência do córrego Padrão com o ribeirão Sabará-Caeté até a montante do bairro de Pompeu, comunidade localizada a jusante da Mina Cuiabá; • Na porção sul e oeste da ADE, o limite compreende parte do trecho da MG-232, principal estrada de acesso a Mina de Cuiabá, abrangendo um pequeno afluente do ribeirão Sabará-Caeté em sua margem direita, também a montante do bairro de Pompeu.
Meio Socioeconômico	Para o Meio Socioeconômico, os principais limites físicos dessa área de estudo estabelecida compreendem: • Os limites dos municípios de Sabará e de Caeté, incluindo a sede do município de Sabará, onde se inserem todas as atividades atuais da Mina Cuiabá, bem como a sede do município de Caeté. Os municípios de Sabará e de Caeté estarão diretamente envolvidos com a implantação e operação do empreendimento, pois receberão investimentos e recursos decorrentes das atividades de implantação e operação do empreendimento. • A comunidade do bairro de Pompéu, centro do distrito Mestre Caetano (Sabará/MG), que se localiza a cerca de 5 km a jusante da Mina Cuiabá e que poderá sofrer interferências pela geração de incômodos e expectativa da população. • Destaca-se que não existem populações estabelecidas nas áreas de inserção das estruturas e desenvolvimento das atividades do Projeto, ou em seu entorno imediato. A região mais próxima é o bairro Pompéu, distante aproximadamente 4 km em linha reta de tais áreas, ou cerca de 7 km quando considerado o acesso pela MG-262, sentido centro de Pompéu – Mina Cuiabá.

Quadro 70 Atributos para a definição da Área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá

Área do Projeto ou ADA	• Áreas destinadas ao Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, incluindo as áreas destinadas a Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 10, Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 4, Área de Empréstimo 02, Área de Empréstimo 04 e canteiro de obras. • Ressalta-se que parte da área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá tem sobreposição com 2 áreas já licenciadas, sendo LP+LI nº 094/2014 e LP+LI+LO nº 012/2021.

Figura 64 Área de Estudo dos Meios Físico e Biótico

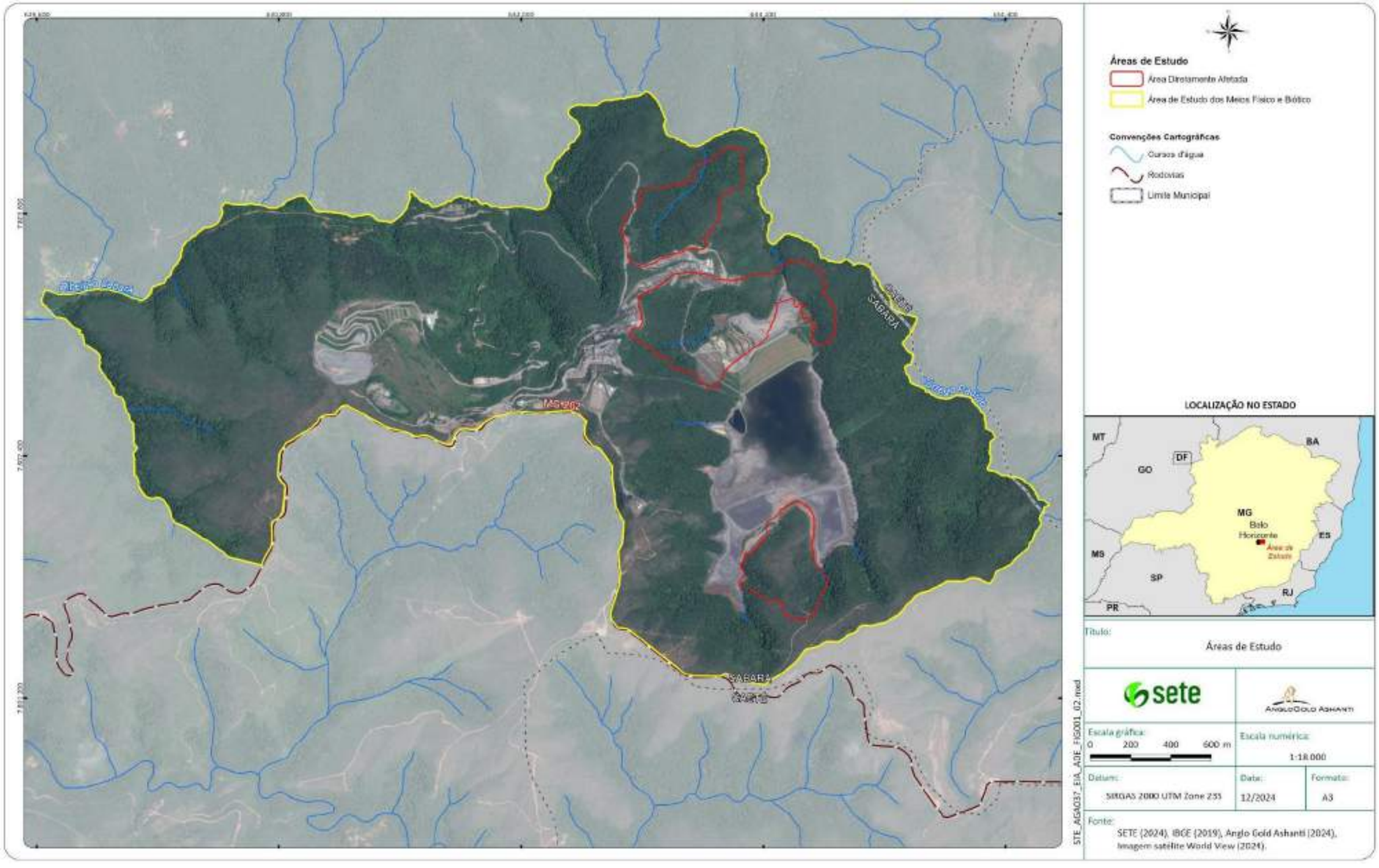
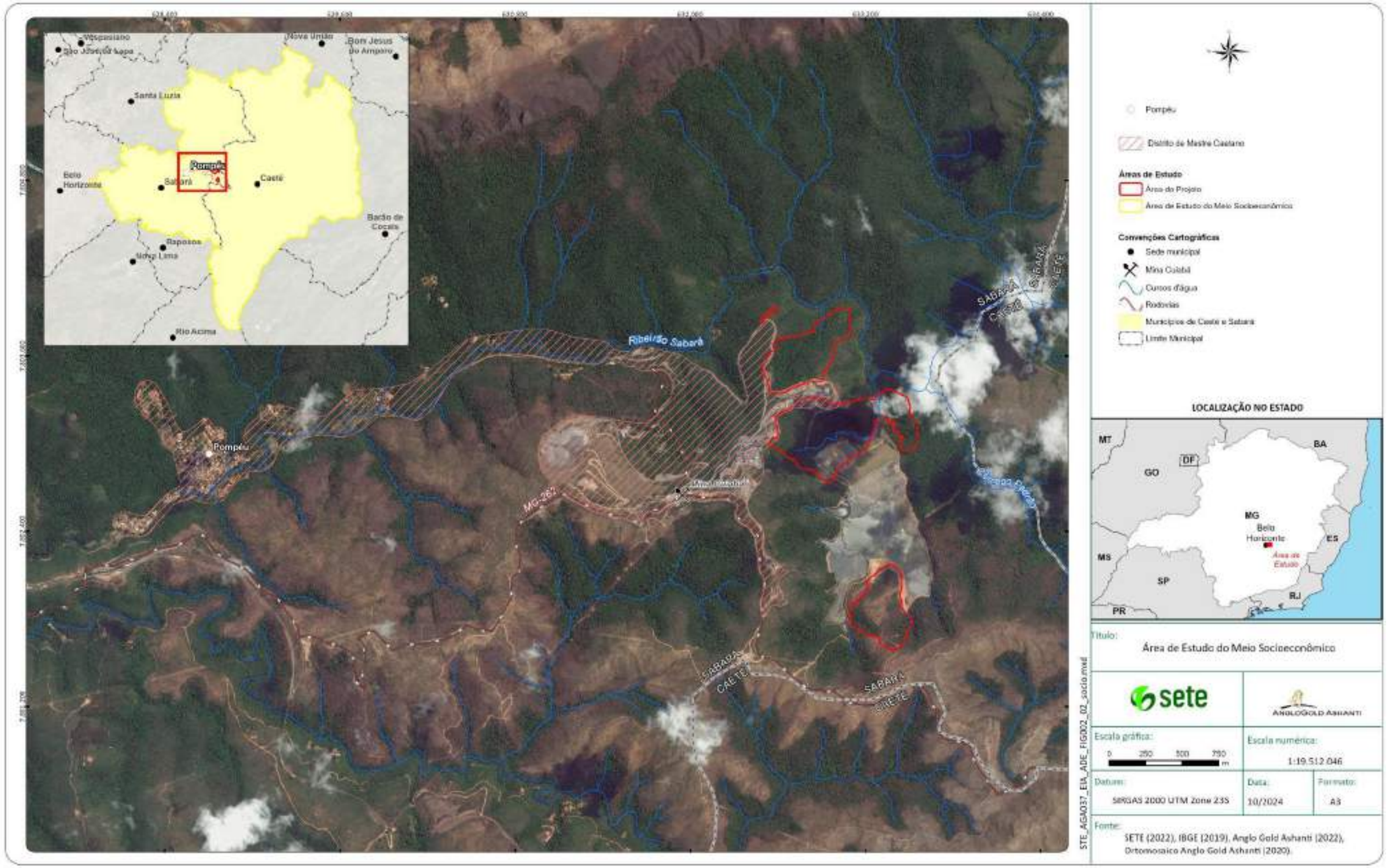


Figura 65 Área de Estudo do Meio Socioeconômico



10. O PROJETO NO ZEE-MG E NOS MACROZONEAMENTOS MUNICIPAIS

10.1 O Projeto no Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais

O Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais (ZEE-MG) foi instituído pela Deliberação Normativa do COPAM nº 129/2008 e faz parte do elenco de ações implementadas pelo Projeto Gestão Ambiental do Governo do Estado de Minas Gerais, cuja coordenação está sob a responsabilidade da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD).

O ZEE-MG se presta como um instrumento de apoio ao planejamento e à gestão das ações governamentais, para a proteção do meio ambiente no Estado, especialmente ao que se refere ao ordenamento territorial em observância às vocações e peculiaridades regionais, conservação da biodiversidade e uso sustentável dos recursos ambientais. Está focado na identificação de potencialidades e fragilidades ambientais, sociais e econômicas, de forma a subsidiar análises integradas do território, que permitam a definição de áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável de Minas Gerais e para a orientação dos investimentos do Governo e da sociedade civil segundo as peculiaridades regionais.

O ZEE-MG é composto por diagnósticos geo-biofísicos (geologia, geomorfologia, pedologia, mineração, climatologia, hidrologia/hidrogeologia, cobertura vegetal, unidades de conservação, e fauna) e diagnósticos do meio socioeconômico-jurídico-institucional (Potencial Produtivo do Território, Potencial Natural, Potencial Humano, Potencial Institucional), gerando, respectivamente, duas cartas principais, a carta de Vulnerabilidade Ambiental e a Carta de Potencialidade Social. Sobrepostas, essas cartas irão conceber áreas com características próprias, determinando o Zoneamento Ecológico-Econômico. Especialmente no que tange à atividade de mineração, o ZEE MG, em seus diagnósticos e cartas, contempla o mapeamento de ocorrências minerais no Estado, dos requerimentos de pesquisa minerária e inclui, a mesma, na Carta de Potencial Social, devido à sua importância na geração de riqueza para cada município. São estabelecidas, ainda, Zonas de Uso Especial para Mineração.

Além das Zonas de Uso Especial para Mineração, são também indicadas Áreas Prioritárias para Conservação, em função de parâmetros de Integridade Natural dos componentes Fauna e Flora. Há, ainda, a indicação das “vulnerabilidades” e “potencialidades” de todo o território, da sua qualidade ambiental, de riscos associados e disponibilidade de água superficial e subterrânea em todo o Estado.

Dessa maneira, o ZEE-MG tem como produto final um mapa indicativo de áreas apropriadas para os diversos tipos de intervenção ou conservação, que visa direcionar e compatibilizar os diversos usos pretendidos pelo governo e pela sociedade civil. Isso significa dizer que o ZEE-MG se configura como um elemento condicionador/limitador do recurso terreno, sendo, portanto, fundamental que os empreendimentos, não só o leve em consideração, mas procure se compatibilizar com ele.

O Índice Ecológico-Econômico (IEE) do SEE-MG é o resultado da combinação lógico-intuitiva dos vários níveis de Potencialidade Social com os de Vulnerabilidade Natural. As possíveis combinações permitem agrupar áreas semelhantes, quanto à severidade dos problemas ambientais e dos potenciais sociais que nelas podem ser encontrados. Assim, o IEE fornece subsídios para que a proposta de zoneamento seja balizada por fatores determinantes do ambiente natural e social. No Quadro a seguir é apresentado o método de classificação das combinações dos níveis de vulnerabilidade natural e potencialidade social, onde as 25 combinações possíveis foram agrupadas em seis classes de IEE. Dessa forma, foram estabelecidas seis zonas de desenvolvimento, conforme discriminadas a seguir:

- AA = Terras de baixa vulnerabilidade em locais de alto potencial social;
- AB = Terras de alta vulnerabilidade em locais de alto potencial social;
- BA = Terras de baixa vulnerabilidade em locais de médio potencial social;
- BB = Terras de alta vulnerabilidade em locais de médio potencial social;
- CA = Terras de baixa vulnerabilidade em locais de baixo potencial social;
- CB = Terras de alta vulnerabilidade em locais de baixo potencial social.

Quadro 71 Correspondência entre as Classes de IEE e as Combinações entre Vulnerabilidade Natural e Potencialidade Social

Potencialidade Social	Vulnerabilidade Natural	IEE	Zonas de Desenvolvimento
Muito favorável	Muito Baixa	AA	Zona de Desenvolvimento 1
Muito favorável	Baixa	AA	
Muito favorável	Média	AA	
Favorável	Muito Baixa	AA	
Favorável	Baixa	AA	
Muito favorável	Alta	AB	Zona de Desenvolvimento 2
Muito favorável	Muito Alta	AB	
Favorável	Média	AB	
Favorável	Alta	AB	
Favorável	Muito Alta	AB	
Pouco favorável	Muito Baixa	BA	Zona de Desenvolvimento 3
Pouco favorável	Baixa	BA	
Pouco favorável	Média	BA	
Pouco favorável	Alta	BB	Zona de Desenvolvimento 4
Pouco favorável	Muito Alta	BB	
Precária	Muito Baixa	CA	Zona de Desenvolvimento 5
Precária	Baixa	CA	
Precária	Média	CA	
Muito precária	Muito Baixa	CA	Zona de Desenvolvimento 5
Muito precária	Baixa	CA	
Precária	Alta	CB	Zona de Desenvolvimento 6
Precária	Muito Alta	CB	
Muito precária	Média	CB	
Muito precária	Alta	CB	
Muito precária	Muito Alta	CB	

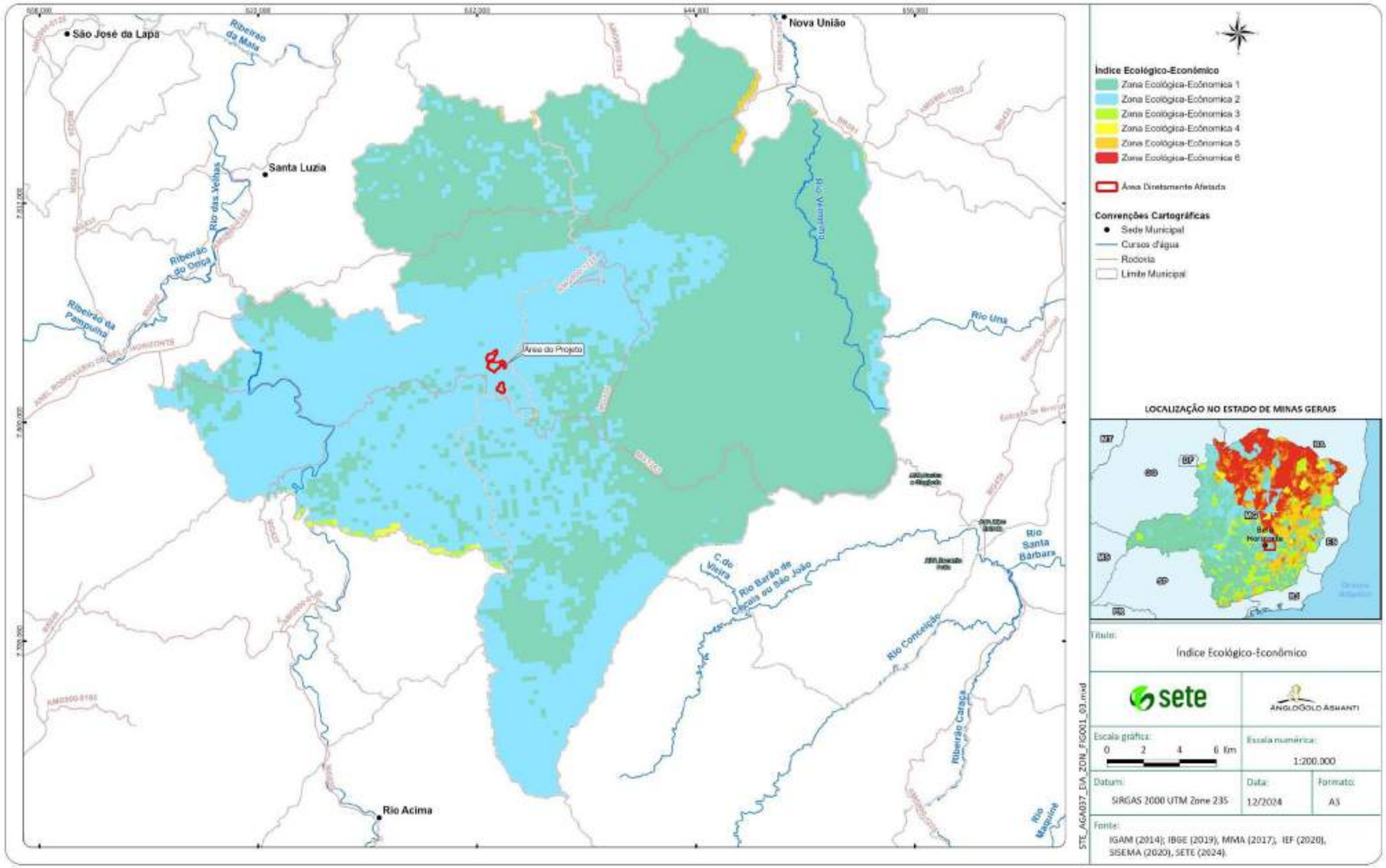
De acordo com o Índice Ecológico-Econômico do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais, o município de Sabará, onde se insere o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, em sua maioria, como “Zona de Desenvolvimento 2” e, nas porções nordeste, como “Zona de Desenvolvimento 1”, como observado na Figura a seguir.

A Zona de Desenvolvimento 1 compreende áreas de elevado potencial social que pressupõem condições de gerenciar empreendimentos de maior porte e causadores de maiores impactos socioambientais. São caracterizadas por possuírem capacidades nos níveis estratégico, tático e operacional e de serem facilmente estimuladas para alavancar o desenvolvimento sustentável local. Nessa zona, os locais são menos vulneráveis ambientalmente e os empreendedores têm melhores condições para implantar ações preventivas e mitigadoras de impactos.

A Zona de Desenvolvimento 2 compreende áreas de elevado potencial social que pressupõem condições de gerenciar empreendimentos de maior porte e causadores de maiores impactos socioambientais. São caracterizadas por possuírem capacidades nos níveis estratégico, tático e operacional e de serem facilmente estimuladas para alavancar o desenvolvimento sustentável local. Nessa zona, os locais são mais vulneráveis ambientalmente e os empreendedores devem procurar estabelecer maior gama de ações preventivas e mitigadoras de impactos.

Observa-se na Figura a seguir que o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá encontra-se em sua totalidade na Zona de Desenvolvimento 2, estando, portanto, em áreas de elevado potencial social, com condições favoráveis de desenvolvimento sustentável, mas, no entanto, mais vulneráveis do ponto de vista ambiental, para implantação de empreendimentos, embora este fato não seja determinante para o desenvolvimento das atividades atuais e futuras da Mina de Cuiabá, desde que sejam adotadas as medidas de prevenção, controle, mitigação, monitoramento e compensação, já implementadas no Plano de Controle Ambiental atual, bem como as adaptações ao referido PCA, demandadas em função das futuras expansões, como no presente caso.

Figura 66 Inserção do Empreendimento no Contexto do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais



10.2 Inserção do Projeto no Macrozoneamento do Município de Sabará

O Plano Diretor de Sabará foi estabelecido pela Lei Complementar no 32 de 08 de janeiro de 2015. Por esta lei o município é divido em 3 (três) macrozonas: Urbana, de Expansão Urbana e Rural, sendo que o empreendimento em questão "Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá", e a própria mina de Cuiabá, encontram-se inseridas na macrozona rural do município. E que, segundo a Lei Complementar nº 032 de 2015 que apresenta o Projeto Específico da Revisão do Perímetro Urbano e da Lei de Uso e Ocupação do Solo de Sabará, esta região compreende as porções do território municipal, externas ao perímetro urbano, destinadas ao desenvolvimento de atividades compatíveis ao meio rural, como agroindústria, pecuária, mineração e outros, devendo ser objeto de regulamentação em lei específica, o que até a presente data, não ocorreu.

10.3 Inserção do Projeto no Macrozoneamento Metropolitano da RMBH

O município de Sabará pertence a região metropolitana de Belo Horizonte e com isto contemplaram também o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PDDI-RMBH), desenvolvido pelo governo do estado em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais (2015), no âmbito do Programa de Apoio à Elaboração e Revisão das Legislações Municipais, dentro da Política Metropolitana Integrada de Regulação do Uso e Ocupação do Solo que integra a Dimensão Estruturante da Territorialidade do PDDI-RMBH.

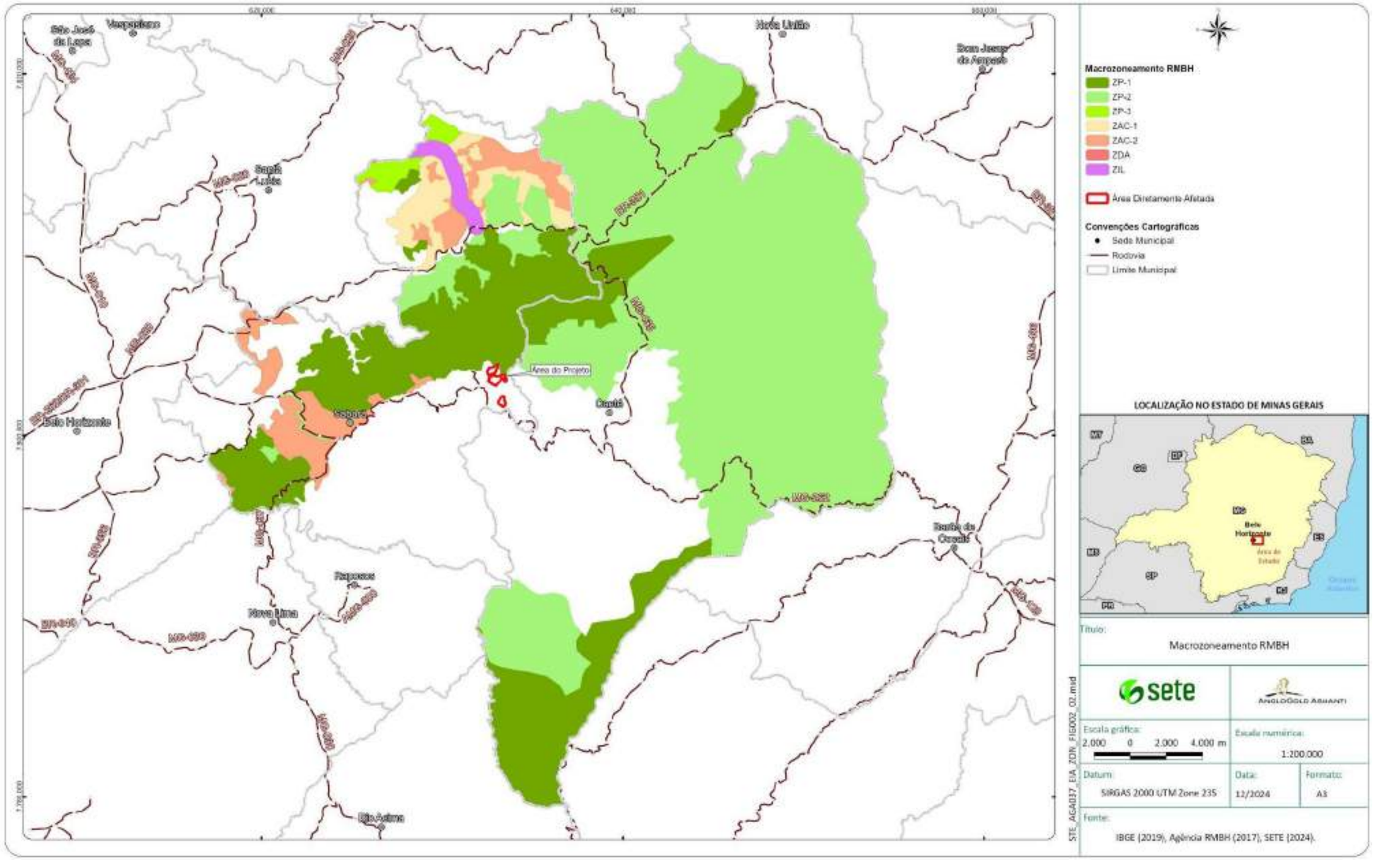
Parte integrante do PDDI-RMBH foi o Projeto do Macrozoneamento Metropolitano da RMBH – o Produto 5 – Definição dos Parâmetros Urbanísticos e de Diretrizes Específicas de Estruturação e Desenvolvimento para as Zonas de Interesse Metropolitano (ZIMs), que representou uma síntese dos trabalhos desenvolvidos a partir da delimitação prelimiar das ZIMs – Zonas de Interesse Metropolitano.

O zoneamento interno a cada ZIM envolve cinco grandes categorias: Zonas de Proteção, que podem ser de três tipos (ZP1, ZP2 e ZP3), segundo a natureza dominante da proteção; Zonas de Atividades Complementares (ZAC), que podem ser de Baixa ou Média Densidade; Zonas de Indústria e Logística (ZIL); Zonas de Diversificação e Adensamento (ZDA), correspondendo às centralidades e corredores nos eixos de desenvolvimento metropolitano; e as Zonas de Diretrizes Especiais Metropolitanas (ZDEM), que implicam um "sobrezoneamento" aplicado às quatro zonas anteriormente descritas, e podem ser de seis tipos: de Interesse Ambiental (Trama Verde e Azul), Territórios Minerários, Requalificação, Interesse Social, Grandes Equipamentos, e Áreas Urbanas Consolidadas.

De acordo com a Figura a seguir, que apresenta o macrozoamento para o município de Sabará, de acordo com o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PDDI-RMBH). O Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, pertencente ao Complexo de Cuiabá, não pertence a nenhuma das zonas definidas no macrozoneamento da RMBH.

Cumpre ressaltar, no entanto, que, muito embora pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PDDI-RMBH) o empreendimento em análise não se enquadre em nenhuma das zonas definidas no macrozoneamento da RMBH, de acordo com a nova DN COPAM nº 217/2017, para fins de conferência da incidência dos critérios locacionais definidos por esta DN, com a feição geométrica da área do empreendimento em análise, através do sistema visualizador de informações geográficas da Infraestrutura de Dados Espaciais – Plataforma IDE-SISEMA, é possível avaliar a Categoria de Informação da IDE-SISEMA "Restrição Ambiental", e desta forma considerar este componente no enquadramento dos empreendimento.

Figura 67 Inserção do Projeto no Macrozoneamento do Município de Sabará (Fonte: Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PDDI-RMBH))



11. USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL

Este item descreve o cenário atual do uso do solo e da cobertura vegetal na ADA e na Área de Estudo do do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, o qual resulta dos processos dinâmicos que atuam sobre a paisagem no âmbito dos aspectos físicos, bióticos e socioeconômico-culturais. O mapa de uso do solo e cobertura vegetal sintetiza, portanto, informações quali-quantitativas básicas que serão interpretadas e descritas ao longo dos temas abordados nos diagnósticos temáticos do Estudo de Impacto Ambiental. Na sequência dessas abordagens, o item Análise Integrada permitirá então a compreensão do porquê da configuração da paisagem aqui apresentada: a relação entre as fitofisionomias e as características abióticas e humanas – os fatores físicos e bióticos originais; os que propiciaram a ocupação humana na região e as atividades econômicas ao longo da história; e as consequências da ocupação sobre o estado atual dos ecossistemas.

11.1 Metodologia

11.1.1 Consulta a dados secundários e preparação da base cartográfica

O ponto de partida para o mapeamento das categorias de uso do solo e das fitofisionomias foi a pesquisa de dados secundários e a preparação da base cartográfica. Foram consultados estudos já realizados sobre o Quadrilátero Ferrífero e, principalmente, o ortomosaico de imagens capturadas por DRONE na área em julho de 2019, quando foi feita a vetorização manual, checagens de campo e utilizado o *software* ArcGis para armazenamento e padronização de informações. Foi adotada a classificação do uso do solo e das fitofisionomias utilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. A base cartográfica foi elaborada a partir da compatibilização de dados digitais de cartas do IBGE (http://www.ibge.gov.br/home/). O sistema de coordenadas planas utilizado no mapeamento foi o *Universal Transversa de Mercator* – UTM, datum Sirgas 2000 fuso 23 sul. A Área de Estudo e ADA foram mapeadas na escala 1:10.000. O processo de interpretação visual da área de estudo do Projeto baseou-se na análise de elementos expressos no produto de sensoriamento, como cor, forma, textura, sombra, tamanho, relações de contexto.

11.1.2 Conferência da base cartográfica em campo e realização de sobrevoos com drone

Após a preparação da versão preliminar do mapa de uso do solo e cobertura vegetal, realizou-se visita a campo para reconhecimento presencial das feições e obtenção de imagens com auxílio de drone e registro fotográfico da área de estudo. Essa atividade, inerente ao processo de fotointerpretação, procura verificar a existência de correlações entre os diferentes padrões da vegetação e demais uso do solo, expresso no produto de sensoriamento, e os dados coletados em campo. A campanha de campo contou com a participação de dois profissionais - uma bióloga botânica e um geógrafo especialista em geoprocessamento. O reconhecimento das categorias de uso do solo e cobertura vegetal foi realizado ao longo dos acessos, trilhas e estradas existentes na ADA e na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá. Novas imagens foram obtidas por meio de sobrevoos com drone DJI Phantom 4 PRO, no intuito de atualizar as informações sobre a área da propriedade da AngloGold Ashanti em Sabará e detalhar as informações na ADA e nos locais das alternativas locacionais do empreendimento. A confirmação das categorias mapeadas contou também com as informações geradas posteriormente durante os levantamentos florísticos e fitossociológicos.

11.1.3 Produção do mapa, análise e relatório final

Os produtos cartográficos pré-mapeadas foram integrados às informações coletadas em campo, possibilitando a interpretação final da análise quali-quantitativa das categorias. Para o mapa final do Uso do Solo e Cobertura Vegetal da Área do Projeto ou ADA e da Área de Estudo utilizou-se a escala 1:15.000 no software ArcGis. As classes temáticas foram então quantificadas para Área do Projeto ou ADA, de forma a possibilitar a compreensão da composição e da distribuição espacial dos ambientes mapeados.

11.2 Descrição do uso do solo e cobertura vegetal na Área do Projeto ou ADA e Área de Estudo

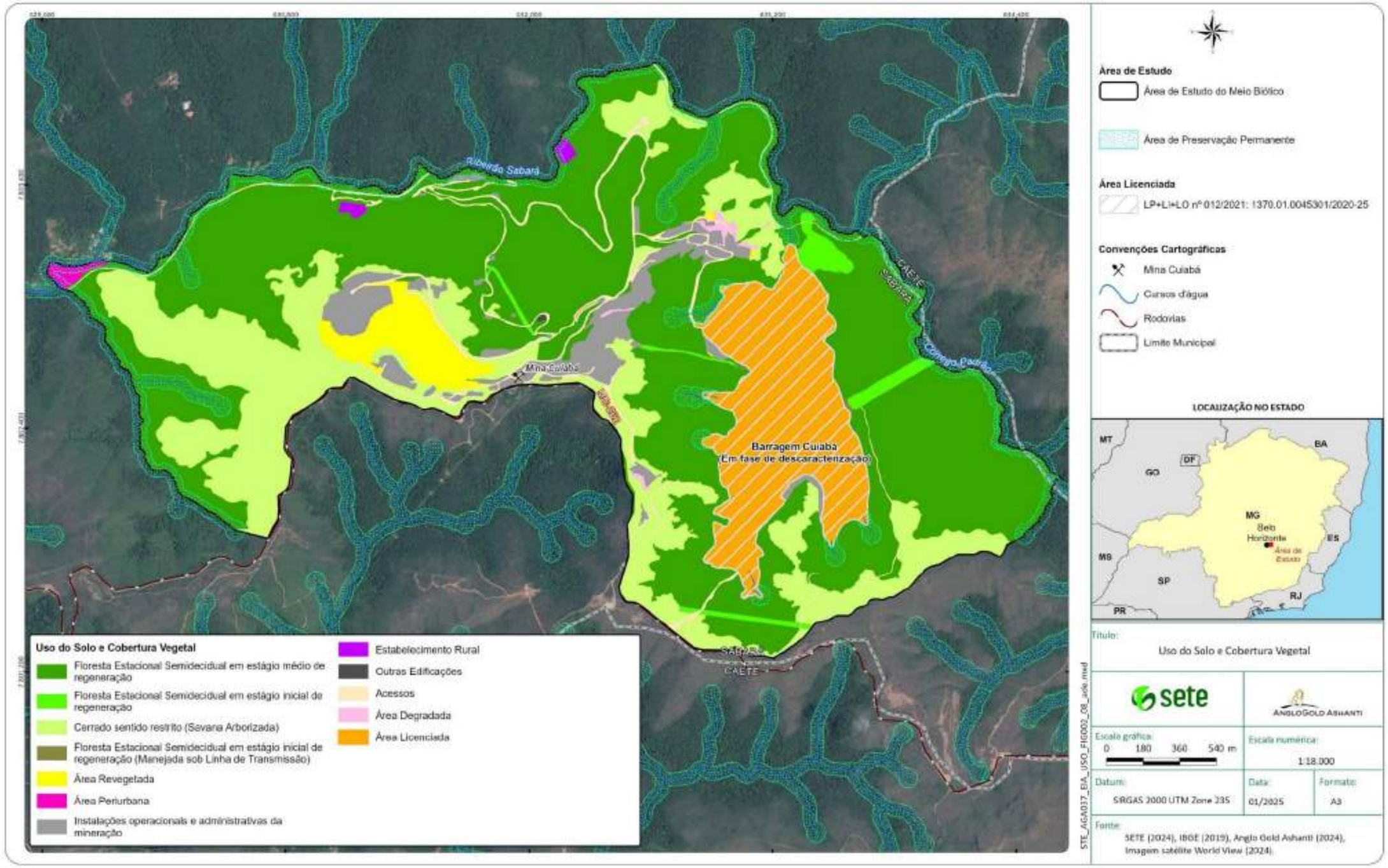
A Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá está localizada em uma zona de contato entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica. De acordo com a classificação do Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE 2012), a formação florestal ali predominante é a Floresta Estacional Semidecidual Montana, a qual predomina nas porções inferiores das encostas e nos fundos dos vales, margeando cursos d'água. Ressalta-se que os remanescentes florestais mais preservados estão presentes em fundos de vale, em áreas adjacentes aos cursos d'água e nas encostas de difícil acesso, onde predominam solos mais profundos, favorecendo o armazenamento de água no perfil. Já o Cerrado se manifesta como Savana Arborizada ou, segundo Ribeiro & Walter (2008), Cerrado sentido restrito que ocupa as porções superiores das encostas e as cristas das serras, sendo representado predominantemente pelo subtipo Cerrado Ralo. Ocorrem ainda áreas de transição entre a vegetação florestal e o cerrado, onde se destaca a presença da candeia, Os remanescentes de vegetação florestal e savânica nativa coexistem com áreas antropizadas relacionadas principalmente à presença de estruturas da Mina Cuiabá.

Na Área de Estudo, com extensão total de 691,15ha, a vegetação nativa é representada por grandes remanescentes de vegetação florestal (389,58ha ou 56,37% da área) e savânica (150,22ha ou 21,74%). As áreas antropizadas totalizam151,34ha e incluem porções desprovidas de vegetação, trechos em processo de supressão em áreas já licenciadas, áreas de vegetação alterada (figura e quadro a seguir). Esses dados demonstram que na Área de Estudo ainda predominam remanescentes de vegetação nativa.

Conforme apresentado no item 8.1.1, a ADA ou Área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá corresponde a 68,86ha, dos quais 10,82ha correspondem ao Projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeitos, já licenciado (Certificado de LP+LI+LO n° 012/2021) e 58,04 ha correspondem a área real de intervenção do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá.

Na Área de Projeto ou ADA, que totaliza aproximadamente 68,86ha, 76,30% da área é recoberta por vegetação nativa e 23,70% correspondem a áreas já antropizadas. Os remanescentes florestais, representados por Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, ocupam 41,80ha (60,71% da área) e Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração, ocupam 2,74ha (3,98% da área) e por savânica 7,99ha (11,61% da área). Com relação especificamente a ADA do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá (68,86ha), apenas 6,91ha estão localizados em Áreas de Preservação Permanente (APP).

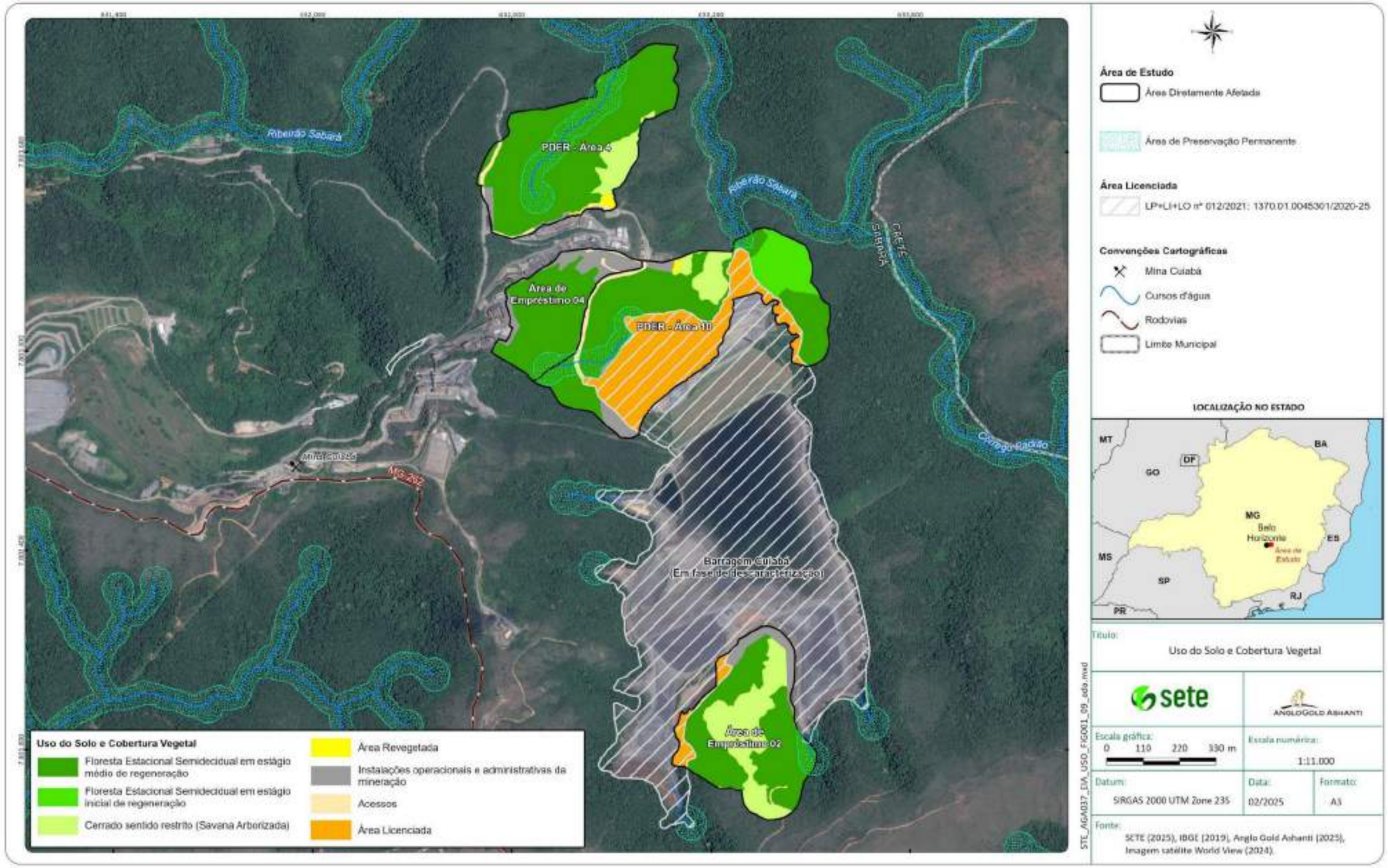
Figura 68 Uso do solo e cobertura vegetal na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá



Quadro 72 Uso do Solo e Cobertura Vegetal na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá

ÁREA DE ESTUDO DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO				
Categoria de Uso do Solo e Cobertura Vegetal	**Área (ha) dentro de APP**	**Área (ha) fora de APP**	**Total**	**Participação Percentual (%)**
Formações Nativas				
Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração	44,297	335,317	379,614	54,92%
Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração	0,307	9,667	9,974	1,44%
Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada)	0,514	149,712	150,226	21,74%
Formações nativas (Sub-total)	**45,118**	**494,696**	**539,814**	**78,10%**
Usos Antrópicos				
Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração (Manejada sob Linha de Transmissão)	0,000	0,273	0,273	0,04%
Vegetação em Processo de Supressão - Áreas Licenciadas pela LP+ LI n° 094/2014 (PA COPAM n° 03533/2007/025/2013)	0,000		0,000	0,00%
Área Revegetada	0,000	19,117	19,117	2,77%
Área Periurbana	1,379	0,533	1,912	0,28%
Instalações operacionais e administrativas da mineração	0,312	31,754	32,066	4,64%
Estabelecimento Rural	0,333	1,254	1,587	0,23%
Outras Edificações	0,000	0,122	0,122	0,02%
Acessos	1,782	15,332	17,114	2,48%
Área Degradada	0,000	1,896	1,896	0,27%
Área Licenciada	0,000	77,256	77,256	11,18%
Usos antrópicos (Sub-total)	**3,806**	**147,537**	**151,343**	**21,90%**
Total Geral	**48,924**	**642,233**	**691,157**	**100,00%**

Figura 69 Uso do solo e cobertura vegetal na ADA do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá



Quadro 73 Uso do Solo e Cobertura Vegetal na ADA - Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA				
Categoria de Uso do Solo e Cobertura Vegetal	**Área (ha) dentro de APP**	**Área (ha) fora de APP**	**Total**	**Participação Percentual (%)**
Formações Nativas				
Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração	6,729	35,075	**41,805**	60,71%
Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração	0,000	2,744	**2,744**	3,98%
Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada)	0,000	7,994	**7,994**	11,61%
Formações nativas (Sub-total)	**6,729**	**45,813**	**52,542**	**76,30%**
Usos Antrópicos				
Áreas Revegetadas	0,000	0,292	**0,292**	0,42%
Instalações operacionais e administrativas da mineração	0,069	4,058	**4,018**	5,84%
Acessos	0,117	1,068	**1,185**	1,72%
Área Licenciada	0,000	10,824	**10,824**	15,72%
Usos antrópicos (Sub-total)	**0,187**	**16,242**	**16,319**	**23,86%**
Total Geral	**6,916**	**61,945**	**68,861**	**100,00%**

Figura 70 Uso do solo e cobertura vegetal na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá

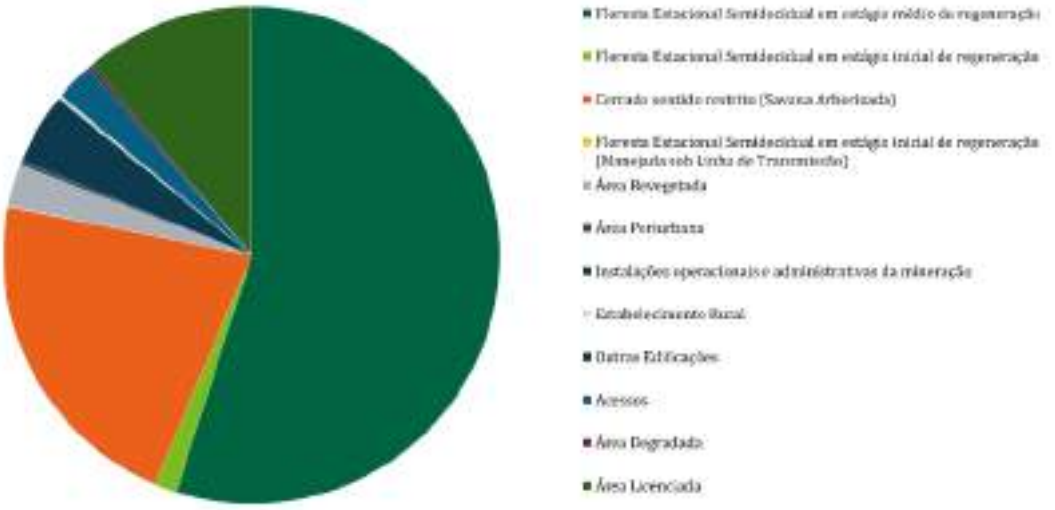


Figura 71 Uso do solo e cobertura vegetal na ADA do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá

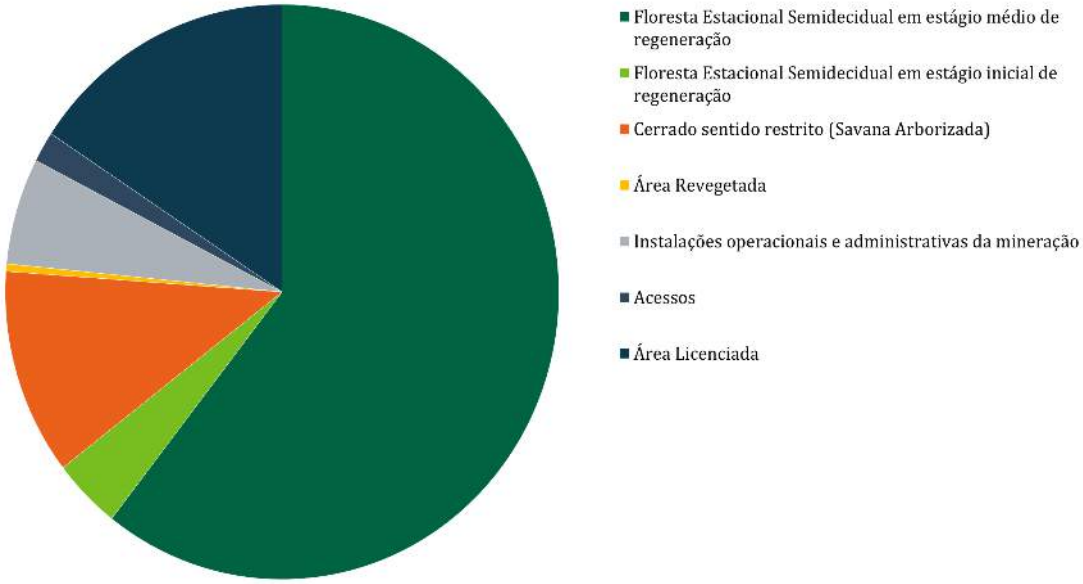




Foto: Sete, 2024.

Foto 03 Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial (FESDI), na Área do Projeto.



Foto: Sete, 2024.

Foto 04 Vista do interior da Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial (FESDI), na Área do Projeto.



Foto: Sete, 2024.

Foto 05 Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio (FESDM), na Área do Projeto



Foto: Sete, 2024.

Foto 06 Vista do interior da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio (FESDM), na Área do Projeto.



Foto: Sete, 2024.

Foto 07 Fragmento de Savana Arborizada, na Área do Projeto.



Foto: Sete, 2024.

Foto 08 Vegetação da área de Savana Arborizada, na Área do Projeto.



Foto: Sete, 2024.

Foto 09 Áreas Operacionais, presente na Área de Estudo e Área do Projeto.



Foto: Sete, 2024.

Foto 10 Imagem panorâmica mostrando áreas operacionais, área licenciada e formações nativas, presentes na Área do Projeto.

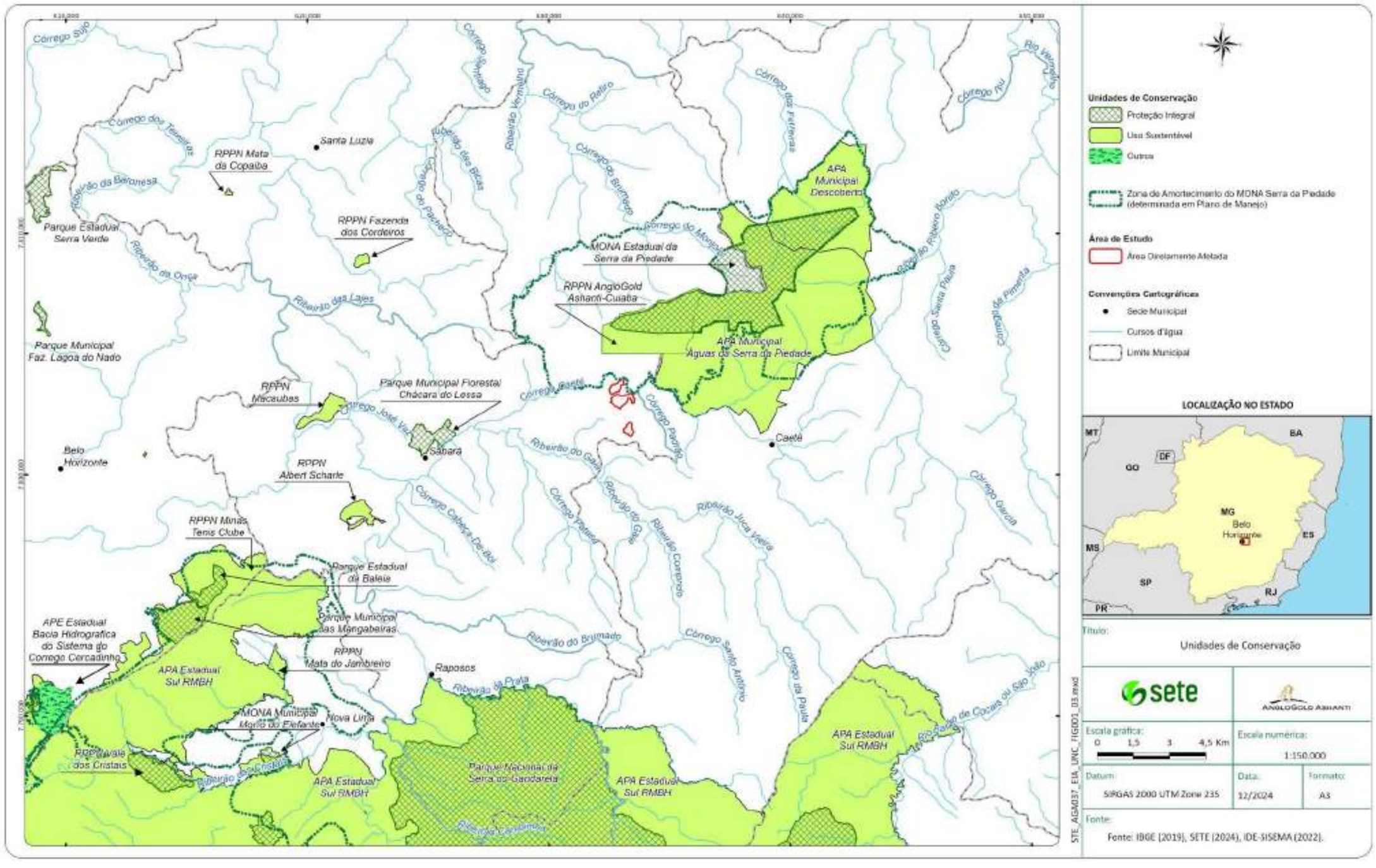
12. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS PROTEGIDAS

A ADA do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá está fora dos limites das UC identificadas na região; considerando um raio de 10km a partir dos limites da ADA do empreendimento, foram identificadas cinco unidades de conservação com diferentes extensões (apresentadas no Quadro e Figura a seguir e descritas em seguida).

Quadro 74 Áreas legalmente protegidas no raio de 10km da ADA do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá

	Unidade de Conservação no entorno do Projeto de Ampliação da PDR Cuiabá				
	Área de Proteção Ambiental Águas da Serra da Piedade	**Reserva Particular do Patrimônio Natural Cuiabá**	**Monumento Natural Estadual da Serra da Piedade**	**Parque Municipal Chácara do Lessa**	**Área de Proteção Ambiental Descoberto**
Categoria	Uso Sustentável	Uso Sustentável	Proteção Integral	Proteção Integral	Uso Sustentável
Jurisdição	Municipal	Particular	Estadual	Municipal	Federal
Município	Caeté e Sabará	Sabará e Caeté	Caeté	Sabará	Caeté
Área (ha)	4.570,20	726,34	1.946,14	131,48	1.422,63
Distância da ADA (km)	1	1,7	2,6	6,7	9
Zona de Amortecimento	não	não	Sim (não atinge a área do empreendimento)	Sim (não atinge a área do empreendimento)	não

Figura 72 Unidades de Conservação na região do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá



Monumento Natural Estadual Serra da Piedade

Localizado no município de Caeté, a 16km da sede e a 8,9km da Mina de Cuiabá, possui 1950,99ha de vegetação nativa de Mata Atlântica e Cerrado. Seu objetivo básico é preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica, podendo ser constituído por áreas particulares ou públicas. Por se tratar de um Monumento Natural, essa UC possui uma zona de amortecimento, já definida em Plano de Manejo, conforme ilustrado na Figura a seguir. Desta forma, a implantação do Projeto não irá gerar interferências sobre a visada do MONA Serra da Piedade ou contemplação da beleza cênica da região, mesmo considerando o ponto mais baixo próximo ao empreendimento onde há deslocamento de terceiros, ou seja, considerando o observador posicionado na estrada de ligação entre os municípios de Caeté e Sabará, em trecho a montante do vale onde a atual Barragem Cuiabá se encontra. Tal fato se justifica porque o empreendimento se situa em cota bem inferior à referida estrada.

Considerando o ponto de observação a partir do ponto mais alto no MONA Serra da Piedade (Santuário Nossa Senhora da Piedade), a implantação da estrutura praticamente não gera interferências sobre a visada do referido local ou contemplação da beleza cênica da região, considerando que o Projeto estará em grande parte sobreposto à atual barragem de rejeitos. Além disso, o empreendimento em análise se envolve o descomissionamento da barragem de rejeitos e, futuras ações de reabilitação e revegetação favorecendo sua integração na paisagem ao longo do tempo.



Foto: Ana Elisa Brina

Foto 11 Vista da Barragem Cuiabá e o MONA Serra da Piedade ao Fundo



Foto: AngloGold Ashanti

Foto 12 Visada do MONA Serra da Piedade, a partir do Santuário da Serra da Piedade

APA Águas da Serra da Piedade

A APA Águas da Serra da Piedade situa-se nos municípios de Caeté e Sabará, sendo que parte de seu território coincide com o MONA Santuário da Serra da Piedade e com a APA Descoberto. Situada em zona de transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado, apresenta alta biodiversidade e alta taxa de endemismos. Por tratar-se de uma APA, essa UC não possui zona de amortecimento. Com uma área de aproximadamente 4.570,20 ha, além de abrigar fragmentos importantes de exemplares de Mata Atlântica, esta UC de uso sustentável apresenta sítios arqueológicos dos índios do Puri e Coroado que habitaram essa região. Os acidentes geográficos existentes em grande número na região propiciaram afloramento de rochas que compõem grutas e grande número de cachoeiras (Cassimiro *et al*., 2011).

A rede hidrográfica da região da serra da Piedade é composta por cursos d'águas de pequeno porte, afluentes do rio Xopotó, que pertence à bacia do rio Doce. Dentro dos Limites da APA Águas da Serra da Piedade, foram registradas aproximadamente 50 nascentes (Cassimiro *et al*., 2001). Algumas destas nascentes sofrem com o processo de desaparecimento devido aos impactos gerados pela remoção e/ou alteração da cobertura vegetal nativa e/ou em função dos períodos de escassez pluviométrica vivenciados nos últimos anos.

Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN – Cuiabá

Esta RPPN é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável criada pela empresa AngloGold Ashanti S.A. na face sul da Serra da Piedade, como compensação ambiental pelo empreendimento minerário na região. Por tratar-se de uma RPPN, essa UC não possui zona de amortecimento. Abrange os municípios de Sabará e Caeté, estando inserida em propriedade da empresa. Abriga segmento da encosta e pequenos divisores de água daquela serra, envolvendo significativos remanescentes de vegetação nativa e importantes testemunhos da mineração de ouro do século XVIII. Compõe o complexo orográfico tombado da Serra da Piedade e cumpre importante papel na descontinuidade do tecido urbano na porção sudeste do espaço metropolitano, protegendo importantes remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual Sub-montana, além de formações campestres de altitude e Cerrado. Em conjunto com a área do Monumento Natural da Serra da Piedade e remanescentes florestais da região abrangida pelas serras do Gandarela e Caraça, constitui um dos refúgios de flora e fauna mais expressivos do espaço metropolitano e também de Minas Gerais.

Parque Municipal Chácara do Lessa

O Parque Municipal Chácara do Lessa é uma UC na modalidade parque (PAR), cujo objetivo é a preservação da natureza, realização de pesquisas científicas, desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, recreação e turismo ecológico. O parque localiza-se na sede do município de Sabará/MG, a 700 m do Centro Histórico, e possui 131,48 ha de vegetação nativa, característica de zona de transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado.

Área de Proteção Ambiental Descoberto (APA Descoberto)

A APA Descoberto localiza-se no município de Caeté e possui 1.420,37ha de vegetação nativa, característica de zona de transição entre os domínios Mata Atlântica e Cerrado. Faz limite com a APA Santuário da Serra da Piedade e possui área coincidente com a APA Águas da Serra da Piedade. É considerada uma área de proteção de uso sustentável.

Propriedades da AngloGold Ashanti e Reservas Legais

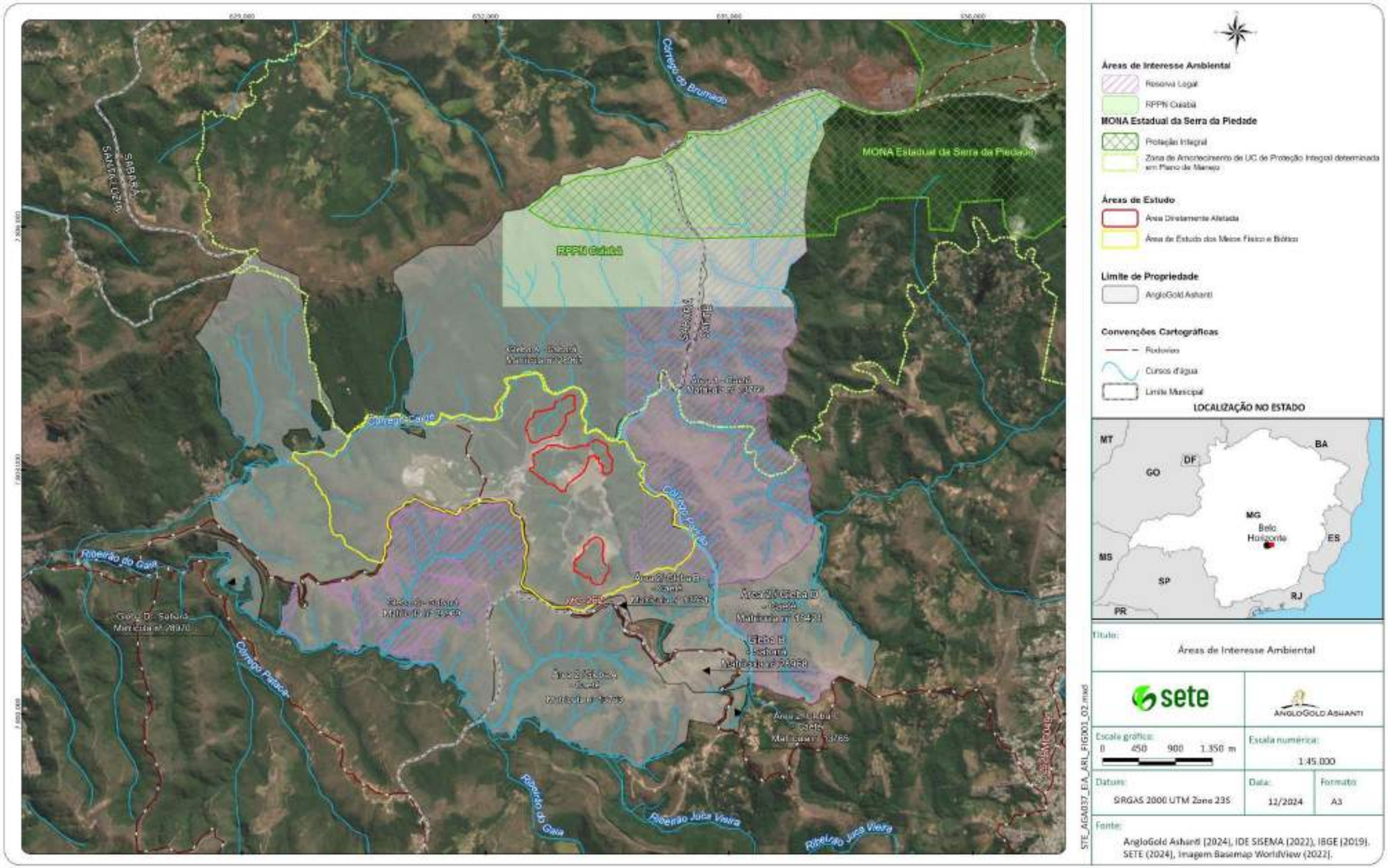
As propriedades que compõem a Mina de Cuiabá, juntamente com as áreas de propriedade da AngloGold Ashanti no entorno (imóveis rurais registrados nas matrículas n° 13.763, 13.764, 13.765, 13.766, 28.967, 28.968, 28.969, 28.970), possuem uma área total de 4.018,47ha, perfazendo 574,07 módulos fiscais (Quadro abaixo). Tais propriedades foram inscritas de modo integrado, conforme legislação vigente, no Cadastro Ambiental Rural (registro MG–3156700-C8E08E168774D0995A62E09336DE2CD em 12/10/2014). A Reserva Legal corresponde a 859,97ha, com fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio e avançado de regeneração, não inferior a 20% do total da propriedade. O mapa com a área da Reserva Legal e delimitação das matrículas é apresentado na Figura a seguir. A ADA está inserida somente na matrícula 28967.

Quadro 75 Matrículas Mina de Cuiabá

Número da Matrícula	Data do Documento	Livro	Folha	Município do Cartório
13.764	26/01/2010	Livro 2-A-Z	Fls. 030	Caeté/MG
13.765	26/01/2010	Livro 2-A-A	Fls. 31	Caeté/MG
28.969	26/01/2010	Registro Geral Livro 2	Ficha 1	Sabará/MG
28.970	26/01/2010	Registro Geral Livro 2	Ficha 1	Sabará/MG
13.763	26/01/2010	Livro 2-A-Z	Fls. 028	Caeté/MG
28.967	**26/01/2010**	**Registro Geral Livro 2**	**Ficha 1**	**Sabará/MG**
28.968	26/01/2010	Registro Geral Livro 2	Ficha 1	Sabará/MG
13.766	26/01/2010	Livro 2-A-Y	Fls. 038	Caeté/MG

Fonte: AngloGold, 2017.

Figura 73 Áreas de especial interesse ambiental na região do Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá



13. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Como apresentado no item 9 – Definição das Áreas de Estudo, para a elaboração do presente estudo ambiental a equipe técnica multidisciplinar da SETE foi composta por geólogos, geógrafos, biólogos (especialistas em avifauna, botânica, mastofauna, ictiofauna, herpetofauna, entomofauna e comunidades biológicas), engenheiro agrônomo, engenheiro florestal, engenheira ambiental, engenheiro de minas, sociólogo e economista, além de técnicos de segurança do trabalho e auxiliares de campo.

Os trabalhos de campo compreenderam visitas de reconhecimento às áreas de estudo do empreendimento para coleta de dados primários, compreendendo informações de interesse para a caracterização dos aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, recursos hídricos, espeleológicos, uso e ocupação do solo e cobertura vegetal, biomassa florestal, clima e da flora e fauna silvestres. Para a caracterização socioeconômica da região do empreendimento, foram realizados levantamentos de dados primários dos municípios de Sabará e Caeté, enfatizando a localidade de Pompéu, localizada a jusante da Mina de Cuiabá.

O diagnóstico ambiental das áreas de estudo foi elaborado em escritório a partir de dados secundários (consulta à bibliografia, à cartografia disponível e a outros estudos ambientais, projetos e monitoramentos ambientais já desenvolvidos pela AngloGold na região) e primários (levantamentos de campo), além da obtenção de informações com os representantes da empresa.

Após a elaboração do diagnóstico ambiental foram efetuadas as análises de impactos ambientais e propostas as medidas de controle consideradas necessárias e adequadas, culminando na elaboração deste EIA, onde são apresentados, ainda, desenhos, figuras e fotos, visando a melhorar o entendimento do trabalho.

A metodologia específica adotada por cada um dos meios (físico, biótico e socioeconômico e cultural), assim como para avaliação dos impactos ambientais encontra-se descrita nos respectivos itens do relatório. Ressalta-se que para temas específicos buscaram-se outras fontes de informações para complementar os estudos.

13.1 Meio Físico

13.1.1 Clima e Meteorologia

13.1.1.1 Aspectos Climáticos e Meteorológicos

De acordo com o *Intergovernamental Panel on Climate Change* – IPCC (2001), tempo e clima têm profunda influência na vida na Terra. Eles são parte da experiência diária dos seres humanos e são essenciais para a saúde, produção de comida e bem-estar. Ainda segundo o IPCC (2001), o tempo é o estado flutuante da atmosfera ao nosso redor, caracterizado pela temperatura, vento, precipitação, nuvens e outros elementos meteorológicos. O clima, pela *World Meteorological Organization* – WMO (2021), é assim definido:

> Algumas vezes entendido como a "média do tempo", é definido como a medição da média e variabilidade de quantidades relevantes de certas variáveis (como a temperatura, precipitação ou vento) em um período de tempo, variando de meses a milhares ou milhões de anos. O período clássico é de 30 anos, como definido pela Organização Mundial de Meteorologia. Clima em um sentido mais amplo é o estado incluindo descrição estatística, do sistema climático.

O clima varia de acordo com a localidade, a depender de fatores geográficos como da latitude, distância do mar, vegetação, presença ou ausência de montanhas, entre outros; varia também ao longo do tempo. Mudanças estatísticas significativas do estado médio do clima ou de sua variabilidade, que geralmente persistem por décadas ou mais, são chamados de "Alterações Climáticas" (IPCC, 2001). Assim, os resultados apresentados no diagnóstico ambiental deste Estudo de Impacto Ambiental – EIA, que têm por objetivo principal caracterizar o clima atual na região em estudo, podem vir a subsidiar futuras análises do clima no local, a partir de observação de possível manutenção ou mudança dos dados estatísticos das variáveis meteorológicas. Além disso, permitirá avaliar o efeito do clima nos demais temas do meio físico, os quais serão discutidos ao longo deste capítulo.

13.1.1.2 Metodologia

A Mina de Cuiabá situa-se na região sudeste do Brasil, onde as circulações atmosféricas regionais e continentais, em conjunto com os sistemas sinóticos atuantes, compõem os principais fatores dinâmicos que determinam a precipitação sazonal da região. O clima da região Sudeste do Brasil é bastante variado devido às características físicas que são peculiares a essa localidade do País. O tipo climático predominante é o tropical, caracterizado pelo verão úmido e o inverno seco. No entanto, também se destacam os climas subtropical úmido, subtropical úmido com influência da Monção, subtropical de altitude e o semiárido.

O sistema de classificação climática de Koppen-Geiger é um sistema global proposto em 1900, pelo climatologista alemão Wladimir Köppen, tendo sido aperfeiçoado nos anos de 1918, 1927 e 1936 pelo próprio com colaboração de Rudolf Geiger (ROLIM et al, 2007). É o mais utilizado em análises geográficas, climatológicas e ecológicas, sendo baseado nas diferentes associações vegetativas, limites e médias de temperatura do ar, índices pluviométricos e variações sazonais, a partir desses dados foi possível dividir o globo terrestre em cinco zonas fundamentais de clima e onze tipos principais, descrevendo de forma satisfatória o clima regional (PEREIRA et al, 2002). Pela classificação de Köppen,o tipo climático de onde se localiza o empreendimento em estudo, é o Clima Subtropical (Cwb). O Clima subtropical Cwb – tropical de altitude é caracterizado por verões quentes e úmidos e a estação seca bem definida, sendo os meses de outubro a abril, úmidos, e os de maio a setembro, relativamente seco, conforme observado na Figura 74 .

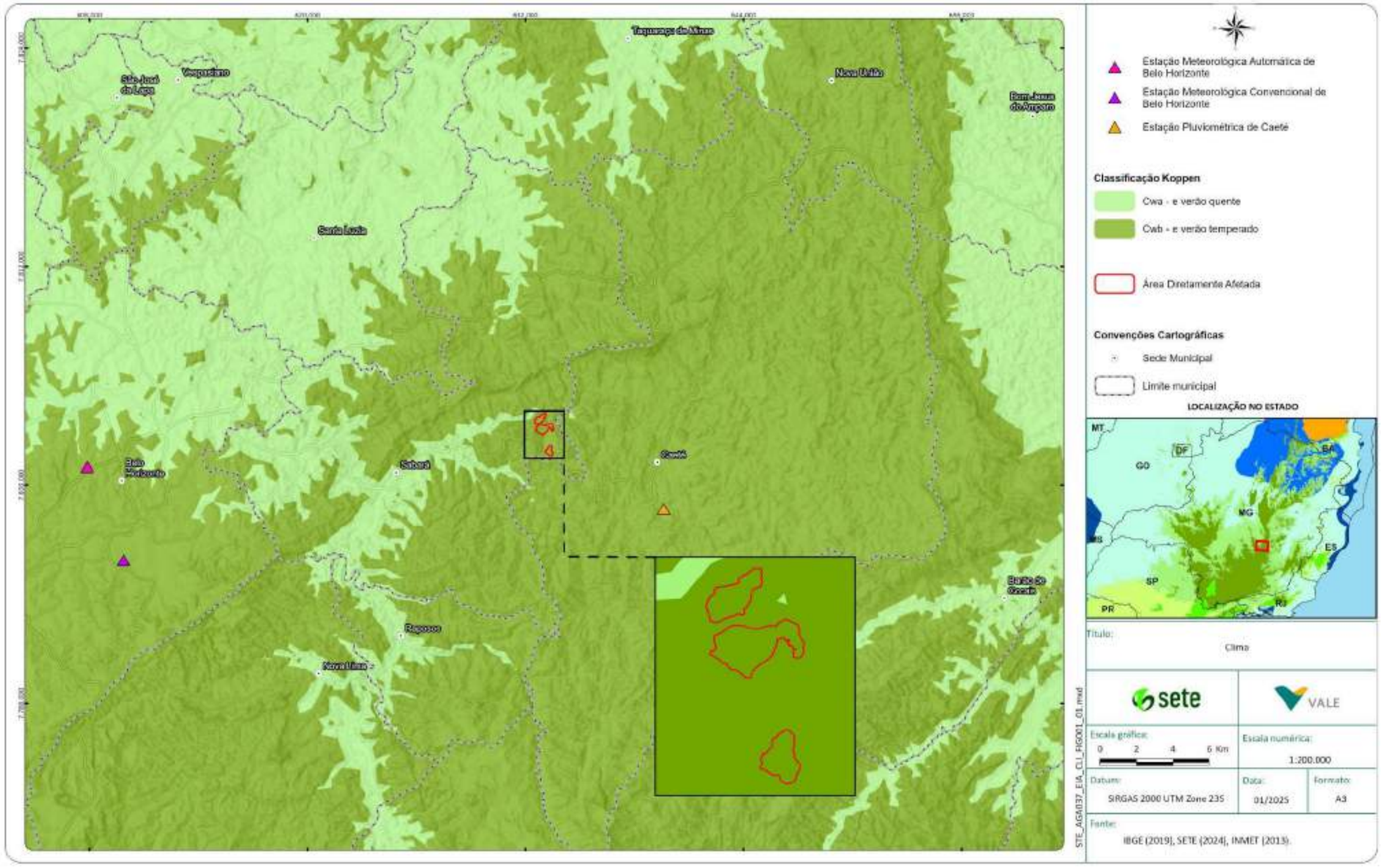
Para a descrição do comportamento climático local foram utilizados dados do período referente aos últimos trinta anos (1991 – 2020) da Normal Climatológica fornecidos pelo INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Para apresentar as características climáticas das proximidades do projeto foi adotada como fonte de dados a estação meteorológica convencional mais próxima: Estação Meteorológica de Belo Horizonte (código 83587), que dista aproximadamente 24 km da área de estudo do projeto. Ressalta-se que, devido à distância da estação a área do Projeto e à possível influência de um microclima associado à área urbana de Belo Horizonte, os dados podem apresentar limitações na representatividade climática específica da área do Projeto. Para a complementar os dados meteorológicos, também foram utilizados os dados da Estação Caeté (código 1943010), disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA) na plataforma “Hidroweb”. Essa estação está localizada aproximadamente a 7 km da área do empreendimento. O período de avaliação de dados da estação compreendeu de junho de 1941 a maio de 2023, sendo utilizados os dados consistidos de junho de 1941 a dezembro de 2005, enquanto o período de dados brutos correspondeu de junho de 1941 a maio de 2024. A descrição das estações meteorológicas e os parâmetros avaliados no presente estudo ambiental encontram-se no Quadro 76.

Quadro 76 Estações Meteorológicas e Parâmetros Avaliados

Fonte: INMET, 2023

Estação Meteorológica	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 – Fuso 23K		Altitude (m)	Período Analisado	Parâmetros avaliados
	X (mE)	Y (mN)			
Estação Meteorológica Convencional de Belo Horizonte	609888.71	7795921.61	915,47	Normal Climática – 1991 - 2020	Temperatura (mínima, máxima e média), umidade relativa do ar, regime pluviométrico (totais pluviométricos mensais), direção e velocidade dos ventos
Estação Meteorológica Automática de Belo Horizonte	607884.82	7801037.45	854,02	Dados horários 2022-2024	Direção e velocidade dos ventos
Estação Pluviométrica de Caeté (1943010) ANA	639596.71	7798721.66	825	Dados brutos e consistidos (1941-2024)	Precipitação

Figura 74 Classificação de Köppen na Área do Projeto e Localização das Estações Meteorológicas



13.1.1.3 Resultados do Clima e Elementos Meteorológicos

Precipitação

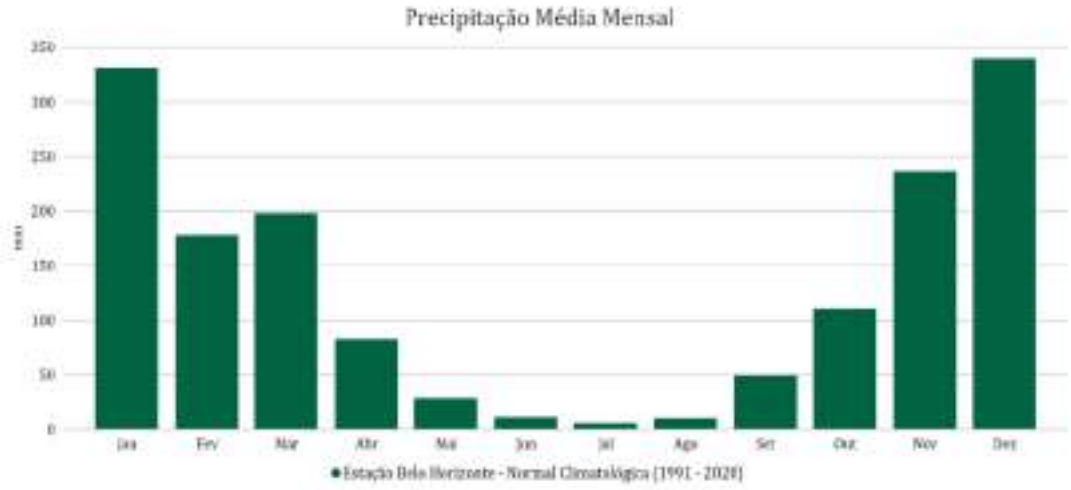
A precipitação é o resultado da saturação do ar por vapor de água e a condensação desse vapor. A média de precipitação anual segundo a Normal Climatológica (Quadro 77 e Figura 75) obtida na Estação de Belo Horizonte é de cerca de 1565 mm. Os meses de novembro, dezembro e janeiro compõem o trimestre mais chuvoso, com precipitações médias de 237 mm, 335 mm e 323 mm, respectivamente. Já os meses junho, julho e agosto compõem o trimestre mais seco, com precipitações médias inferiores a 15 mm mensais.

Quadro 77 Precipitação Média Mensal

Fonte: INMET, 2024

Mês	Estação Meteorológica de Belo Horizonte (Normal Climatológica 1991 - 2020)
	Precipitação média mensal (mm)
Janeiro	323
Fevereiro	178
Março	196
Abril	82
Maio	29
Junho	11
Julho	6
Agosto	13
Setembro	49
Outubro	108
Novembro	237
Dezembro	335
Total	**1565**

Figura 75 Precipitação – Estação Meteorológica de Belo Horizonte



O Quadro a seguir e a Figura 76 , exibe os dados brutos e consistidos pluviométricos da estação Caeté, operada pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA. De acordo com a ANA, os dados brutos são informações que foram disponibilizadas no portal da ANA sem nenhum tipo tratamento prévio. Já os dados consistidos são aqueles que foram submetidos a uma análise de consistência com o objetivo de identificar erros, bem como preenchimento de falhas das séries pluviométricas.

Para obter os dados consistidos, segundo a ANA, ocorre a análise preliminar, em que são verificadas irregularidades na recepção dos dados pelos equipamentos, procedida de uma avaliação dos dados diários e dos totais mensais, comparando-os com os das estações de apoio. Posteriormente, é realizada a determinação de regiões homogêneas quanto a pluviosidade. As técnicas que podem ser empregadas são: análise de componentes principais, análise de agrupamento, análise hierárquica, dentre outras. Mas, é importante ressaltar que durante as análises, pode ocorrer a existência de períodos sem informações ou com falhas nas observações, devido a defeitos com os aparelhos de registro e/ou com o operador do posto. Para a correção e homogeneização dos dados pluviométricos são realizados os preenchimentos de falhas e análise de consistência, de acordo com a ANA. Para o preenchimento de falhas podem ser utilizados: o método da ponderação regional, método da regressão linear e método de redes neurais artificiais. Já para a análise de consistência podem ser utilizados: método da dupla massa e método do vetor regional.

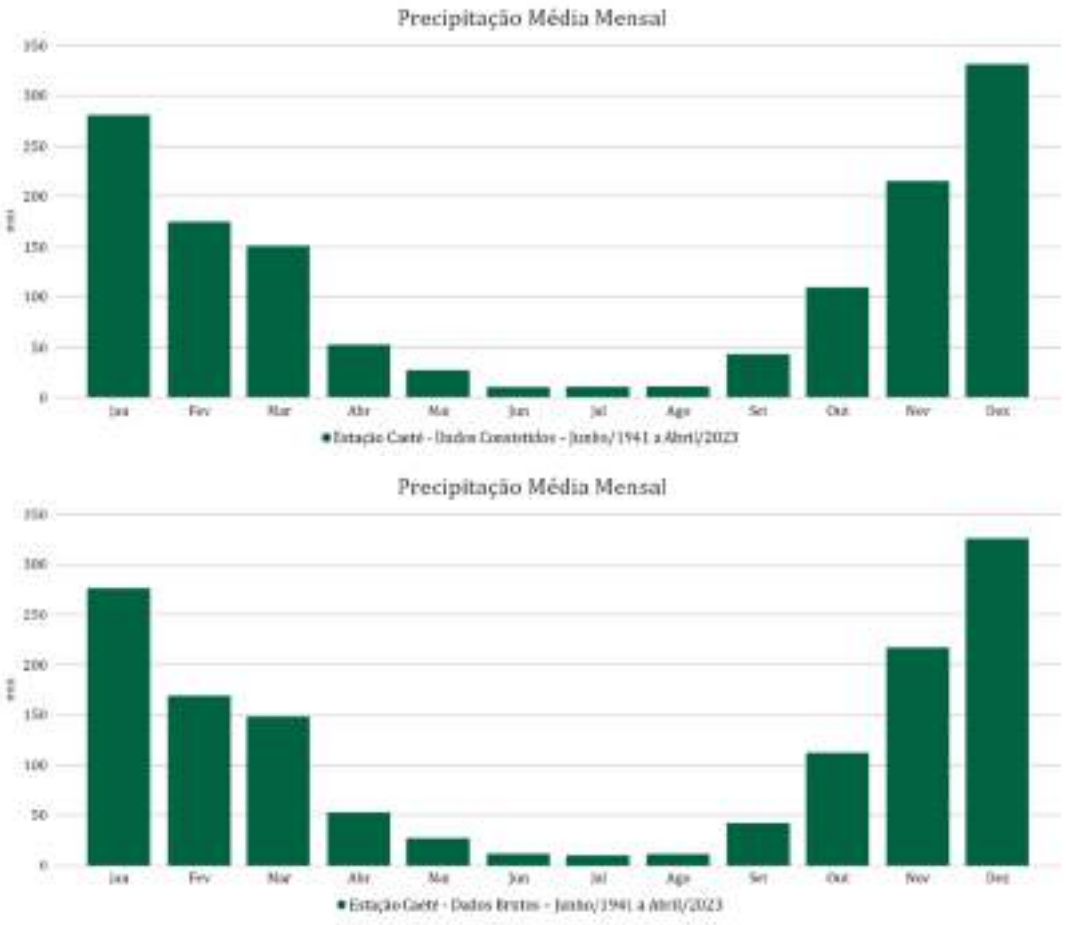
Durante o histórico de dados da Estação Caeté, foi verificado um dia sem o registro de dados pluviométricos, correspondentes ao dia 1º de junho de 1941. A Estação de Caeté, operado pela ANA, apresentou em relação aos dados consistidos, o mês de dezembro como mais chuvoso (330,82 mm) e o mês de junho como mês mais seco (10,53 mm). Já para os dados brutos, foi o mês de dezembro também foi o mais chuvoso (325,49 mm) e o mês de julho foi o mais seco (9,75 mm).

Quadro 78 Dados de Precipitação Média Mensal (ANA)

Fonte: ANA, 2024.

Mês	Estação Pluviométrica de Caeté	
	Dados Consistidos – junho/1941 a dezembro/2005	Dados Brutos – junho/1941 a maio/2024
	Precipitação Média Mensal (mm)	Precipitação Média Mensal (mm)
Jan.	280,73	275,52
Fev.	174,57	168,80
Mar.	150,98	147,70
Abr.	52,49	52,00
Mai.	27,14	26,14
Jun.	10,53	11,33
Jul.	10,82	9,75
Ago.	11,31	10,92
Set.	43,46	41,97
Out.	109,74	111,69
Nov.	215,20	216,28
Dez.	330,82	325,49
Ano	118,16	116,57

Figura 76 Precipitação Média Mensal – Estação Caeté



Temperatura

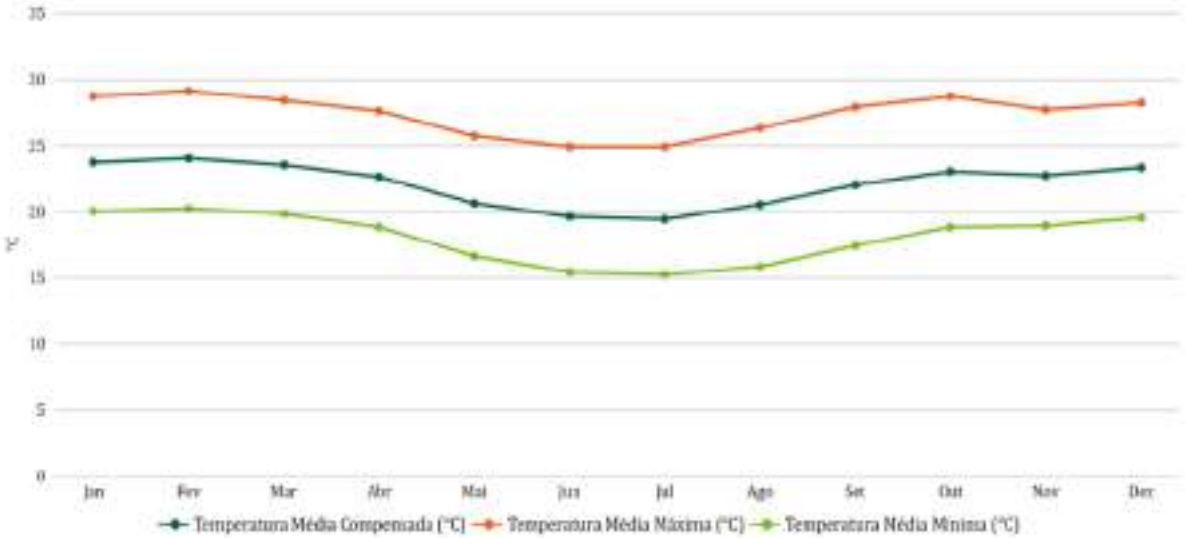
Conforme dados da Normal Climatológica (1991-2020), os quais podem ser visualizadas no Quadro 79, as temperaturas médias mensais (Figura 77) variam de 19,4°C, em julho, a 24,0 °C, em fevereiro, na Estação de Belo Horizonte e a média anual compensada equivale a 22,1°C.

Quadro 79 Temperaturas Máxima, Mínima e Média

Fonte: INMET, 2024

Mês	Estação Meteorológica Belo Horizonte (Normal Climatológica 1991 - 2020)		
	Temperatura Média Mínima (°C)	Temperatura Média Compensada (°C)	Temperatura Média Máxima (°C)
Janeiro	20,0	23,7	28,7
Fevereiro	20,2	24,0	29,1
Março	19,8	23,5	28,4
Abril	18,8	22,6	27,6
Maio	16,6	20,6	25,7
Junho	15,4	19,6	24,9
Julho	15,2	19,4	24,9
Agosto	15,8	20,5	26,3
Setembro	17,4	22,0	27,9
Outubro	18,8	23,0	28,7
Novembro	18,9	22,7	27,7
Dezembro	19,5	23,3	28,2
Média anual	**18,0**	**22,1**	**27,3**

Figura 77 Temperaturas Médias – Estação Meteorológica de Belo Horizonte



Umidade Relativa do Ar

A umidade relativa do ar (UR) é a quantidade de vapor de água presente no ar e apresenta um papel importante para a regulação da temperatura do ar. Pela Normal Climatológica (1991-2020) da Estação Meteorológica de Belo Horizonte, a umidade relativa do ar média anual característica da região é de 63,7%. Observa-se no Quadro 80 e Figura 78 , que entre julho e outubro há o período anual com umidades mais baixas, sendo o menor valor da série de dados referente ao mês de agosto (54%), no inverno.

Com relação ao resultado mais elevado, este caracteriza o mês de dezembro (verão), com umidade relativa do ar de 71%. Dessa forma, percebe-se a tendência de comportamento com primavera-verão mais úmidos e outono-inverno mais secos, entretanto com umidade sempre acima de 50% ao longo do ano.

Quadro 80 Umidade Relativa do Ar (média mensal)

Fonte: INMET, 2024

Mês	Estação Meteorológica Belo Horizonte (Normal Climatológica 1991 - 2020)
	Umidade Relativa do Ar (%)
Janeiro	69,3
Fevereiro	66,2
Março	68,6
Abril	66,3
Maio	64,3
Junho	62,6
Julho	58,4
Agosto	54,0
Setembro	55,3
Outubro	59,9
Novembro	68,5
Dezembro	71,0
Média anual	**63,7**

Figura 78 Umidade Relativa - Estação Meteorológica de Belo Horizonte



Direção e velocidade dos ventos

A partir de dados da Normal Climatológica (1991-2020) da Estação Meteorológica de Belo Horizonte, obteve-se os dados da direção e velocidade dos ventos. As direções resultantes dos ventos, bem como suas velocidades, são apresentadas no Quadro 81, onde observa-se que, na maior parte do ano, a direção predominante dos ventos é Leste (E). Com relação às velocidades dos ventos dos dados obtidos na Estação Meteorológica de Belo Horizonte, também representadas na Figura 79 , há variação entre 1,4 m/s e 1,7 m/s ao longo do ano, com maiores valores dos meses de agosto a outubro.

Para avaliar o regime dos ventos, foi elaborado as rosas dos ventos por meio de dados horários da Estação Meteorológica Automática de Belo Horizonte (A521) no período de janeiro/2022 a dezembro/2024, uma vez que as normais climatológicas não apresentam dados horários, necessários para a construção das rosas dos ventos. Conforme observado na rosa dos ventos da Estação Meteorológica Automática de Belo Horizonte, a direção dos ventos, em sua maior parte, é originada a Leste. A Estação de Belo Horizonte mostra que os ventos possuem velocidades médias predominantes entre 0,5 e 2,10 m/s, intervalo de velocidades que representa 60,4 % dos valores registrados no tempo de monitoramento analisado (Figura 80 e 0). Cabe lembrar que a direção ilustrada é aquele de onde sopram os ventos, considerando o receptor como o centro da rosa.

Quadro 81 Direção e Intensidade dos Ventos – Estação Meteorológica Belo Horizonte

Fonte: INMET, 2024

Mês	Estação Meteorológica Belo Horizonte (Normal Climatológica 1991 - 2020)	
	Intensidade do Vento ($m.s^{-1}$)	Direção Resultante do Vento (graus) e Direção Predominante do Vento
Janeiro	1,5	126 - Leste
Fevereiro	1,6	126 - Leste
Março	1,5	126 - Leste
Abril	1,4	126 - Leste
Maio	1,4	126 - Leste
Junho	1,4	126 - Leste
Julho	1,5	126 - Leste
Agosto	1,7	126 - Leste
Setembro	1,7	126 - Leste
Outubro	1,7	126 - Leste
Novembro	1,6	126 - Leste
Dezembro	1,5	154 - Sudeste
Média Anual	**1,5**	**126 - Leste**

Figura 79 Intensidade do Vento – Estação Meteorológica de Belo Horizonte



Figura 80 Rosa dos Ventos – Estação Meteorológica de Belo Horizonte (janeiro/2020 – junho/2023)

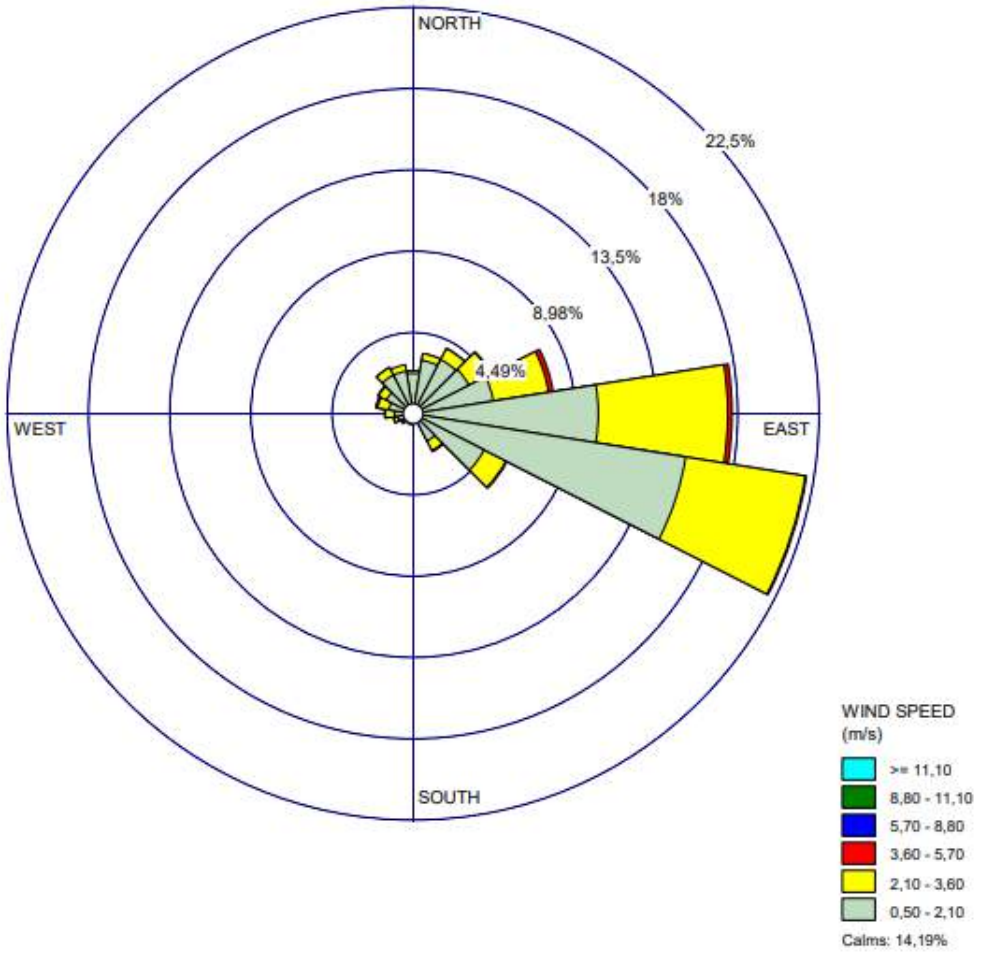


Figura 81 Frequência de Distribuição da Intensidade dos Ventos - Estação Meteorológica de Belo Horizonte



13.1.2 Mudanças Climáticas

A mudança no estado do clima, seja por processos internos naturais ou provocada pela ação antrópica, afeta diretamente o ambiente, ocasionando alteração de temperatura, aumento do período de estiagem e do índice de chuvas, podendo acarretar a perda de espécies e gerar impactos à saúde humana, à paisagem e às áreas de ocupação (áreas urbanas ou rurais, áreas de plantio, dentre outras). Os impactos causados por essas variações podem se manifestar de formas distintas, com a variação dos índices de precipitação, a ocorrência de secas, enchentes e furacões, a elevação do nível dos oceanos, o derretimento de geleiras e ondas de calor e de frio cada vez mais frequentes e de maior intensidade (AQUINO et al, 2017). A vulnerabilidade de um sistema frente às mudanças climáticas é definida pela Lei nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009, como:

> "Grau de suscetibilidade e incapacidade de um sistema, em função de sua sensibilidade, capacidade de adaptação, e do caráter, magnitude e taxa da mudança e variação do clima a que está exposto, de lidar com os efeitos adversos da mudança do clima, entre os quais a variabilidade climática e os eventos extremos".

Diante desse contexto, a definição de vulnerabilidade climática está atrelada ao fator de nível de exposição, que se refere à natureza, à amplitude e ao ritmo da variação climática a qual o sistema está exposto; de sensibilidade, definida como o grau no qual um sistema é influenciado, positiva ou negativamente; e, de capacidade de adaptação, definida como a "capacidade de um sistema de se adaptar às mudanças climáticas (especialmente à variabilidade climática e aos fenômenos extremos), a fim de atenuar danos potenciais, aproveitar oportunidades ou enfrentar consequências" (IPCC, 2007).

Em outras palavras, o grau de vulnerabilidade climática de um sistema, ambiente ou localidade, está associado aos seus atributos socioeconômicos e ambientais estruturais, como nível de dependência da localidade a um setor econômico específico, a um recurso natural e às condições da população (sensibilidade); ao quanto que esse sistema poderá ser afetado pelos impactos das mudanças climáticas (nível de exposição); e, à disponibilidade de ferramentas que o sistema possui para antecipar os impactos ou se ajustar às novas condições ambientais (capacidade de adaptação), como o mapeamento dos setores sociais e econômicos vulneráveis, existência de um sistema de alerta, mobilização de recursos financeiros e humanos, entre outros (FEAM, 2014).

13.1.2.1 Legislação Aplicável

Em escala federal, a Política Nacional sobre Mudança Climática (PNMC), sancionada pela Lei nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009, oficializou o compromisso voluntário do Brasil junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, de redução de emissões de gases de efeito estufa. A PNMC instituiu diretrizes capazes de desenvolver o plano, como o fomento a práticas que efetivamente reduzam as emissões de gases de efeito estufa e o estímulo à adoção de atividades e tecnologias de baixas emissões desses gases, além de padrões sustentáveis de produção e consumo.

Em escala estadual, estão vigentes as seguintes legislações relativas ao tema:

- Decreto Estadual nº 45.229/2009: regulamenta medidas do Poder Público do Estado de Minas Gerais referentes ao combate às mudanças climáticas e gestão de emissões de gases de efeito estufa e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 151/2010, que regulamenta o "Programa de Registro Público Voluntário das Emissões Anuais de Gases de Efeito Estufa do Estado de Minas Gerais" e dispõe sobre os incentivos à adesão.
- Decreto Estadual nº 46.674/2014, que altera o Decreto nº 45.229, de 3 de dezembro de 2009, que regulamenta medidas do Poder Público do Estado de Minas Gerais referentes ao combate às mudanças climáticas e gestão de emissões de gases de efeito estufa e dá outras providências.
- Decreto Estadual nº 46674/2014, que altera o Decreto nº 45.229, de 3 de dezembro de 2009, que regulamenta medidas do Poder Público do Estado de Minas Gerais referentes ao combate às mudanças climáticas e gestão de emissões de gases de efeito estufa e dá outras providências.

13.1.2.2 Metodologia

Para este diagnóstico utilizou-se o Estudo de Vulnerabilidade Regional às Mudanças Climáticas, da Fundação Estadual do Meio Ambiente que “apresenta uma avaliação da vulnerabilidade do território mineiro às mudanças climáticas a partir de uma análise integrada dos impactos e potenciais impactos climáticos nos sistemas naturais e socioeconômicos” (FEAM, 2014) e serviu de base para o Plano de Energia e Mudanças Climáticas de Minas Gerais – PEMC que tinha o objetivo de promover a transição para a economia de baixo carbono, reduzir a vulnerabilidade às mudanças climáticas no estado e definir ações setoriais de mitigação (FEAM, 2015). Neste estudo, a vulnerabilidade climática foi avaliada em relação aos componentes: impacto/exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa. Os fatores de sensibilidade definidos a partir de um diagnóstico que relacionou os aspectos econômicos, sociais, ambientais e climáticos, destacando os setores e recursos mais sensíveis às mudanças climáticas. Os impactos das mudanças climáticas foram definidos para o estado de Minas Gerais seja de maneira quantitativa e qualitativa. A análise da capacidade de adaptação considerou as principais iniciativas estaduais pertinentes. O valor ou o grau de vulnerabilidade regional foi obtido pela multiplicação das notas de cada região sobre a sensibilidade, exposição e capacidade de adaptação (FEAM, 2014).

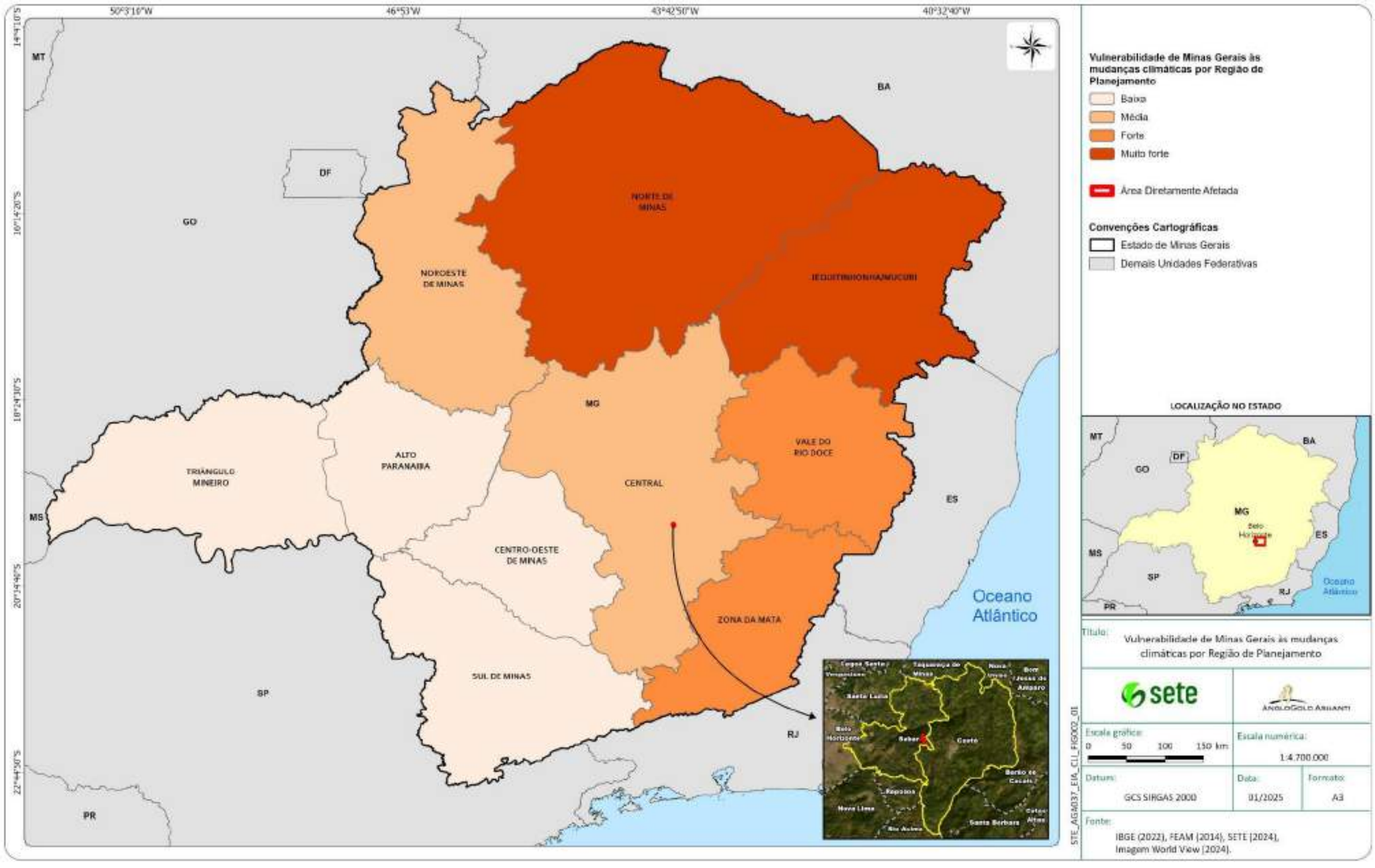
A partir deste estudo foi criada a plataforma “Clima Gerais”, que permite ao poder público municipal e outros atores sociais obter informações chave sobre as mudanças climáticas em Minas Gerais, inclusive os aspectos de vulnerabilidade às mudanças climáticas em cada município do estado. As camadas disponíveis na Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema) referentes a vulnerabilidade às mudanças climáticas e seus componentes foram utilizadas para compor o presente diagnóstico.

13.1.2.3 Caracterização da Área de Estudo

Estudo de Vulnerabilidade Regional às Mudanças Climáticas (FEAM, 2014)

A Área do Projeto está localizada no munícipio de Sabará, pertencente à região central do estado de Minas Gerais, que, conforme a Figura 82 apresenta grau médio de vulnerabilidade.

Figura 82 Mapa Regional da Vulnerabilidade de Minas Gerais às Mudanças Climáticas



De acordo com o estudo, os principais desafios que a região central apresenta em relação às mudanças climáticas estão relacionados às questões apresentadas no Quadro 82.

Quadro 82 Principais desafios da região central

Fonte: FEAM (2014)

Principais Fatores	Características
Condições das infraestruturas rodoviárias	A região central apresenta nível 4 para condições precárias das infraestruturas rodoviárias (329,6 km comprometidos), de acordo com os índices apresentados na matriz de sensibilidade.
Pressão migratória crescente para as zonas urbanas	Migração para as cidades de porte médio e na região metropolitana de Belo Horizonte, que oferecem mais oportunidades de emprego, especialmente nos serviços públicos. A intensificação da ocupação das zonas urbanas as torna mais vulneráveis às mudanças climáticas, com a presença ou ampliação de áreas com ocupações irregulares e à exposição ao fenômeno de ilha de calor. A região central apresenta nível 3 para dinâmica dos fluxos migratórios, de acordo com os índices apresentados na matriz de sensibilidade.
Saúde humana	Aumento do índice de doenças infecciosas ou doenças de transmissão vetorial como a dengue. Intensificação de doenças respiratórias com a incidência de incêndios e fenômenos de inversão térmica. A região central apresenta condições de saúde pouco favoráveis, de acordo com os índices apresentados na matriz de sensibilidade.
Serviços de tratamento de esgoto	Muitos municípios não são atendidos no território. Em 2012, somente 39% da população tinha acesso a um sistema regularizado de tratamento de esgotos. A região central apresenta condições precárias dos serviços de saneamento, de acordo com os índices apresentados na matriz de sensibilidade.
Pressão das atividades humanas sobre os recursos naturais	A região central apresenta pressão elevada sobre os recursos hídricos, apesar de apresentar elevada disponibilidade hídrica natural, de acordo com os índices apresentados na matriz de sensibilidade.
Capacidade institucional desigual	A região central apresenta potencial institucional médio, de acordo com os índices apresentados na matriz de capacidade de adaptação.
Riscos de desastres naturais (inundações, deslizamentos de terreno	A região central apresenta ocorrência de chuvas intensas e de inundações muito elevadas, e elevada para ocorrência de deslizamentos, de acordo com os índices apresentados na matriz de sensibilidade.

Plataforma Clima Gerais e IDE-Sisema (2024)

O Quadro 83 e a Figura 83 exibem o grau dos componentes de vulnerabilidade às mudanças climáticas (sensibilidade, exposição e capacidade de adaptação) no município de Sabará, apresentando um grau de sensibilidade moderada, grau de exposição muito alto e alta capacidade de adaptação às mudanças climáticas, resultando em um nível moderado de vulnerabilidade climática.

Os valores dos índices apresentados no Quadro 83 foram extraídos da planilha em .xlsx publicada na Plataforma Clima Gerais, na qual a aba de “Metadados” apresenta a fonte e justificativa dos dados utilizados para a constituição dos indicadores. Os dados obtidos na Platoforma Clima Gerais foram atualizados em junho de 2024 e é uma avaliação da vulnerabilidade do território mineiro às mudanças climáticas a partir de uma análise integrada dos impactos e potenciais impactos climáticos nos sistemas naturais e socioeconômicos. Também foram utilizados os arquivos georreferenciados dos componentes climáticos (vulnerabilidade, sensibilidade, capacidade de adaptação e exposição) de 2024 da plataforma IDE-Sisema.

Informa-se que os dados exibidos no Quadro 83 podem apresentar divergências em relação aos dados apresentados no Diagnóstico do Meio Socioeconômico, em função da adoção de dados de outras fontes e/ou de anos de referência.

Quadro 83 Índices dos Componentes de Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas – Plataforma Clima Gerais

Fonte: Plataforma Clima Gerais, 2021.

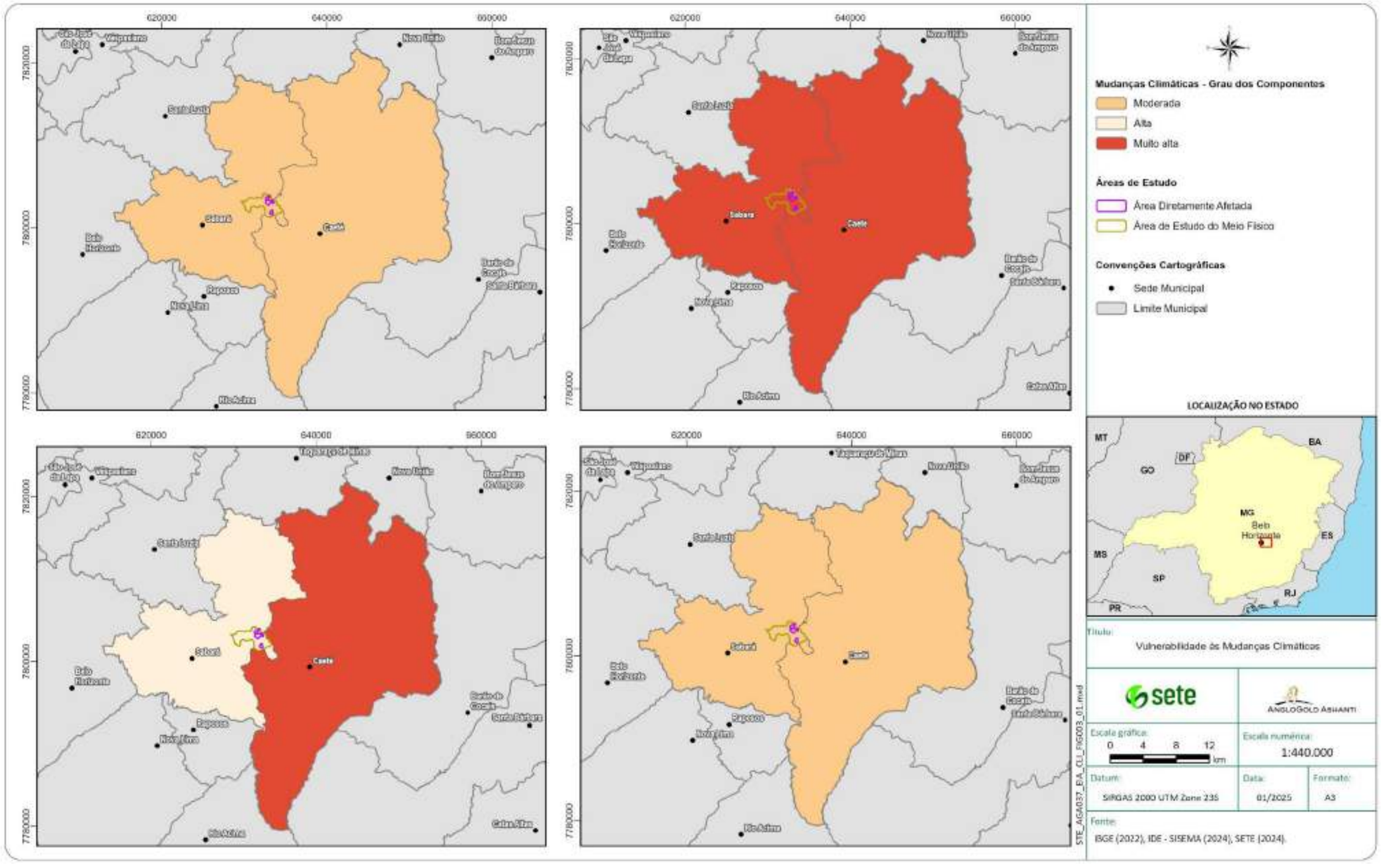
SENSIBILIDADE														
Município	PARTICIPAÇÃO MÉDIA DA AGROPECUÁRIA NO VALOR ADICIONADO		RAZÃO DE DEPENDÊNCIA (Seguridade social e Saúde)		INDICADOR DE SANEAMENTO		DENSIDADE POPULACIONAL		PERCENTUAL DE COBERTURA VEGETAL (Área remanescente/Área municipal)		BALANÇO HÍDRICO (Demanda Versus Disponibilidade)		SENSIBILIDADE GERAL	NÍVEL DE SENSIBILIDADE
	%	ÍNDICE	%	ÍNDICE	% cobertura	ÍNDICE	hab/km²	ÍNDICE	%	ÍNDICE	Nota	ÍNDICE		
Sabará	0,1	0,002	42,06	0,268	85,3	0,360	428	1	68,2	0,103	0,39	0,211	0,324	MODERADA

EXPOSIÇÃO													
Município	Perdas econômicas decorrentes de eventos extremos (% [Total de danos e prejuízos no período/PIB municipal])		Pessoas afetadas por eventos extremos (Total de pessoas afetadas no período avaliado)		Declarações de estado de alerta, emergência e/ou calamidade pública homologadas pelo Estado (Número total de declarações no período de 2012-2016)		ÍNDICE DE IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS EM DESASTRES NATURAIS (Perdas econômicas (%PIB) / Pessoas Afetadas (Nº) / Declarações Homologadas (Nº))	ÍNDICE DE EXTREMO CLIMÁTICO CDD (Número de dias consecutivos sem chuva médio anual)		ÍNDICE DE EXTREMO CLIMÁTICO RX5DAY (Máxima precipitação acumulada média anual em 5 dias consecutivos)		EXPOSIÇÃO GERAL	NÍVEL DE EXPOSIÇÃO
	%	SUB-ÍNDICE	nº Pessoas	SUB-ÍNDICE	nº Declarações	SUB-ÍNDICE	ÍNDICE	nº Dias	ÍNDICE	mm	ÍNDICE		
Sabará	0,02	0,165	1	1	0,4	0,267	0,477	62	0,486	180	1	0,654	MUITO ALTA

CAPACIDADE DE ADAPTAÇÃO										
Município	RENDA PER CAPITA		IMRS-EDUCAÇÃO		ÍNDICE DE INSTITUCIONALIZAÇÃO DE GESTÃO DE DESASTRES		GASTO PER CAPTA COM O MEIO AMBIENTE E SANEAMENTO		CAPACIDADE DE ADAPTAÇÃO GERAL	NÍVEL DA CAPACIDADE DE ADAPTAÇÃO
	R$/hab	ÍNDICE	IMRS	ÍNDICE	-	ÍNDICE	R$/pop	ÍNDICE		
Sabará	30.474	0,561	0,61	0,531	0,75	0,750	86	0,198	0,510	ALTA

VULNERABILIDADE					
Município	SENSIBILIDADE GERAL	EXPOSIÇÃO GERAL	CAPACIDADE DE ADAPTAÇÃO GERAL	ÍNDICE DE VULNERABILIDADE	NÍVEL DE VULNERABILIDADE
Sabará	0,3238	0,6544	0,5100	0,382	MODERADA

Figura 83 Grau dos Componentes de Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas – Plataforma Clima Gerais e IDE-Sisema (2024)



13.1.2.4 Discussão dos Resultados

Todas as estruturas do Projeto estão localizadas em áreas cujo entorno é composto por área rural e as estruturas estarão expostas aos mesmos potenciais impactos advindos das mudanças climáticas.

De acordo com o Diagnóstico do Meio Biótico, a região do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá está situada em uma área indicada como relevante para conservação da biodiversidade, apesar do histórico de alteração dos ambientes naturais. A área denominada "Quadrilátero Ferrífero" (Ma353) é considerada de prioridade "extremamente alta" havendo recomendações para a criação de Unidades de Conservação. Além disso, na Área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, que totaliza aproximadamente 68,86 ha, 76,14% da área é recoberta por vegetação nativa e 23,86% correspondem a áreas já antropizadas. É importante destacar que as áreas vegetadas estão sujeitas a riscos de incêndios florestais durante a seca (junho a agosto), exigindo medidas preventivas e mitigatórias. Importante destacar que o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos se dará no contexto da área operacional da Mina Cuiabá, já implantada na região.

Conforme apresentado no Diagnóstico Socioeconômico deste estudo, em 2021, os setores da indústria e dos serviços se destacaram como os principais responsáveis pela composição do valor adicionado bruto municipal. A indústria, com ênfase na atividade extrativa mineral, registrou a maior participação, representando 47,92% do valor adicionado bruto. A atividade de mineração é responsável pela arrecadação tributária do (CFEM, ISSQN e ICMS, principalmente), pelo aquecimento de outros setores econômico-produtivos e pela geração de emprego e renda. Todavia, essa atividade apresenta potencial de pressão aos recursos naturais, bem como estão expostas aos fenômenos climáticos de altas precipitações e episódios de seca, que podem impactar suas operações e/ou a integridade de infraestruturas (acessos, diques, etc.). Além disso, as atividades minero-industrial contribuem para o aumento de processos erosivos, poluição e degradação de componentes ambientais e redução de disponibilidade hídrica (FEAM, 2014).

A avaliação da estrutura organizacional do município é essencial para compreender a capacidade do mesmo em responder por meio ações e instrumentos às mudanças climáticas. O município de Sabará dispõe da Secretaria de Municipal de Meio Ambiente que tem como responsabilidade, a gestão e implementação da política de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente do Município, para consecução de atividades de natureza local, nos termos das competências constitucionais e da Lei Orgânica do Município.

13.1.3 Geologia

13.1.3.1 Metodologia

As bases cartográficas utilizadas para elaboração do tema geologia do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá foram as Folhas Geológicas de Belo Horizonte (SF.23-Z-C-VI-3), em escala 1:50.000 da CODEMIG – Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (2005). Além da base cartográfica, para descrição da geologia foram utilizados como fonte de dados secundários o EIA da Revisão do Projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina de Cuiabá (SETE, 2020), o EIA do Alteamento da Barragem de Rejeitos da Mina de Cuiabá (BIOS, 2013) e o Plano Conceitual de Fechamento da Mina de Cuiabá (Golder Associates, 2014).

13.1.3.2 Geologia Regional

O empreendimento da Mina de Cuiabá está inserido na região do Quadrilátero Ferrífero, situado na porção meridional do Cráton do São Francisco. A região já foi objeto de inúmeros trabalhos geológicos detalhados ao longo do tempo, podendo ser destacados Derby (1906), Guimarães (1931), Dorr et al. (1957), Dorr (1969), Ladeira (1980), Machado et al. (1989a, 1992, 1993), Marshak & Alkimin (1989), Schorscher (1976), Romano (1989), Carneiro (1992), Renger et al. (1993, 1994), Noce (1995), Lobato et al (2005), entre outros.

Representando uma estratigrafia bastante complexa, a geologia do Quadrilátero Ferrífero na região pode ser resumida na ocorrência de terrenos granito-gnáissicos arqueanos, sequências vulcanossedimentares arqueanas, sequencias de coberturas sedimentares e vulcanossedimentares proterozóicas e coberturas sedimentares recentes (Lobato et al, 2005).

A geologia estrutural da região é caracterizada por grandes feições morfoestruturais cuja geometria é de anticlinais e sinclinais, como sistemas de falhas de empurrão e zonas de transcorrência associadas. Estas estruturas se relacionam a três eventos deformacionais compressivos, havendo destaque para o arqueamento do Rio das Velhas. A principal estrutura relacionada a estes eventos na região do empreendimento é o sinclinal da Serra da Piedade.

A subdivisão litoestratigráfica aqui apresentada segue a descrita por Dorr et al (1957) e Dorr (1969), com algumas adaptações, ocorrendo na área do empreendimento, da base para o topo as seguintes unidades: complexos metamórficos (embasamento cristalino) Supergrupo Rio das Velhas, Supergrupo Minas, Supergrupo Espinhaço, de forma muito localizada e coberturas sedimentares fanerozóicas, além de rochas intrusivas de idade incerta, cuja síntese da coluna estratigráfica é apresentada a seguir.

Quadro 84 Coluna estratigráfica simplificada para a litoestratigrafia que ocorre nos municípios de Sabará e Caeté

		Município de Sabará	Município de Caeté
Intrusivas de idade incerta		Pegmatito	
		Metadiabásio	
Fanerozóico		Colúvio	Aluvião
		Coberturas detrito-lateríticas	Colúvio
		Mudstone	Canga
		Canga	
Proterozóico	Supergrupo Minas	**Grupo Sabará (indiviso)**	
		Grupo Piracicaba	
		Formação Cercadinho	
		Grupo Itabira	
		Formação Gandarela	Formação Cauê
		Formação Cauê	
		Grupo Caraça	
		Grupo Caraça Indiviso	
		Formação Batatal	
		Formação Moeda	
Arqueano	Supergrupo Rio das Velhas	**Grupo Maquiné**	
		Unidade Rio das Pedras	
		Grupo Nova Lima	
		Unidade Córrego do Sítio	Grupo Nova Lima Indiviso
		Unidade Mindá	Unidade Córrego do Sítio
		Unidade Mestre Caetano	Unidade Morro Vermelho
		Unidade Morro Vermelho	Unidade Ouro Fino
		Unidade Ouro Fino	
	Complexos Alcalinos	Complexo Belo Horizonte	Complexo Belo Horizonte
			Complexo Caeté

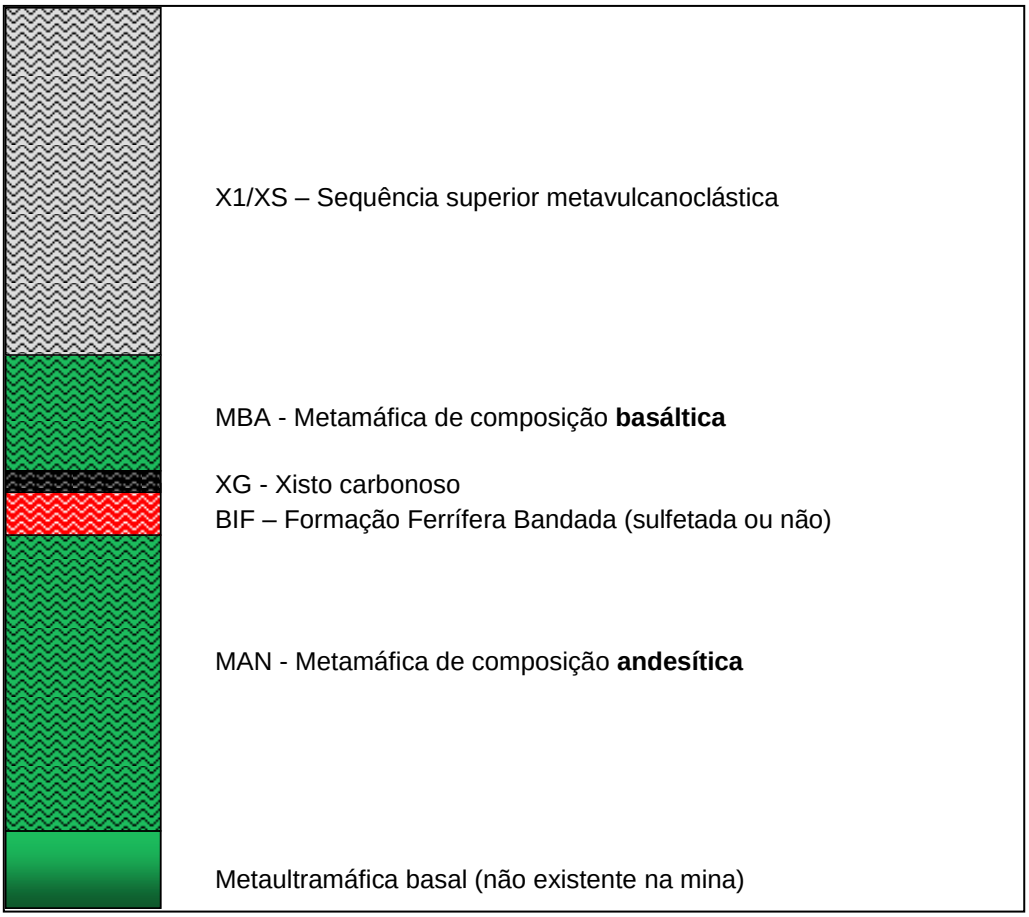
Fonte: Lobato *et al* (2005) modificada (BIOS, 2013).

13.1.3.3 Geologia Local

As unidades geológicas observadas na Área do Projeto são basicamente as mesmas observadas regionalmente.

A litoestratigrafia da mina consiste em uma sequência metamáfica intermediária do tipo *Greenstone Belt*. É considerado como pertencente ao Grupo Nova Lima, Supergrupo Rio das Velhas. Essa sequência pode ser vista na coluna litoestratigráfica da Figura a seguir, e é caracterizada por rochas meta-andesítica na base (MAN), seguida de metassedimentos caracterizados por Formações Ferríferas Bandadas (BFIs) do tipo Algoma, e xisto carbonoso, tecnicamente conhecido como grafita-xisto (XG). Logo acima dos metassedimentos há uma sequência de metabasaltos (MBA), recobertos por uma sequência alternada de metapelitos (X1) e rochas metavulcanoclásticas (XS).

Figura 84 Coluna Litoestratigráfica da Mina de Cuiabá



Fonte: AngloGold Ashanti (2003).

De acordo com as informações apresentadas no relatório elaborado pela BIOS (2013), a ADA possui a seguinte coluna estratigráfica, da base para o topo (LOBATO *et al*, 2005):

- Associação vulcânico-plutônica máfica-ultramáfica: Grupo Quebra Osso e unidade Ouro Fino do Grupo Nova Lima;
- Associação vulcanossedimentar química: unidade Morro Vermelho;
- Associação metassedimentar química-pelítica: unidade Santa Quitéria;
- Associação metavulcanoclástica: unidades Ribeirão Vermelho e Mestre Caetano;
- Associação ressedimentada: unidades Mindá e Córrego do Sítio; unidades Catarina Mendes, Fazenda Velha e Córrego da Paina; unidade Rio de Pedras da Formação Palmital do Grupo Maquiné;
- Associação costeira (ou litorânea): unidades Pau D'Óleo e Andaimes;
- Associação não-marinha: unidades Chica Dona, Jaguara, Córrego do Engenho e Capanema, da Formação Casa Forte do Grupo Maquiné.

Unidade Morro Vermelho

Com pequena área de ocorrência, a unidade Morro Vermelho compõe a Associação de litofácies vulcaossedimentar química com predominância de metabasalto toleítico e komatiítico, filito carbonoso, formação ferrífera, metachert, rocha metassedimentar epiclástica e metavulcânica félsica (LOBATO *et al*, 2005).

Conforme descritos em estudos anteriores, na área do empreendimento foram observados metapelitos róseos, bege, arroxeados e esbranquiçados, foliados e muito intemperizados (saprolito presente). Notou-se também matacões e seixos rolados de xisto.

Unidade Mestre Caetano

A Unidade Mestre Caetano predomina na região da Pilha de Co-disposição de Rejeito e Estéril do *Open Pit* da Mina Cuiabá e representa a Associação de litofácies vulcanoclástica em conjunto com a unidade Ribeirão Vermelho. Composta por sericita-clorita-quartzo e sericita-clorita xistos, sericita xisto e xisto carbonoso; formação ferrífera e quartzo-ankerita xisto subordinados.

No domínio desta unidade, ocorrem saprolitos e metapelitos de tonalidade rósea e bege foliados e faixas esbranquiçadas onde se observam cristais milimétricos metálicos não magnéticos, tanto cúbicos quanto octaédricos, identificados como martitas. Ocorre ainda faixas de espessuras métricas de xisto que apresentam tonalidade esverdeada e acinzentada.

De forma pontual, ocorre afloramentos com porções quartzosas e ferruginosas, possível quartzito ferruginoso e formação ferrífera bandada.

A ocorrência constante dos cristais de martita e formações ferríferas, juntamente com a ocorrência mais expressiva de xisto, são características que distinguem esta unidade da Unidade Córrego do Sítio na área estudada.

A estrutura predominante é a foliação pervasiva, ocorrendo também xistosidade e crenulação além de fraturas e dobras localizadas. Observou-se movimento de massa em taludes íngremes onde o corte é ortogonal à direção de mergulho da camada foliada.

Unidade Córrego do Sítio

A unidade Córrego do Sítio tem ocorrência predominante na área da barragem de rejeitos e pertence à associação de litofácies ressedimentada e tem grande distribuição no Grupo Nova Lima. Ocorrem quartzocarbonato-mica-clorita e quartzo-mica xistos, filito carbonoso, formação ferrífera subordinada e sericita-quartzo xisto.

Os pontos observados no domínio da Unidade Córrego do Sítio possuem certa homogeneidade litológica e sua maioria está situada na estrada situada no entorno da barragem de rejeitos.

Foram identificados metapelitos e metapsamitos, filitos e xistos, sendo comum ocorrência de veios de quartzo. De forma geral, os aforamentos apresentam forte intemperismo.

Os metapelitos e metapsamitos constituem material foliado, argiloso, com níveis de quartzo na forma de areia fina. Há uma variação de tonalidades róseas, esbranquiçadas, amareladas, arroxeadas e algumas lentes félsicas. Os filitos apresentam-se menos intemperizadas com características similares às descritas para os metapelitos, havendo também porções carbonosas. As ocorrências de xisto são subordinadas dentro do total de afloramentos investigados.

Conforme descrito nos estudos elaborados pela GOLDER (2008), em sondagens realizadas nas cabeceiras do córrego Cuiabá foram interceptados basicamente tufos félsicos e pelitos carbonáticos da Unidade Córrego do Sítio e subordinadamente veios de quartzo fumê e leitoso.

Nos reconhecimentos geológicos realizados ao longo do córrego Cuiabá, pode ser observado que as vertentes da bacia são recobertas por uma camada coluvionar grosseira com fragmentos de quartzo de veio e de filitos que apresentam pequenas espessuras, com variações de até 2 metros nas porções mais elevadas do relevo. Nos fundos dos vales onde se observa frequentemente os afloramentos de filitos, as coberturas apresentam espessuras inferiores a 1 metro.

Quanto às estruturas, foram identificadas foliação, lineação, fraturas e dobras localizadas. A foliação de modo geral mergulha para SE em média 40 graus. Esta direção predominante se repete nas outras unidades observadas e é coerente com dados da literatura.

Os taludes de corte mostram feições erosivas do tipo movimentos de massa, como escorregamento e queda de bloco, bem como escorregamento planar e rupturas em cunha que certamente estão relacionados ao desconfinamento de camadas perpendiculares ao mergulho das mesmas e desplacamento de blocos pela interseção de planos estruturais.

A execução de cortes em encostas não confinadas em relação a foliação pode favorecer a instalação destes processos erosivos.

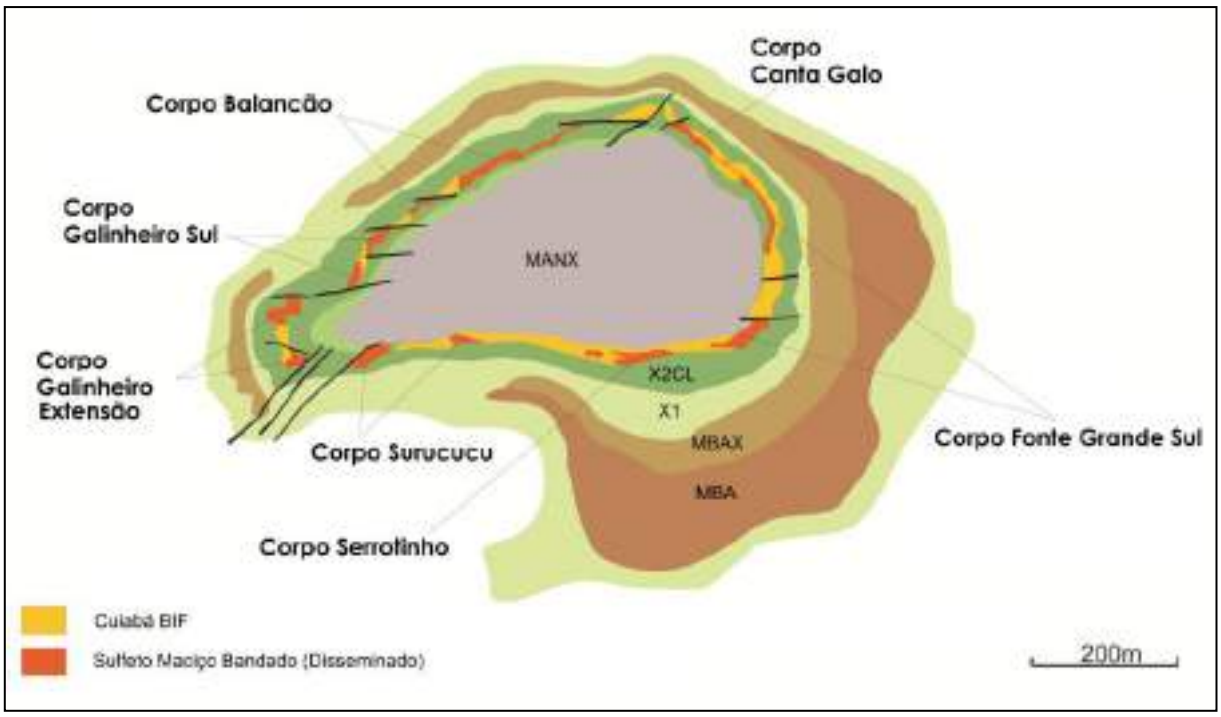
13.1.3.4 Mineralização da Mina de Cuiabá

A mineralização do ouro da Mina de Cuiabá ocorre em corpos de sulfetos, que são associados principalmente com a camada de Formação Ferrífera Bandada e, subsidiariamente, aos veios de quartzo menores nos xistos hospedeiros.

A mineralização de ouro em Cuiabá ocorre no Grupo Nova Lima, vulcânico sedimentar, que fica localizado na base do Super Grupo Rio das Velhas (RDVS). A sequência superior do RDVS é o Grupo Maquiné, metassedimentar. Essa mineralização está associada a sulfetos e veios de quartzo na Formação Ferrífera Bandada (BIF) e nas sequências vulcânicas. O controle estrutural e a ascensão do fluxo de fluidos são os fatores mais importantes para a mineralização do ouro em Cuiabá, com uma associação comum entre zonas de cisalhamento em larga escala e suas estruturas afins. Onde a Formação Ferrífera Bandada é mineralizada, o minério aparece fortemente estratiforme devido à seletiva sulfidização das camadas ricas em ferro.

A Figura 85 mostra o mapa geológico simplificado da Mina de Cuiabá, com as zonas de alteração hidrotermal proximal (Zona sericita, em verde claro) e zonas de alteração hidrotermal distal (zona clorítica, na cor verde escuro). Já a Figura 86 mostra o mapa geológico da ADA e AID do empreendimento.

Figura 85 Mapa Geológico da Mina de Cuiabá (Vieira, 2004)



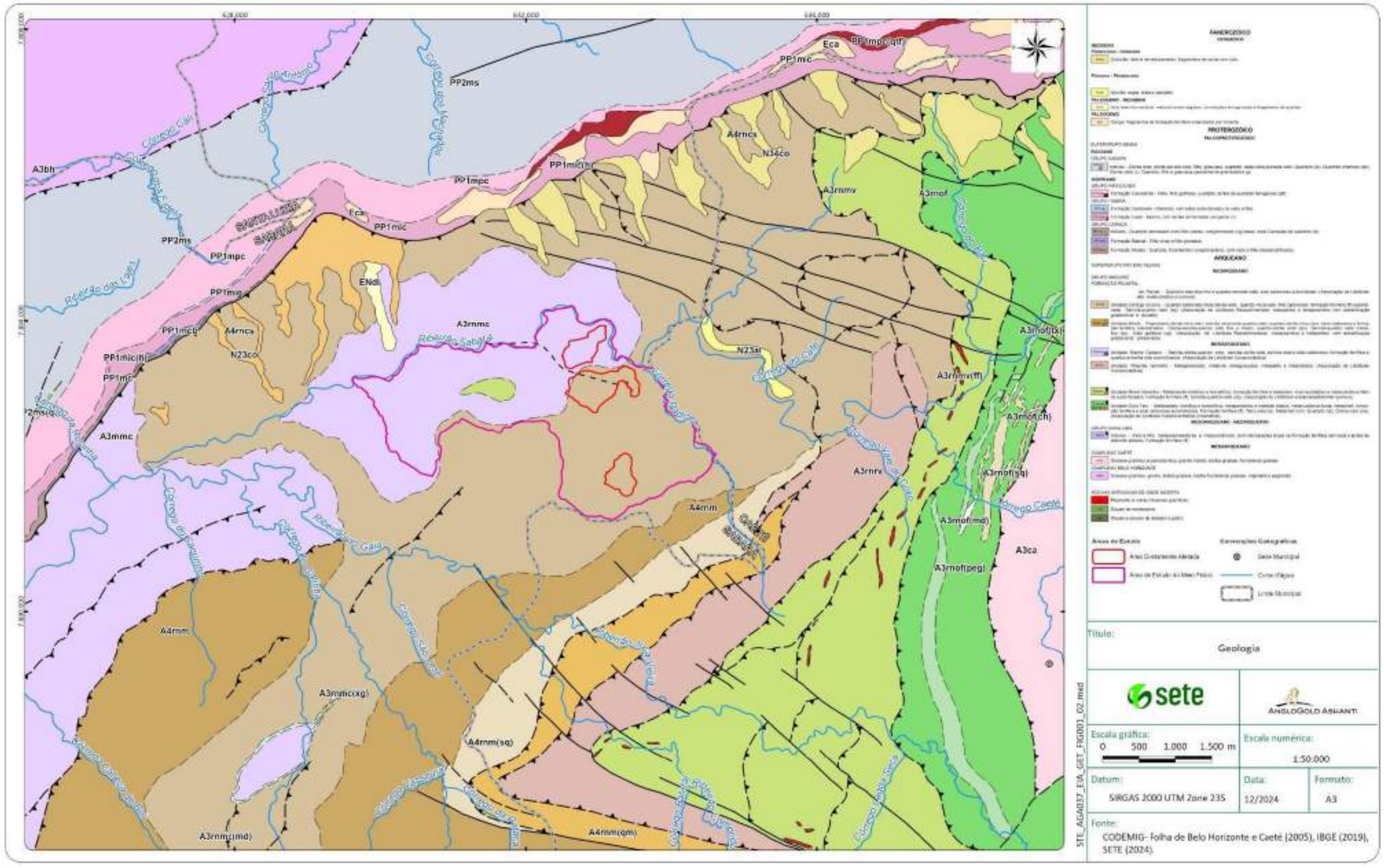
Fonte: AngloGold Ashanti (2003).

Desta forma, de acordo com Vial (1988) os minérios que ocorrem na área da Mina de Cuiabá são caracterizados por dois tipos. O primeiro, caracterizado por um bandamento com alternância de bandas cinza claras a escuras e bandas sulfetadas amareladas. O segundo é maciço com ocorrência de sulfetos em veios de quartzo e quartzo/carbonato.

Os sulfetos predominantes nas mineralizações são pirita, seguidos pela arsenopirita e pirrotita, ocorrendo ainda outros minerais de forma rara, como calcopirita, magnetita, marcassita, rutilo e esfalerita.

Os carbonatos que apresentam maior ocorrência são a siderita, ankerita e calcita. A grafita ocorre em pequena proporção e de forma disseminada em grãos muito finos ou intercrescida com cristais de carbonatos.

Figura 86 Mapa Geológico da Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá



13.1.4 Aspectos Hidrogeológicos

As unidades hidrogeológicas, usualmente, são definidas com base na composição litológica local, que, juntamente à geologia estrutural, influencia diretamente no comportamento hídrico subterrâneo. Dessa forma, para a área de estudo, foram identificadas duas unidades hidrogeológicas distintas, conforme o tipo de porosidade. A descrição a seguir foi embasada na nota técnica interna da AngloGold Ashanti, intitulada como "*Hidrogeologia da área pretendida de lavra – Nível 21 a 25 – DNPM n°323/73*" (ANGLOGOLD, 2017).

A primeira unidade, superior, caracterizada pela porosidade primária, é representada pelos solos, rochas intemperizadas (zonas oxidada e de transição) e colúvios presentes nas calhas dos córregos, cuja capacidade de percolação está predominantemente relacionada aos vazios entre os grãos. Por vezes, próximo ao limite inferior, são identificados registros das estruturas, no entanto, apenas como parte da mineralogia das litologias pretéritas, o que permite atribuir a essa porção inferior, apesar de baixa, uma porosidade secundária. A espessura dessa unidade ocorre geralmente entre 50-90m, sendo que, a partir dessa profundidade, somente tem-se a presença da segunda unidade hidrogeológica local mencionada.

A segunda unidade hidrogeológica está associada à rocha sã, que devido à ausência de poros, tem sua capacidade de transmissão de água unicamente relacionada à porosidade secundária, ou seja, à presença de falhas e/ou fraturas. Contudo, vale salientar que em grandes profundidades (Nível 21 a adiante), as estruturas de percolação de água, que possibilitariam o fluxo subterrâneo, se encontram fechadas, devido à pressão litostática, e/ou preenchidas por minerais precipitados, impedindo totalmente a presença de surgências naturais nessas porções.

O Quadro a seguir, baseado em um estudo elaborado pela GOLDER (Golder, 2008), apresenta as características de permeabilidade e armazenamento destas unidades hidroestratigráficas, de acordo com a litologia constituinte.

Quadro 85 Características das unidades hidroestratigráficas

Litotipos	Permeabilidade	Armazenamento	Distribuição	Comentários
Solo orgânico	Alta, através dos poros.	Alto. Porosidade primária.	Camada superficial, de espessura menor (<1 m).	-
Solo argiloso	Alta, através dos poros.	Alto. Porosidade primária.	Camada rasa de espessura menor (1-2m). Encontra-se nos cumes, entre o solo orgânico e o saprolito.	-
Colúvio	Média, através dos poros.	Média. Porosidade primária.	Camada rasa de espessura menor (1-2m). Encontra-se nos fundos e vertentes dos vales, sob o solo orgânico.	-
Saprolito	Muito baixa, através de poros e fraturas.	Média. Porosidade primária e secundária.	Espessura variável: 50-60 m sob os cumes; 0 m nos fundos dos vales.	Fraturas parcialmente seladas com argila, devido à intemperização.
Zona de transição	Muito baixa, através de poros e fraturas.	Média. Porosidade primária e secundária.	Entre o saprolito e rocha sã. Espessura 10-30m.	Zona de transição entre o saprolito e a rocha sã. Intercalações de saprolito e rocha. Contatos não bem definidos.
Rocha sã	Muito baixa, através defraturas ou nula	Muito baixa. Porosidade secundária ou nula..	A profundidade do contato superior é variável: 0m nos fundos dos vales (afloramentos); 50-90m sob os cumes.	Essa unidade hidroestratigráfica inclui várias unidades litológicas. Pode ser assumido que o comportamento hidrogeológico das várias unidades litológicas é

Fonte: Golder, 2008.

13.1.5 Conclusão

Com base no contexto hidrogeológico apresentado para a Mina de Cuiabá, importante reforçar que de acordo com os estudos e informações hidrogeológicas da, não se prevê o rebaixamento do nível d'água durante a continuidade da operação da mina subterrânea. Isto porque o aporte de água subterrânea dentro da mina apresenta vazões muito reduzida, devido a maioria das falhas e fraturas se apresentarem fechadas ou preenchidas pela própria mineralização, permitindo baixo fluxo de água por elas. Estas informações corroboram o fato de não haver bombeamento para rebaixamento do nível d´água subterrânea na Mina de Cuiabá, havendo inclusive a necessidade de adução de água para o seu interior para que sejam realizadas as atividades de lavra.

Conforme informações hidrogeológicas disponíveis atualmente para a Mina de Cuiabá, é importante ressaltar que a presença de volume mais expressivo de água na Mina está relacionada somente à zona intemperizada, localizada no topo das vertentes e não passa do nível 03 da mina.

Diante do exposto, não há, atualmente, e nem é prevista, a necessidade de rebaixamento de nível d'água para o aprofundamento da Mina Subterrânea até o nível 32, não ocorrendo impactos relacionados a este tema

Cumpre ressaltar que, atualmente, não há bombeamento de água subterrânea nas galerias mais profundas da mina, notadamente consideradas como "secas" e, desta forma, não representa nenhuma potencialidade de influência das atividades de lavra na mina subterrânea de Cuiabá com o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá.

13.1.6 Recursos Hídricos – Aspectos Hidrográficos e Hidrológicos

13.1.6.1 Metodologia

A caracterização dos aspectos hidrográficos regionais e da Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá foi realizada a partir da base cartográfica do IBGE - Folhas Caeté (SE-23-Z-C-VI-4) e Belo Horizonte (SE-23-Z-C-VI-3), escala 1:50.000; em dados obtidos nos sites do IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas e do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CBH - SF5).

13.1.6.2 Hidrografia Regional

A Mina Cuiabá está inserida na bacia do rio das Velhas, que faz parte da bacia hidrográfica federal do rio São Francisco. A Figura a seguir apresenta uma contextualização e regional da inserção do empreendimento na bacia hidrográfica do rio das Velhas.

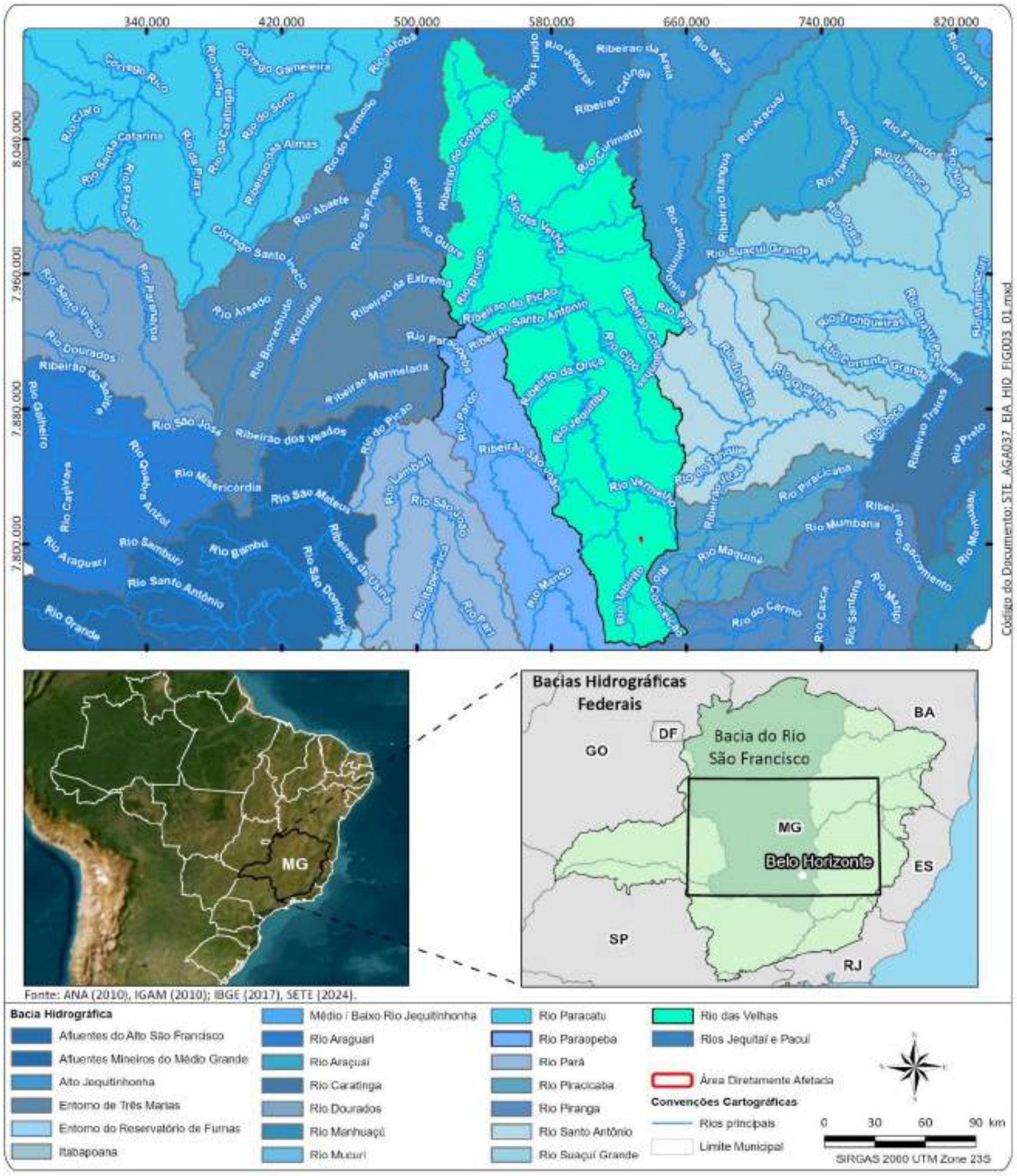
A bacia do rio das Velhas, localizada na região central do Estado de Minas Gerais, é subdividida nas porções Alto, Médio e Baixo, em função de suas características. Regionalmente, a Mina Cuiabá faz parte da bacia hidrográfica do Alto rio das Velhas, que compreende toda a região denominada Quadrilátero Ferrífero, tendo o município de Ouro Preto como o limite ao sul e os municípios de Belo Horizonte, Contagem e Sabará como limite ao norte. Uma porção do município de Caeté, cuja sede administrativa está a cerca de 15 Km do empreendimento, também pertence ao Alto rio das Velhas, tendo a serra da Piedade como limite leste. De acordo com o Comité da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, os municípios que estão 100% inseridos na região do Alto rio das Velhas são Belo Horizonte, Itabirito, Nova lima, Raposos e Rio Acima. Caeté (42%), Contagem (42%), Ouro Preto (50%), Sabará (63%) e Santa Luzia (4%) estão inseridos em maior ou menor parcela.

De acordo com a Deliberação Normativa CERH-MG n° 06/2002, as bacias hidrográficas são subdivididas em Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH), correspondentes a unidades físico-territoriais identificadas nas bacias estaduais que apresentam identidade regional em seus aspectos físicos, socioeconômicos, culturais e políticos. De acordo com o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, a bacia corresponde à Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos, denominada SF5 (São Francisco 5).

A UPGRH - SF5 compreende toda a área de drenagem do rio das Velhas, desde suas nascentes, localizadas na região de Ouro Preto, nos limites da Área de Proteção Ambiental - APA da Cachoeira das Andorinhas, até sua foz no rio São Francisco, no local denominado Barra do Guaicuí, no município de Várzea da Palma. O rio das Velhas, seguindo na direção geral N-NW, percorre cerca de 806,84 km, drenando uma área de aproximadamente 27.850 km^2, o que corresponde a 11,88 % do território da bacia do rio das Velhas.

O gerenciamento de recursos hídricos na UPGRH SF5 é feito pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas - CBH Rio das Velhas. São competências do Comitê, entre outras, promover o debate sobre as questões hídricas; arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados com o uso da água; aprovar e acompanhar a execução do plano diretor de recursos hídricos da bacia, bem como estabelecer mecanismos de cobrança pelo uso da água, sugerindo valores a serem cobrados e aprovando planos de aplicação de recursos oriundos da cobrança.

Figura 87 Hidrografia Regional


340.000
420.000
500.000
580.000
660.000
740.000
820.000
8.040.000
7.960.000
7.880.000
7.800.000
Rio Claro
Rio Santo Catarina
Rio Paracatu
Rio da Prata
Rio Verde
Rio da Caratinga
Córrego Ribeirão
Rio do Sono
Ribeirão das Almas
Rio Jacoba
Rio do Formoso
Rio São Francisco
Rio Abaete
Córrego Santo Inácio
Ribeirão do Guaré
Ribeirão do Coloveio
Córrego Fundo
Rio Jequitaí
Ribeirão Catinga
Ribeirão da Areia
Rio Curimataí
Rio Macaúbas
Rio Araçuaí
Rio Itamarandiba
Ribeirão Itanguá
Rio Jequitinhonha
Rio Fanados
Rio Gravatá
Rio Urucuia
Rio Verde
Rio Suaçuí Grande
Rio Santo Inácio
Rio Paracatu
Rio Areado
Rio Borrachudo
Rio Indaiá
Ribeirão Extrema
Ribeirão Mormelada
Ribeirão do Picão
Ribeirão Santo Antônio
Rio Paraopeba
Rio Pará
Rio Picão
Rio Pardo
Ribeirão da Onça
Rio Jequitibá
Rio Cipó
Rio Paraúna
Rio Dourados
Ribeirão do Soninho
Rio Galheiro
Rio São José
Ribeirão dos Veados
Rio Quebra Anzol
Rio Carahyba
Rio Araguari
Rio Misericórdia
Rio São Mateus
Rio Lambari
Rio São João
Rio Itaúna
Rio Manso
Rio Bambuí
Rio Samburá
Rio Santo Antônio
Rio Grande
Ribeirão de Ubás
Rio São Domingos
Rio Pará
Rio Vermelho
Rio Tabuleiro
Rio Conceição
Rio Maquiné
Rio do Carmo
Rio Casca
Rio Santana
Rio Matipó
Rio Piracicaba
Rio Mumbaba
Ribeirão Sacramento
Rio Manhuaçu
Ribeirão Traíras
Rio Preto
Rio Doce
Rio Corrente Grande
Rio Corrente Pequeno
Rio Piranga
Rio Turvo Sujo
Rio Turvo Limpo
Rio Pomba
Rio Paraibuna
Rio Paraíba do Sul
Rio Piabanha
Rio Preto
Rio Bonito
Rio Dois Rios
Rio Macaé
Rio São João
Rio das Ostras
Rio Una
Rio Itabapoana
Rio Muqui do Norte
Rio Muqui do Sul
Rio Itapemirim
Rio Itapicuru
Rio Jucuruçu
Rio Peruípe
Rio Mucuri
Rio Todos os Santos
Rio Jucuruçu
Rio Caravelas

O CBH Rio das Velhas, criado pelo Decreto Estadual nº 39.692/1998, é composto de 28 de membros, sendo sua estruturação paritária entre poderes público estadual e municipal, usuários de recursos hídricos e sociedade civil organizada. A instituição equiparada à "Agência de Bacia" é a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo / AGB - Peixe Vivo, criada por intermédio da Deliberação nº 56/2007, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais - CERH-MG, a partir de solicitação do CBH Rio das Velhas.

De acordo com o Plano Diretor de Recursos Hídricos do Rio das Velhas atualmente encontram-se instalados nesta bacia 14 Subcomitês de Bacias Hidrográficas (SCBH) de cursos d'água afluentes, caracterizando um processo de gestão descentralizado e participativo. Assim vinculado ao CBH - Rio das Velhas, foi instituído pela Deliberação Normativa nº 02/2004, o Sub-comitê da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Caeté-Sabará, onde se insere o empreendimento.

Disponibilidade Hídrica

A Disponibilidade Hídrica Superficial é a vazão mínima de referência para fins de gestão e representa a oferta de água a ser considerada no Balanço Hídrico de um corpo d'agua ou bacia hidrográfica. A avaliação da disponibilidade hídrica é fundamental para definir se os recursos hídricos disponíveis suportam as demandas desejadas, sejam elas pontuais ou objeto de políticas públicas. Assim como calculadas a vazão mínima de sete dias de duração e período de retorno de dez anos (Q7,10), a vazão mínima com permanência de 90 e 95% e a vazão média de longo período (Qmlp)), são apresentadas no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Das Velhas (2015) as disponibilidades hídricas de toda a bacia do rio das Velhas e da bacia do ribeirão Sabará (área de inserção do projeto), reproduzidas no Quadro 86 a seguir.

Quadro 86 Disponibilidade hídrica superficial na bacia do rio das Velhas e na bacia do rib. Sabará.

Fonte: PDRH SF5 (2015).

	Área de drenagem (km^2)	Q_{MPL}		Q_{90}		Q_{95}		$Q_{7,10}$	
		m^3/s	$l/s.km^2$	m^3/s	$l/s.km^2$	m^3/s	$l/s.km^2$	m^3/s	$l/s.km^2$
Bacia do rio das Velhas	27850,01	310,38	11,14	75,67	2,72	66,33	2,38	48,31	1,73
Bacia do rib. Sabará	331,56	7,82	23,58	3,92	11,82	3,07	9,26	2,20	6,63

Caracterização do Uso das Águas

A caracterização do uso das águas na região em análise visa garantir uma boa gestão hídrica na bacia envolvida da região do empreendimento, evitar possíveis conflitos entre os usuários, assim como conhecer os diferenciados usos dos recursos hídricos desta região. Além disso, ressalta-se que as informações anteriormente mencionadas são fundamentais para identificar as potenciais interferências que a inserção do empreendimento poderá gerar.

Em termos gerais, os usos da água abarcam as atividades humanas em seu conjunto. Neste sentido, a água pode servir para consumo ou como insumo em algum processo produtivo.

Conforme prevê a Lei nº 9.433/97, a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas. Assim, todos os setores usuários da água têm igualdade de acesso aos recursos hídricos. Neste item, são elencados os usos múltiplos da água na área do projeto, na tentativa de avaliar os principais meios utilizadores e consumidores, por meio de consultas e estudos e anteriores.

Assim como apresentado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CBH Rio das Velhas, 2015), a estimativa dos usos da água e demandas hídricas é baseada em três grupos de usos da água, relativa às formas com que interagem com os mananciais hídricos: usos consuntivos, usos não-consuntivos e usos qualitativos.

Usos consuntivos: Retirada de água do manancial, diminuindo, por consequência, a disponibilidade de água a jusante. São eles:

- Abastecimento Humano - Urbano e rural;
- Abastecimento Industrial;
- Dessedentarão de Animais;
- Irrigação;
- Mineração.

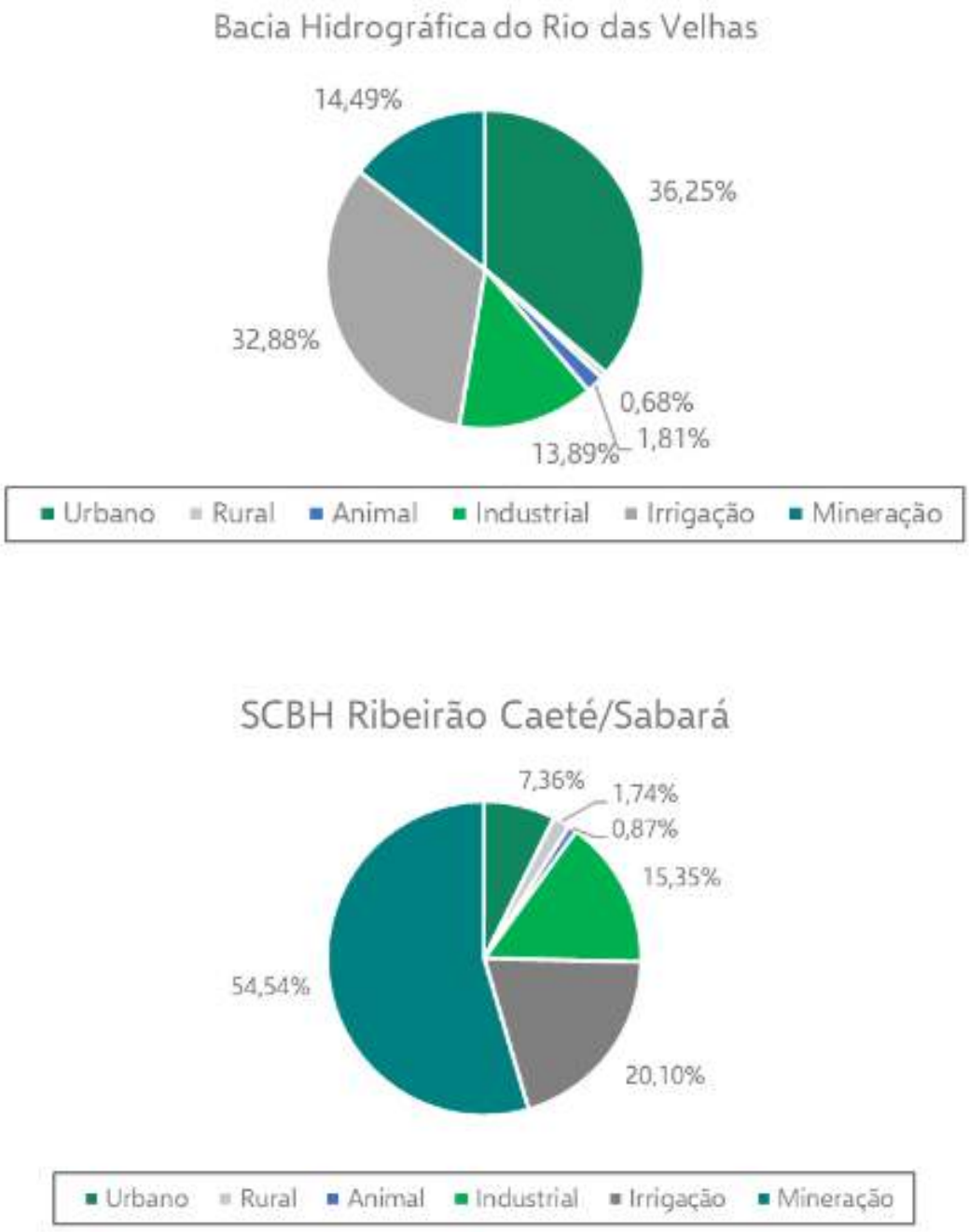
Usos não-consuntivos: Caracterizam-se pelas ausências de retirada de água do manancial, embora demandem certas vazões ou quantidades disponíveis para que tenham condições plenas de ocorrência. Esses usos foram identificados e analisados na bacia. São eles:

- Turismo e Recreação;
- Pesca;
- Navegação;
- Geração de Energia;
- Preservação Ambiental.

Usos qualitativos: são aqueles referentes ao lançamento de carga poluidora no manancial.

Dito isto, os principais segmentos responsáveis pelas retiradas de água na bacia do rio das Velhas são o abastecimento urbano e a irrigação, responsáveis por 36,2% e 32,8% do total retirado, respectivamente. Para a bacia do ribeirão Sabará, as maiores retiradas são de 54,57% para fins minerários, 20,10% para irrigação e 15,35% para uso industrial, assim como apresentado na Figura 88 a seguir.

Figura 88 Proporções das vazões médias de retirada associadas a cada segmento usuário de água, captações superficiais e subterrâneas

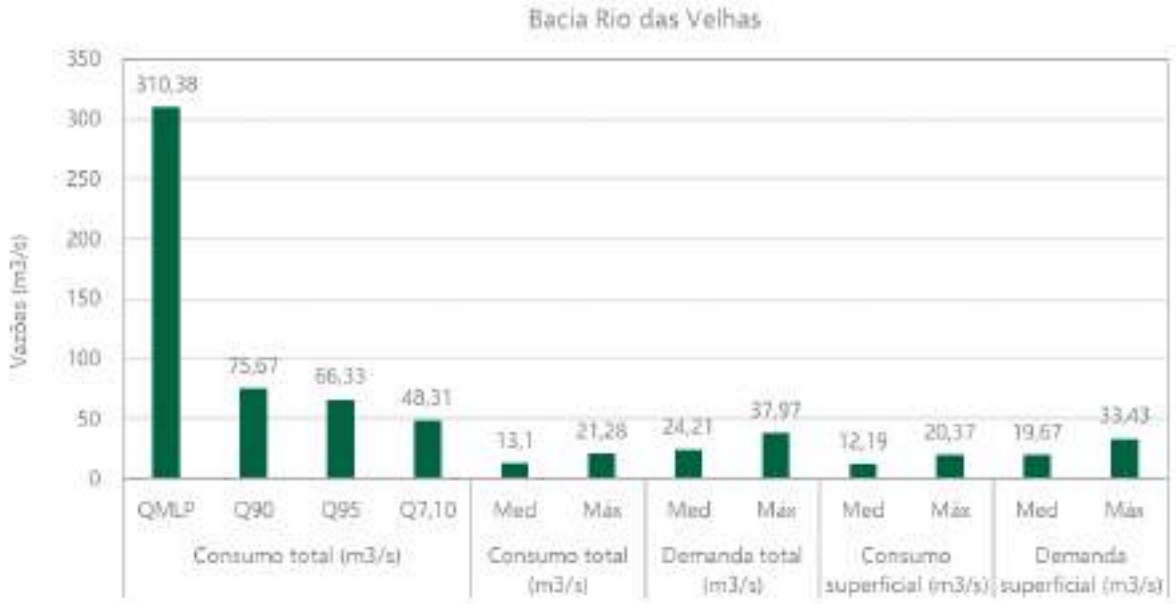


Fonte: PDRH SF5 (2015).

O balanço hídrico permite retratar as peculiaridades das grandezas comparadas, fornecendo subsídio a gestão integrada dos recursos hídricos, podendo, inclusive, ser utilizado como indicativo dos principais conflitos hídricos atuais e futuros.

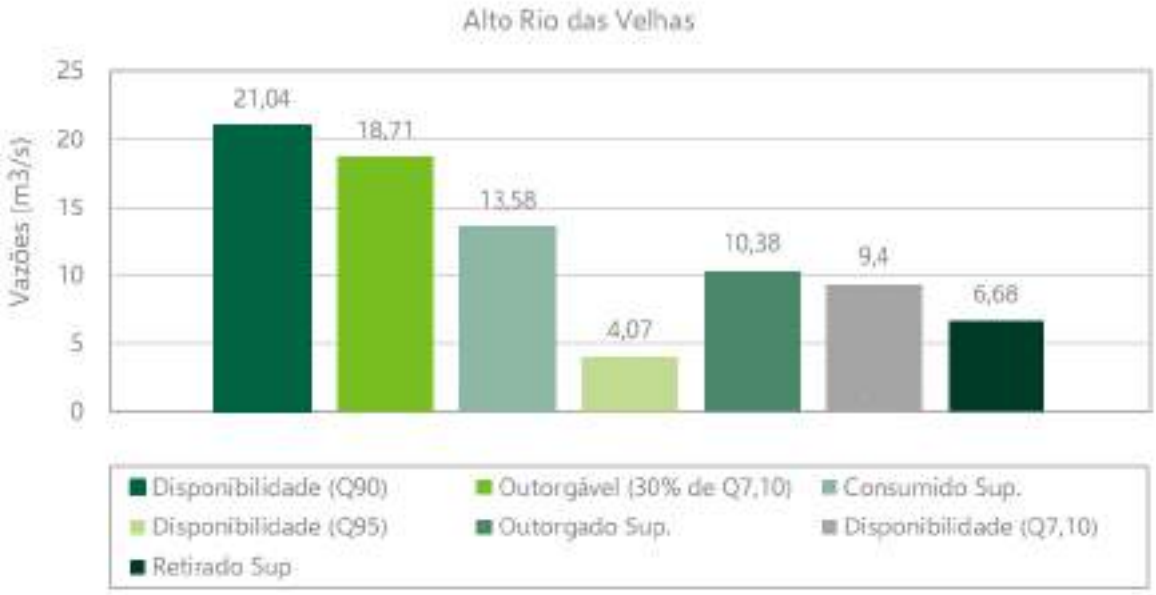
A análise do balanço hídrico realizado com base na vazão média de longa duração o (QMLP) considerou as vazões retiradas superficial e subterrânea. Esse procedimento foi adotado em virtude de a QMLT representar a disponibilidade hídrica potencial. Desse modo, a retirada de água subterrânea interfere diretamente nesta disponibilidade, à medida que promove uma abstração da quantidade de água que atinge a hidrografia.

Figura 89 Comparação entre a disponibilidade hídrica, o limite de água outorgável, a quantidade de água superficial outorgada e a quantidade de água superficial retirada e consumida na Bacia do rio das Velhas



Fonte: PDRH SF5 (2015).

Figura 90 Comparação entre a disponibilidade hídrica, o limite de água outorgável, a quantidade de água superficial outorgada e a quantidade de água superficial retirada e consumida na região do Alto Rio das Velhas

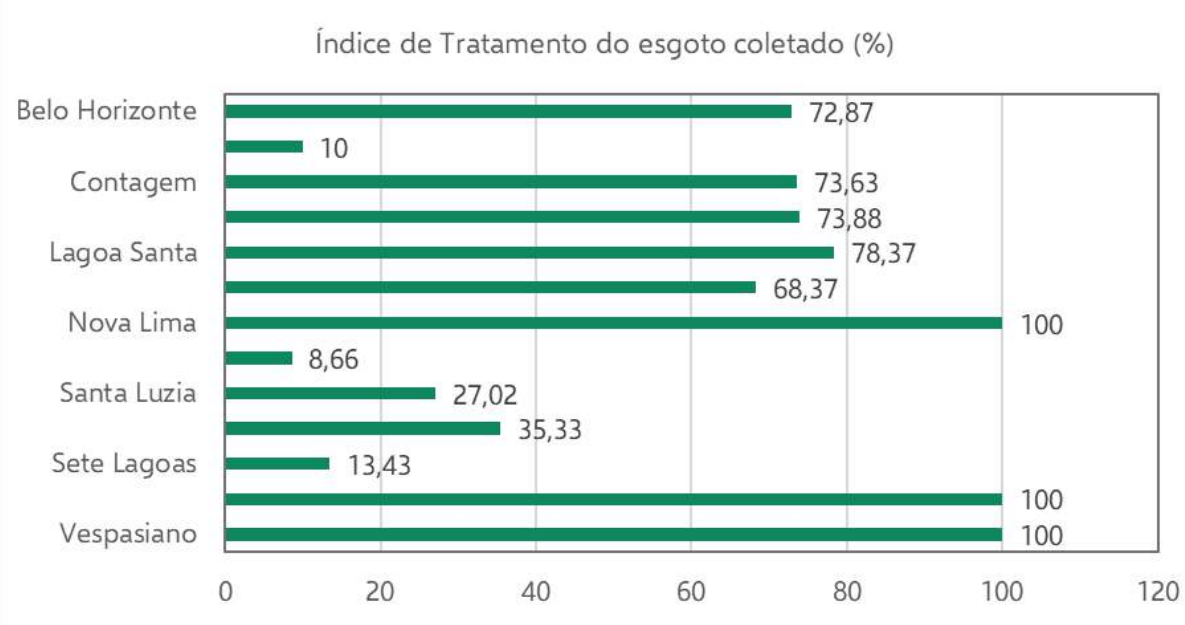


Fonte: PDRH SF5 (2015).

No tangente ao esgotamento sanitário, assim como apresentado no PDRH Rio das Velhas (2015), o volume de esgoto coletado e tratado é bastante inferior ao esgoto produzido, o que resulta em uma carga remanescente de DBO alta. Mesmo com a alta taxa de coleta de esgoto em alguns municípios, outros apresentam índices abaixo de 20%. Conforme mostra a Figura 91 o município de Sabará/MG, onde se localiza o empreendimento em estudo, não consta dentre os municípios com serviço de esgotamento sanitário representativo na bacia do Rio das Velhas.

De acordo com os dados de 2020 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS/Ministério das Cidades), o Índice de coleta de esgoto no município de Sabará é de 63,08%, no entanto, não existe tratamento de esgoto municipal.

Figura 91 Percentual de tratamento de serviços de esgotos sanitário nos municípios com coleta e tratamento de esgoto da bacia do rio das velhas.



Fonte: PDRH SF5 (2015).

13.1.6.3 Vazões da área do empreendimento

Para a caracterização fluviométrica na área do empreendimento foram utilizados dados de regime de vazões médias mensais dos pontos de monitoramento da AngloGold apresentados no Quadro 87 indicados no mapa da Figura 92 .

Quadro 87 Pontos de instalação das estações fluviométricas

Pontos de monitoramento de vazão	Drenagem	Coordenadas UTM (Datum SIRGAS2000 Fuso 23S)	
		E	N
Estação Fluviométrica - Montante	Ribeirão Sabará	631.769	7.803.661
Estação Fluviométrica - Jusante	Ribeirão Sabará	631.725	7.803.678
Ponto de captação outorgada	Ribeirão Sabará	631.756	7.803.728

Figura 92 Localização dos pontos de monitoramento de vazão e captação de água na área do empreendimento



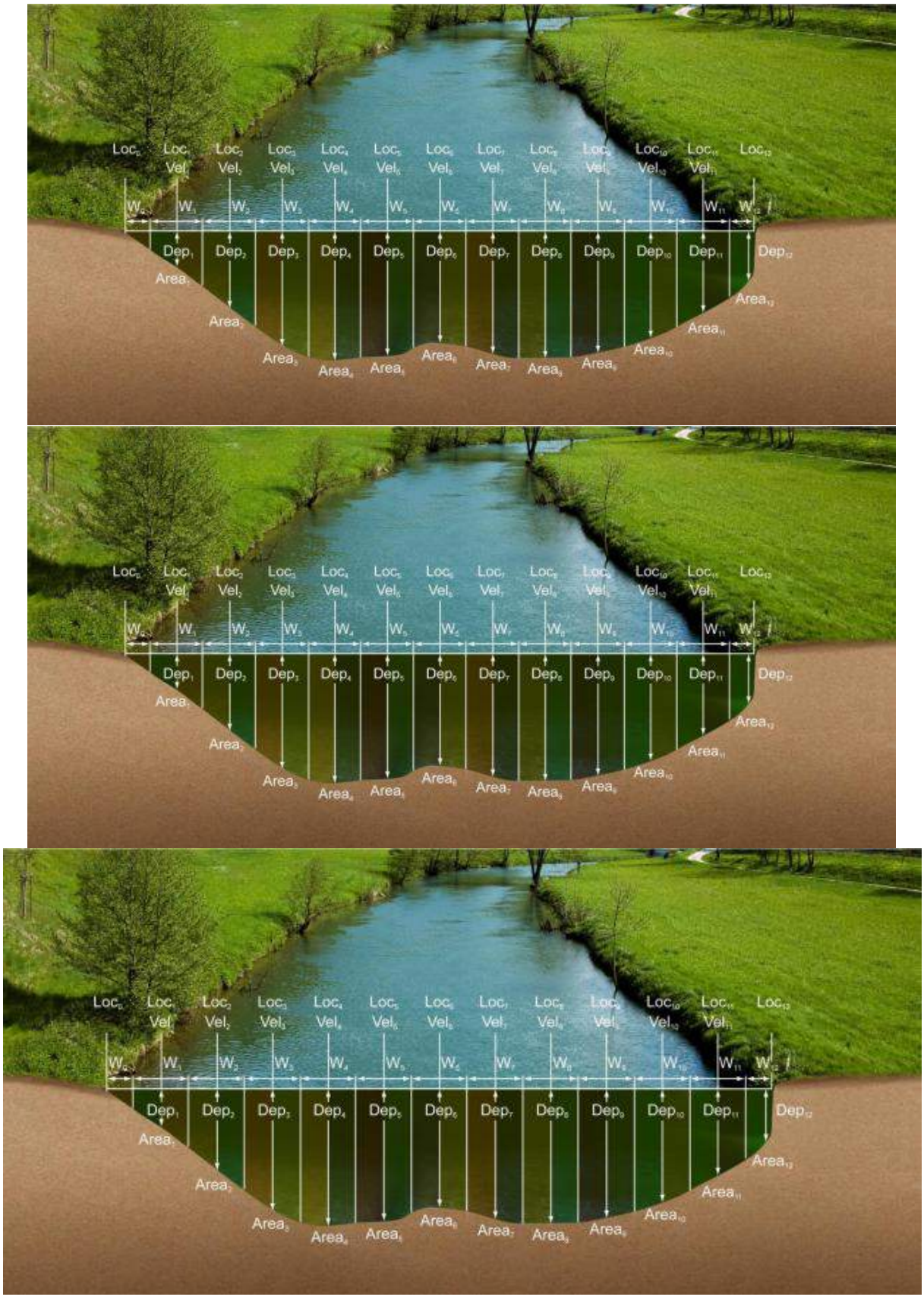
São realizadas medições das vazões nas seções onde estão instaladas as estações fluviométricas de Montante e de Jusante.

As medições de descarga líquida, quando constatadas boas condições da drenagem, são procedidas com o método Área x Velocidade, no qual se mede a velocidade média do fluxo de água na seção fluvial utilizando-se equipamentos específicos.

Nas seções de monitoramento com lâmina de água entre 0,1 e 1 metro, a velocidade de escoamento é medida com uma sonda do tipo ADV (Acoustic Doppler Velocimeter), acoplada a uma unidade de processamento eletrônica (FlowTracker®).

O método utilizado pelo hidrometrista para medição da descarga líquida é o Método da Seção-Média, na qual a seção transversal do curso d'água é dividida em diversas verticais, sendo feitas medições de velocidade do fluxo em profundidades específicas em cada vertical que, dependem da profundidade local. As vazões parciais são calculadas para cada subseção entre verticais, a partir da largura, da média das profundidades e da média das velocidades entre as verticais envolvidas, conforme Figura 93 . As distâncias entre verticais são determinadas de forma a garantir que cada vertical possua aproximadamente 5% da vazão total da seção. O posicionamento de cada vertical é feito com auxílio de uma trena instalada transversalmente ao fluxo da drenagem (CLAM, 2023).

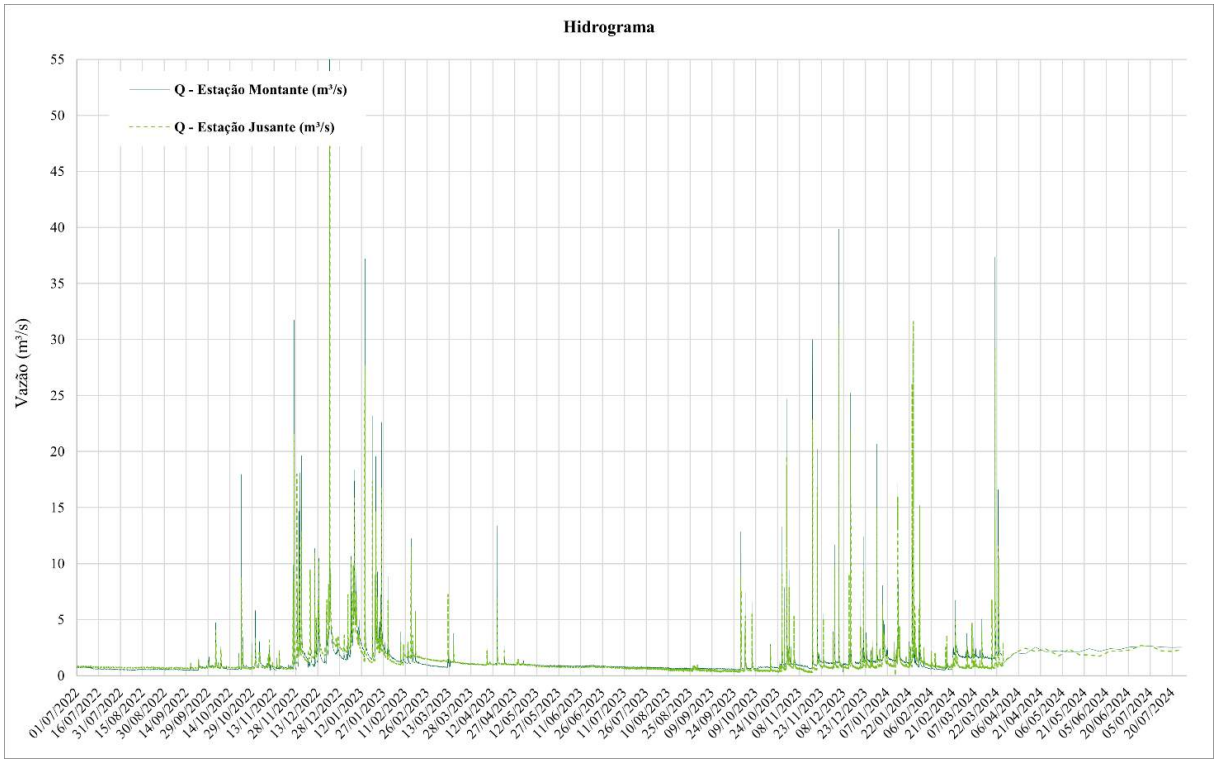
Figura 93 Método de medição de vazão - Seção do Meio.



Fonte: CLAM, 2023.

A partir das medições aferidas e da construção da curva-chave das seções fluviométricas, foi possível aferir a vazão do histórico de monitoramento (Figura 94). Os dados foram obtidos pela CLAM e são apresentados os resultados de janeiro de 2023 a julho de 2024.

Figura 94 Gráfico representativo dos dados automatizados de vazão das estações Montante e Jusante do Ribeirão Sabará ao longo do ano de julho/2022 a julho/2024

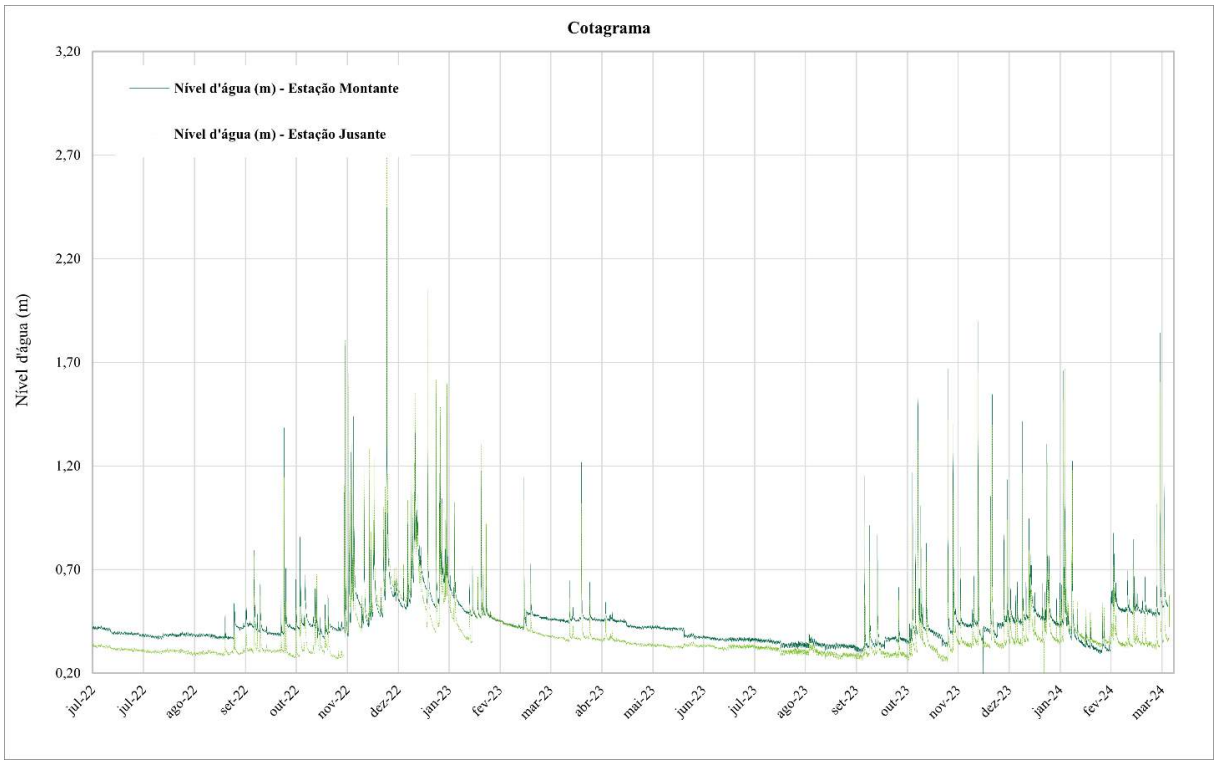


Fonte: Clam, 2024.

Em janeiro de 2023, foi verificado que a estação fluviométrica a montante foi totalmente danificada devido ao aumento de nível e fluxo d'água no ribeirão, a régua linimétrica e o diver foram carreados pela correnteza. Nesse caso, não foi possível verificar o nível de leitura d'água na régua linimétrica 01, e, não foi possível registrar dados automatizados de nível para esta campanha. Em fevereiro do mesmo ano, foi providenciada a reinstalação de um novo dispositivo automatizado de leitura de nível de água (diver) para dar continuidade no monitoramento contínuo. Em março, foi providenciada a instalação da nova régua linimétrica nº 01 na estação de montante, para continuar o histórico de leituras presenciais de nível.

Sendo assim, a partir de fevereiro, os dados de nível foram consistidos pelo método de regressão linear e obteve-se os seguintes resultados (Figura 95

Figura 95 Gráfico representativo dos dados automatizados de nível consistidos das estações Montante e Jusante do Ribeirão Sabará ao longo do ano de julho/2022 a julho/2024.



Fonte: CLAM, 2021.

13.1.6.4 Captação no Ribeirão Sabará

A Captação no Ribeirão Sabará é monitorada pela AngloGold Ashanti (AGA). A partir dos dados fornecidos, foram feitas análises da captação diária e do limite outorgado disponível para a aquisição de água.

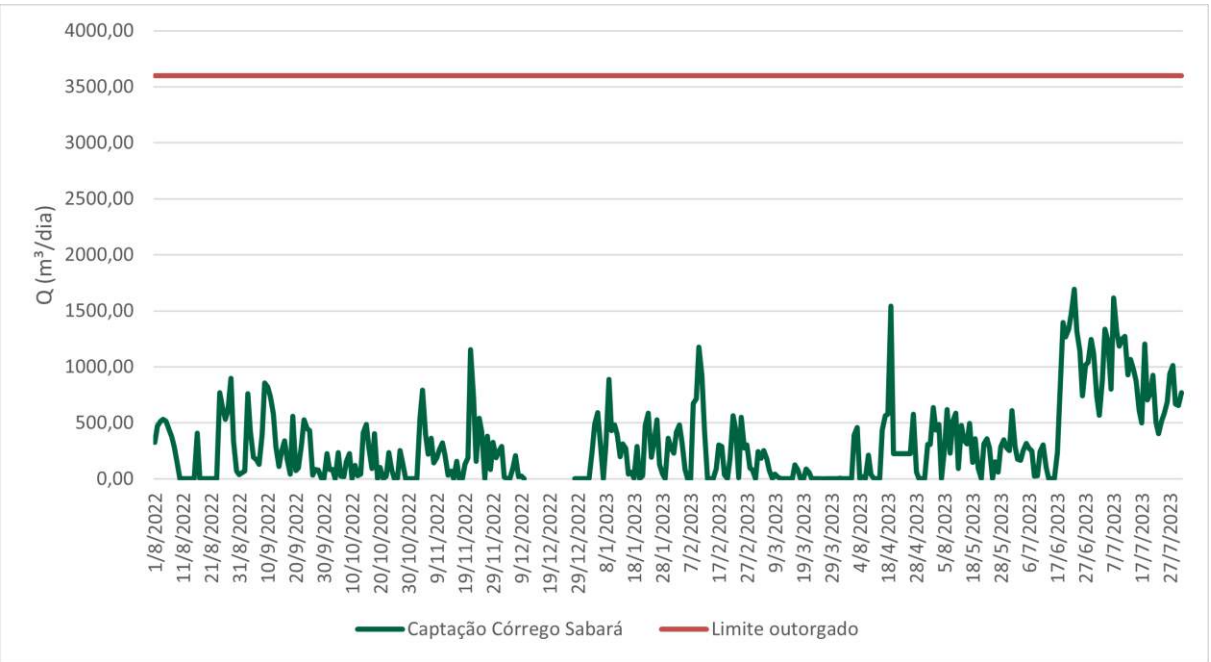
É importante ressaltar que os valores registrados com vazões próximas de zero ou zeradas não representam problemas nos medidores, mas, sim, possíveis interrupções no sistema de captação ocasionados por problemas de furtos e/ou danos ocasionados na bomba, seja por terceiros ou por eventos de precipitação, gerando necessidades de reparos, o que pode resultar em interrupção nos ciclos de captação.

Por meio dos dados fornecidos pela AngloGold/CLAM, foi elaborado os gráficos presentes, nos quais estão apresentados os dados de vazão de captação durante o período de agosto de 2022 a julho de 2023(Figura 96 Figura 96).

Os valores registrados com vazões próximas de zero ou zeradas não representam problemas nos medidores, mas sim, interrupções no sistema de captação ocasionados por problemas de furtos ou danos ocasionados na bomba por terceiros ou pelos eventos de precipitação, gerando necessidades de reparos. A apresenta o gráfico dos valores acumulados mensais da vazão captada no ribeirão do Sabará.

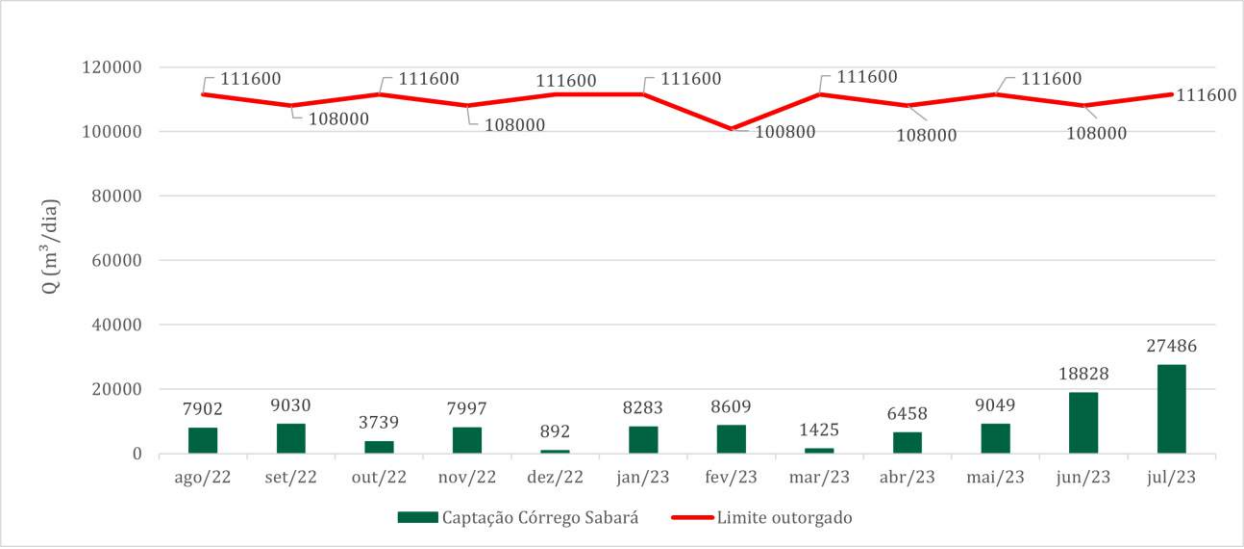
Pode-se perceber pelos gráficos que não houve captações que excederam os limites outorgados de 3600 m^3/dia ou as médias mensais.

Figura 96 Gráfico com comparativo entre a vazão captada no ribeirão Sabará (m^3/dia) e o limite outorgado para o período



Fonte:CLAM, 2024.

Figura 97 Gráfico do acumulado mensal da vazão captada no ribeirão do Sabará (m^{33}/dia)



Fonte: CLAM, 2024.

13.1.6.5 Hidrografia da Área de Estudo

A Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, na bacia do rio das Velhas, está inserida na sub-bacia do ribeirão Sabará, conforme observado na Figura 98 a seguir.

A sub-bacia do ribeirão Sabará faz parte da região do Alto rio das Velhas, que compreende grande parte do Quadrilátero Ferrífero. Esta região é composta por dez municípios, entre eles Belo Horizonte, Itabirito, Nova lima, Raposos, Rio Acima e Sabará, que juntos representam o maior contingente populacional da bacia supracitada, com uma expressiva atividade econômica, concentrada, principalmente, na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH).

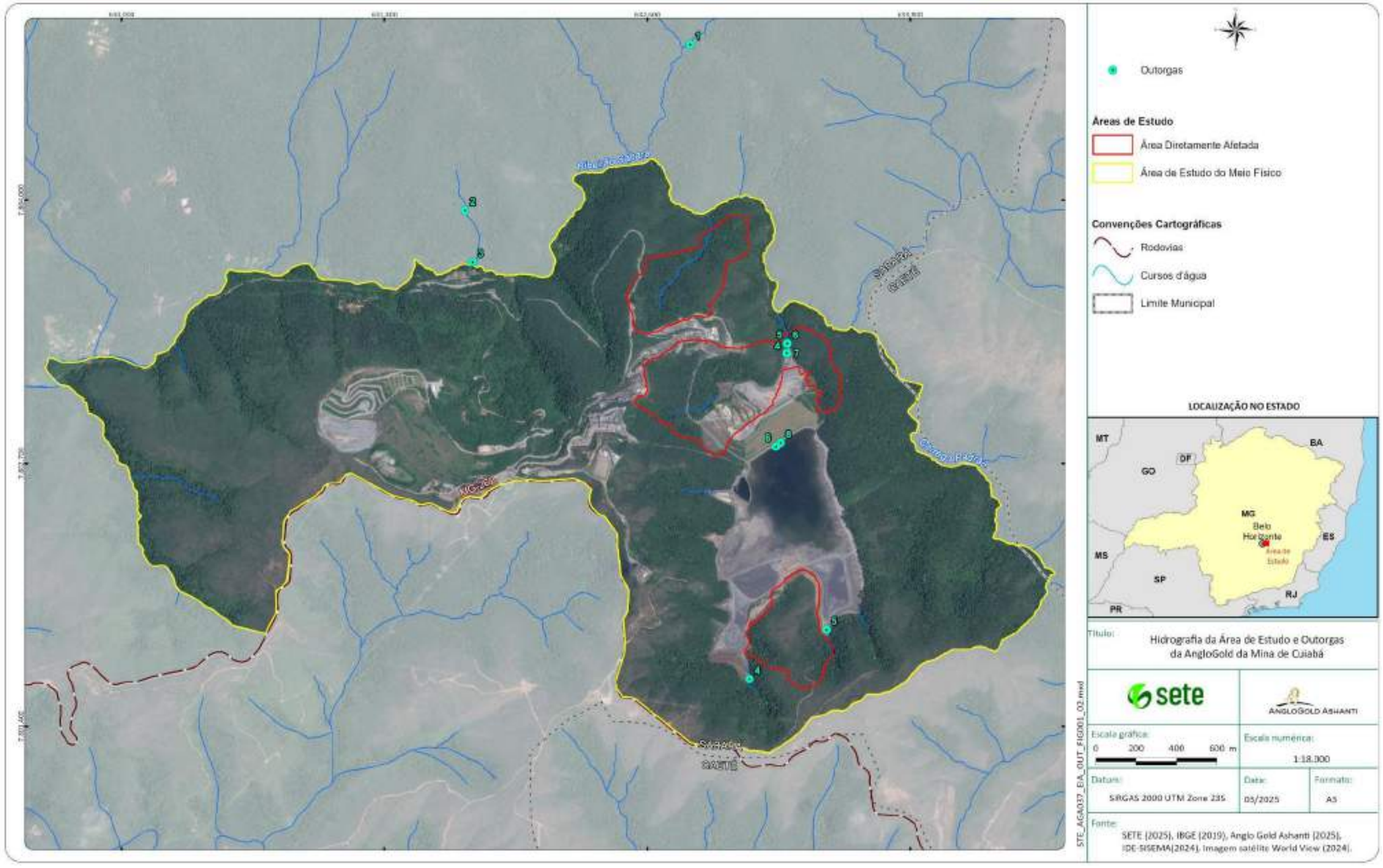
O ribeirão Sabará compreende uma área de drenagem de cerca de 331,56 km^2, sendo formado pelos córregos Caeté e Padrão, os quais possuem suas nascentes no município de Caeté, a montante da Mina de Cuiabá.

O córrego Caeté atravessa a cidade homônima, recebendo toda a contribuição da área urbana. Observa-se que os afluentes de sua margem direita possuem suas nascentes na serra da Piedade, protegidas pela unidade de conservação Monumento Natural da Serra da Piedade e pela Área de Proteção Ambiental (APA) Águas da Serra da Piedade.

O ribeirão Sabará, a cerca de 5 km a jusante da barragem de Cuiabá, atravessa o bairro de Pompéu e, logo a jusante, percorre toda a área urbana de Sabará, desaguando na margem esquerda do rio das Velhas, na área central da cidade de Sabará.

Segundo o Plano Diretor de Recursos Hídricos do Rio das Velhas, o ribeirão Sabará apresenta alteração da qualidade das suas águas em função dos lançamentos de esgotos domésticos e de efluentes industriais, além de resíduos sólidos e pressão da expansão urbana. Cumpre ressaltar que o ribeirão Sabará foi enquadrado pela Deliberação Normativa COPAM nº 20/1997, como Classe 2.

Figura 98 Hidrografia da Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá



13.1.6.6 Usos das águas na Área de Estudo

Dentro dos limites das áreas de estudo do projeto, em consulta à base de dados espaciais da IDE-SISEMA, foram verificadas apenas 2 (dois) usos insignificantes, descritos no Quadro 88 e apresentados na Figura 98 .

Quadro 88 Outorgas e Usos Insignificantes da AngloGold -Mina de Cuiabá

Ponto	Outorga	Portaria	Corpo D´água	Tipo de Licença	Modo de Uso	Finalidade
1	UI - Sondagem Alvo Descoberto	0000383047/2023	Ribeirão Sabará	Uso Insignificante	Captação em corpos de água (rios, lagoas naturais, etc)	Extração mineral
2	Captação Banquetas	03553/2011	Surgência	Outorga	Captação de água subterrânea em nascente/surgência	Consumo Industrial
3	Captação Ribeirão Sabará	1304927/2024	Ribeirão Sabará	Outorga	Captação em corpos de água (rios, lagoas naturais, etc)	Consumo industrial
4	Outorga Drenagem Periférica CP01	1107170/2020	Afluente Ribeirão Sabará	Outorga	Desvio parcial ou total de curso de água	Mineração
5	Outorga Drenagem Periférica CP02	1107168/2021	Afluente Ribeirão Sabará	Outorga	Desvio parcial ou total de curso de água	Mineração
6	Outorga Dreno de Fundo	1107169/2021	Afluente Ribeirão Sabará	Outorga	Canalização e/ou retificação de curso d'água	Mineração
7	UI - Dique de contenção de finos	0000359353/2022	Córrego Cuiabá	Uso Insignificante	Barramento em curso de água, sem captação	Contenção de sedimentos
8	Barragem de Rejeitos	1101790/2020	Afluente Ribeirão Sabará	Outorga	Barramento em curso de água, sem captação	Disposição de rejeitos e recirculação de água

13.1.7 Geomorfologia

13.1.7.1 Metodologia

A caracterização geomorfológica das áreas de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá foi elaborada, inicialmente, a partir do levantamento e análise de material bibliográfico, cartográfico e imagens de satélite da região.

As informações bibliográficas, combinadas com os resultados da análise das imagens de satélite *Landsat* 8 (2014), *Worldwiew* 2 (2014) e Google Earth (2017), visita de reconhecimento em campo, juntamente com o apoio das cartas planialtimétricas do IBGE - Folhas Caeté (SE-23-Z-C-VI-4) e Belo Horizonte (SE-23-Z-C-VI-3), ambos na escala de 1:50.000, permitiram a identificação e delimitação dos compartimentos morfoestruturais da região de inserção do empreendimento.

As denominações das Unidades Morfoestruturais do Quadrilátero Ferrífero, onde se insere o empreendimento, foram adaptadas a partir de publicações existentes, principalmente o trabalho de Barbosa e Rodrigues (1965).

13.1.7.2 Geomorfologia regional

O Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá situa-se a nordeste do Quadrilátero Ferrífero, uma das mais importantes Unidades Geomorfológicas de Minas Gerais. A denominação se deve à presença de grandes depósitos de minério de ferro, cuja área principal de ocorrência é delimitada por serras que lhe conferem um formato de um quadrilátero.

Segundo o IBGE (1977), o Quadrilátero Ferrífero enquadra-se na Unidade Geomorfológica “Relevos Esculpidos em Rochas Metamórficas” e na Sub-Unidade “Sistemas de Serras do Quadrilátero Ferrífero”, cujas áreas apresentam geomorfologia estrutural, erosão diferencial e superfícies de erosão, em contraste com a paisagem de colinas do embasamento (Varajão, 1991).

Os Sistemas de Serras do Quadrilátero Ferrífero, composto, a oeste pela Serra da Moeda, ao sul pela Serra do Ouro Branco, a norte pela Serra do Curral e a leste pela Serra do Caraça, apresentam altitudes médias em torno de 1.400 a 1.600 m, tendo como ponto culminante o Pico do Sol na serra do Caraça (2.072 m). O controle estrutural na morfologia é marcante e são descritos relevos tipo sinclinais suspensos e anticlinais erodidos além de cristas estruturais do tipo *hogback* (Varajão, 1991).

O conjunto de relevo impresso na paisagem do Quadrilátero Ferrífero apresenta-se dobrado e falhado, com formas de relevo invertido e predominância de formas de dissecação fluvial. Segundo Varajão (1988), essa área sofreu grandes variações climáticas, o que representa alternâncias de processos de morfogênese mecânica e entalhamento da drenagem. Concomitantemente, a erosão passa a ser induzida pela diferença de resistência das camadas litoestratigráficas (erosão diferencial), caracterizando relevo dissimétrico.

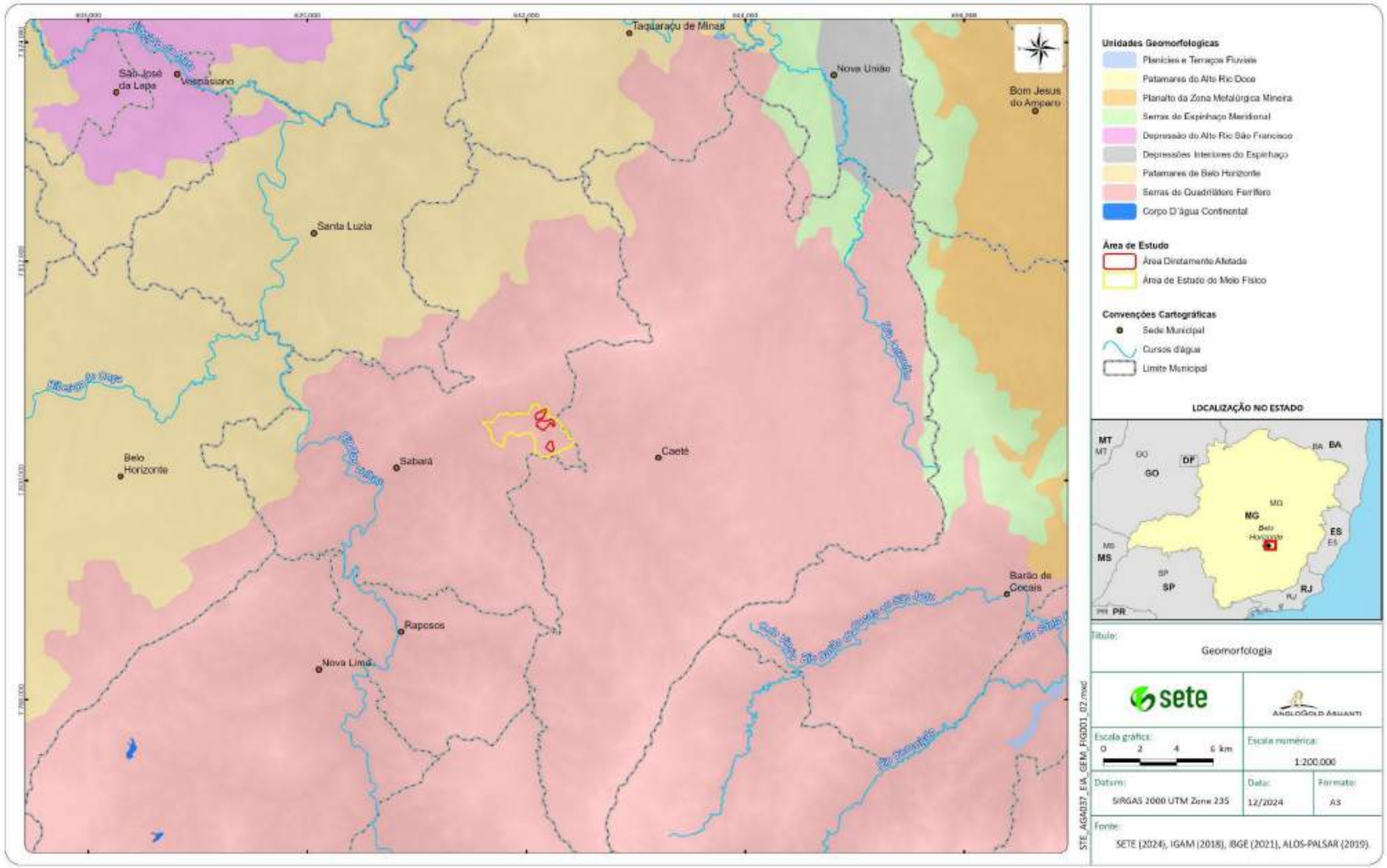
A distribuição dessas formas estruturais de relevo orienta a rede hidrográfica no sentido predominantemente sul-norte. Os níveis de base são estabelecidos pelo rio das Velhas, situado na parte central do Quadrilátero Ferrífero. Os vales do rio das Velhas e de seus afluentes são, em geral, profundamente encaixados e estreitos. A diferença de altitude entre interflúvios e os talvegues ultrapassa, às vezes, algumas centenas de metros. O traçado dos cursos fluviais denuncia que estes se adaptam, regularmente, às fraturas impressas nas rochas. Nos trechos de maiores desnivelamentos, esses vales estruturais alojam-se no sopé das escarpas ou ressaltos topográficos. Nos patamares escalonados, ocorrem, com frequência, vales suspensos (Medina, 2005).

O Quadrilátero Ferrífero se notabiliza por ser uma das macro-unidades geomorfológicas do território brasileiro com expressivo controle litoestrutural na esculturação das formas de relevo. A análise morfoestrutural demonstra o papel das macroestruturas tectônicas, tais como sinclinais, anticlinais e domos cristalinos, na compartimentação do Quadrilátero Ferrífero em macro-unidades de relevo (jurássico e apalacheano) resultantes da adaptação dos sistemas de erosão ao modelo da morfogênese em estruturas dobradas (Barbosa; Rodrigues, 1965).

O relevo jurássico do Quadrilátero Ferrífero resultou em parte de uma evolução morfológica em estruturas dobradas, onde a intercalação de camadas de diferentes resistências e as atividades morfogenéticas ocorridas em diferentes condições climáticas, foram responsáveis pela inversão do relevo, ou seja, anticlinais rebaixados e sinclinais soerguidos. Também resultou da inversão do relevo a partir de uma sucessão regular de dobras, caracterizando um paralelismo de cristais e vales, originados a partir de total aplainamento de estrutura dobrada.

Os compartimentos morfoestruturais ou macro-unidades geomorfológicas do Quadrilátero Ferrífero são representados na Figura a seguir. Como observado nesta figura, o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá situa-se na Macro-Unidade Depressão Cristalina Central do Bação, no limite da Macro-Unidade “Crista Monoclinal da Serra do Curral”, na Unidade de Relevo “Reverso Estrutural de Sabará”.

Figura 99 Mapa Geomorfológico Regional



13.1.7.3 Geomorfologia da Área de Estudo

A Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá está localizada na borda nordeste do Quadrilátero Ferrífero, inserida na bacia do rio das Velhas (sub-bacia do ribeirão Sabará).

Em relação à geomorfologia, Área de Estudo do empreendimento enquadra-se na unidade geomorfológica "Depressão de Rio Acima-Médio Velhas", na unidade morfoestrutural "Morrarias do Médio Rio das Velhas", pertencente a macro-unidade geomorfológica "Depressão Cristalina Central do Bação", conforme apresentado no mapa geomorfológico.

A topografia da Área de Estudo consiste em um sistema de cumes e vales (drenagens), com padrão de drenagem dendrítico. O desnível do relevo topográfico é de aproximadamente 270m (770m a 1050m), com declives na ordem de 30°. As vertentes são convexas (GOLDER, 2007, citado em BIOS, 2013).

Conforme citado em BIOS (2013) e identificado em campo pela Sete, a ADA pelo Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá apresenta vertentes convexo-côncavas, algumas alongadas e outras com comprimento de rampa reduzido, sendo caracterizada por elevada declividade (principalmente no entorno da barragem de rejeitos) e topos não coincidentes, com vários níveis altimétricos. Este fato indica a ocorrência de erosão diferencial e/ou atuação de processos tectônicos na elaboração do relevo na área. Este tipo de morfologia é comum a sul do ribeirão Sabará, na área da barragem de disposição de rejeitos (BRANDT, 2005). Apresenta topografia alterada em função das infraestruturas da mina.

As vertentes no entorno imediato da barragem de rejeitos apresentam-se cobertas por vegetação. Ao norte da barragem de contenção de rejeitos, porém fora das áreas de influência do projeto, encontra-se a serra da Piedade, de abrangência regional (Sabará e Caeté), dividindo o município de Sabará na direção leste-sudoeste.

Depressão de Rio Acima-Médio Velhas - Unidade de Relevo Morrarias do Médio Rio das Velhas

Esta porção do vale do rio das Velhas é situada entre a cidade de Itabirito ao sul e a Macro-Unidade Crista Monoclinal da Serra do Curral ao norte, contendo aglomerações urbanas como Rio Acima, Nova Lima, Raposos, Sabará e Caeté. Sua quase totalidade se situa entre as cotas de 700 e 1150 m, sobre um complexo litológico dominado por xistos e filitos, com intercalações de quartzitos e outras rochas vulcano-sedimentares.

As formas de relevo predominantes são, à exceção da extensa depressão fluvial em torno do rio das Velhas, morros alongados na forma de interflúvios agudos dos numerosos afluentes do rio das Velhas, seguindo orientações que variam em função das mudanças, às vezes a 90 graus, das direções estruturais. Suas alturas ultrapassam, frequentemente, os 200 m, com vertentes bastante íngremes e vales em forma de "V", resultantes de episódios de dissecação ainda em vigor.

O relevo acentuado predominante nesta Unidade a protegeu relativamente a vegetação nativa, pois a baixa aptidão para uso agropecuário permitiu uma boa conservação da cobertura florestal e campestre, principalmente as matas de galeria. As terras com cobertura vegetal campestre, quando utilizadas para pecuária sofrem, ainda, efeitos de processos erosivos superficiais que, eventualmente, evoluem para ravinas ou voçorocas. Deve-se acrescentar os efeitos das fortes pressões exercidas pelas atividades minerárias e ocupações urbanas.



Foto: Sete, 2017.

Foto 13 Relevo típico do compartimento "Morrarias do Médio Rio das Velhas" na região da Mina de Cuiabá.



Foto: Sete, 2017.

Foto 14 Unidade de relevo "Reverso Estrutural de Sabará", na serra da Piedade, ao norte da área de estudo.

13.1.8 Pedologia e Aptidão Agrícola

13.1.8.1 Metodologia

Os estudos ambientais relativos aos solos da Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá foram desenvolvidos com o levantamento dos dados secundários, consulta ao material bibliográfico e à cartografia disponível, incluindo o EIA da Revisão do Projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina de Cuiabá (SETE, 2020), quando foram realizadas atividades de campo para levantamento de dados primários e mapeamento dos solos e da aptidão agrícola na Área de Estudo, sendo considerada a classificação pedológica por meio da interpretação da imagem aérea atualizada da região, em escala 1:10.000.

Na classificação dos solos utilizou-se como princípio, as especificações desenvolvidas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (Embrapa Solos). Os solos foram caracterizados através de observações feitas nos taludes de estradas e erosões existentes na área de estudo, utilizando-se os conceitos, definições e normas do Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos, editada pela EMBRAPA em 2006.

Para classificação da capacidade de uso dos solos foi utilizada a metodologia do Sistema FAO/Brasileiro. Este sistema considera a classe de solo e sua relação quanto às limitações de fertilidade, excesso e deficiência de água no solo, susceptibilidade à erosão e grau de impedimento à mecanização, quando comparado com um modelo empírico de "solo ideal" e a sua viabilidade de melhoramento. Os grupos, quanto ao grau de aptidão agrícola, foram determinados pelas limitações de uso conforme apresentado no Quadro a seguir.

Quadro 89 Grupos de Aptidão Agrícola das Terras

Grupo de aptidão agrícola	Preservação da flora e da fauna	Silvicultura e/ou pastagem natural	Pastagem plantada	Lavoura aptidão restrita	Lavoura aptidão regular	Lavoura aptidão boa
1	***	***	***	***	***	***
2	***	***	***	***	***	***
3	***	***	***	***	***	-
4	***	***	***	***	-	-
5	***	***	-	-	-	-
6	***	-	-	-	-	-

A representação cartográfica foi feita pela indicação do grupo e subgrupo de classes de aptidão. O resumo da simbologia é apresentado no Quadro a seguir.

Quadro 90 Simbologia das Classes de Aptidão Agrícola das Terras

Grupo de Aptidão		Nível de Manejo			Tipo de Utilização Indicado
		A	B	C	
1	Boa	1 A	1B	1C	Lavouras
2	Regular	2 a	2b	2c	
3	Restrita	3(a)	3(b)	3(c)	
4	Boa	***	4P	***	Pastagem plantada
	Regular	***	4p	***	
	Restrita	***	4(p)	***	
5	Boa	***	5S	***	Silvicultura
	Regular	***	5s	***	
	Restrita	***	5(s)	***	
5	Boa	5N	***	***	Pastagem natural
	Regular	5n	***	***	
	Restrita	5(n)	***	***	
6	Sem aptidão p/ uso agrícola	***	***	***	Preservação da fauna e flora e/ou recreação

Os algarismos de 1 a 6, como mencionado no quadro anterior, referem-se aos grupos de aptidão agrícola e indicam o tipo de utilização mais intensivo permitido, tal como:

- 1 a 3 - terras indicadas para lavouras;
- 4 - terras indicadas para pastagem plantado;
- 5 - terras indicadas para silvicultura e/ou pastagem natural;
- 6 - terras indicadas para preservação da flora e da fauna.

As letras que acompanham os algarismos são indicativas das classes de aptidão dos diferentes tipos de utilização de acordo com os níveis de manejo adotados.

As letras A, B e C referem-se a lavoura, P a pastagem plantada e N a pastagem natural, e podem aparecer nos subgrupos em maiúsculas, minúsculas ou minúsculas entre parênteses, representando, respectivamente, a classe de aptidão boa, regular ou restrita. Ao contrário das demais, a classe inapta não é representada por símbolos. Sua indicação é feita pela ausência das letras no tipo de utilização considerado, o que indica, na simbolização do subgrupo, não haver aptidão agrícola para usos mais intensivos. Esta situação não exclui, necessariamente, o uso da terra com um tipo de utilização menos intensivo.

Além dos símbolos da classificação são definidas convenções especiais para indicar, através de superposição, condições para outras possibilidades de utilização ou impedimentos a certos usos. É considerada, também, para o caso de unidades de mapeamento formadas por associação de solos, a possibilidade de ocorrência de outros componentes, ainda que em menor proporção, com aptidão superior ou inferior à do dominante.

13.1.8.2 Pedologia regional

A caracterização das classes de solos de uma região é de grande importância para a compreensão da dinâmica da paisagem, assim como do uso e ocupação dos solos e as suas consequentes aptidões agrícolas. Os solos geralmente encontram-se associados às unidades geomorfológicas, assim, a sua representação cartográfica é constituída por unidades de mapeamento com apenas uma classe de solo, ou por associação de classes.

Segundo o Mapeamento de Solos do Estado de Minas Gerais elaborado pela Universidade Federal de Viçosa - UFV, Universidade Federal de Lavras - UFLA e Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM em 2010, apresentado na Figura a seguir, a unidade de mapeamento dos solos na região da mina de Cuiabá é constituída pelas seguintes classes:

- RLd4 - Neossolo Litólico distrófico típico, com horizonte A fraco/moderado, associado a Afloramento Rochoso; ambos fase cerrado e caatinga hipoxerófila, sob relevo ondulado, forte ondulado e montanhoso.
- CXbd21 – Cambissolo Háplico distrófico típico e léptico, com horizonte A moderado, textura média/argilosa, pedregoso/não pedregoso associado a Neossolo Litólico distrófico típico, com horizonte A moderado e a Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, com horizonte A moderado, de textura média/argilosa.

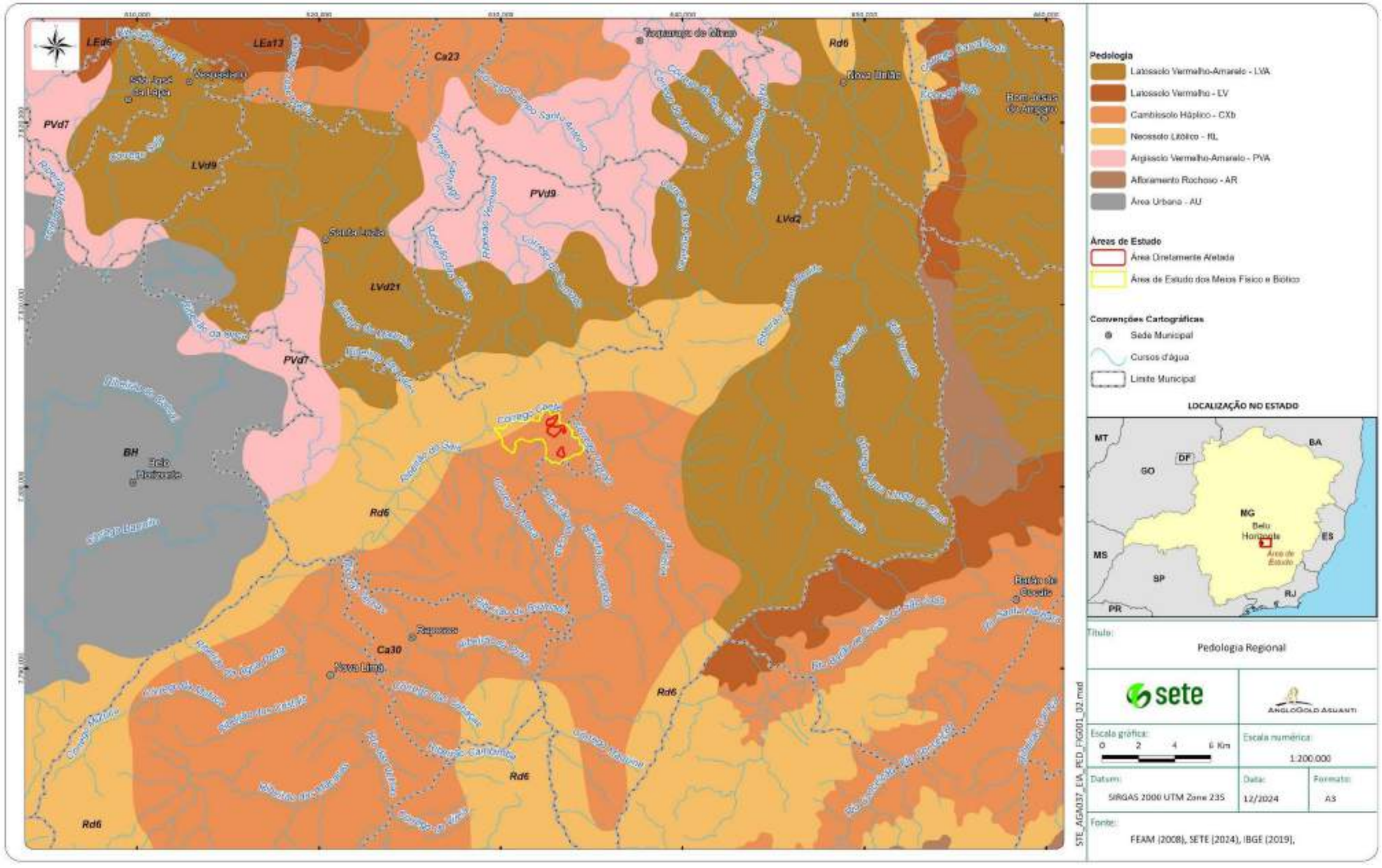
Os Neossolos Litólicos envolvem solos minerais pouco desenvolvidos, rasos, constituídos por um horizonte A assentado diretamente sobre a rocha, ou sobre um horizonte C ou B pouco espesso, e apresentam contato lítico dentro de 50 cm da superfície do solo. Devido a pouca espessura, possuem elevados teores de minerais primários pouco resistentes ao intemperismo, assim como cascalhos e calhaus de rocha semi-intemperizada na massa do solo. São distróficos com saturação de bases inferior a 50%. A pequena profundidade efetiva do solo limita o desenvolvimento radicular da maioria das plantas. O horizonte A é, normalmente, de textura média ou argilosa, porém é frequente a ocorrência de pedregosidade e de rochosidade nestes solos. São solos sem aptidão agrícola estando associados às áreas de relevo mais movimentado, sob vegetação de campo nativo, campo rupestre e aos afloramentos de rocha quartzítica e de canga ferruginosa presentes na serra da Piedade.

Os Cambissolos Háplicos são solos que possuem horizonte B formado por material já alterado, com desenvolvimento de cor e estrutura e com ausência de estrutura da rocha de origem em mais da metade do volume do horizonte. Caracterizam-se por apresentar sequência de horizontes A (B) C pouco diferenciados, com baixo gradiente textural entre o A e o (B) e, normalmente, baixa capacidade de troca de cátions. São solos incipientes, com a relação entre silte e argila maior que 0,7 e a presença de muitos minerais primários. Os Cambissolos são álicos e distróficos, sendo a baixa fertilidade natural, a deficiência hídrica, a pequena profundidade e a susceptibilidade à erosão são fatores que limitam sua utilização agrícola. Possuem horizonte A fraco, com cerca de 10 a 15 cm de espessura. São, portanto, solos rasos, com presença de pedregosidade, cascalhos e de fragmentos da rocha de origem e lepticos (contato lítico entre 50 e 100 cm). Ocupam relevos que variam de ondulado (declividade de 8 a 20%) a montanhoso (declividade de 45 a 75%). Na região os Cambissolos são recobertos, de forma geral, por vegetação campestre ou florestal nativa.

Os Latossolos constituem os solos mais antigos ou que se desenvolveram em material fortemente intemperizado, resultando, como consequência, perfis profundos e bem drenados, onde a lavagem de sílica e das bases oferece as condições mais favoráveis para formação de argilas de baixa capacidade de troca (distrofia). Apresentam pouca diferenciação entre os horizontes A, B e C, baixos teores de silte e ausência de minerais primários facilmente decomponíveis. Quimicamente são solos desprovidos de reservas de nutrientes para as plantas, normalmente com baixos teores de bases trocáveis (S), aliado à baixa saturação de bases (V%) e elevada saturação com alumínio. Possuem boa permeabilidade, sendo porosos, friáveis e de baixa plasticidade. Quanto à fertilidade natural, pode-se dizer que estes solos são distróficos e, geralmente, álicos. Na região do empreendimento são classificados como Latossolos Vermelho-Amarelo, ocorrendo associados aos Cambissolos Háplicos, sob vegetação original de floresta sob relevo ondulado (declividade de 8 a 20%) a forte ondulado (declividade de 20 a 45%).

De uma maneira geral pode-se dizer que os solos observados na região são mais novos (menos intemperizados), rasos, de baixíssima fertilidade natural, ácidos e com presença constante de pedregosidade (cascalho) e rochosidade, sendo, portanto, de baixo potencial agrícola.

Figura 100 Mapa de Solos Regional



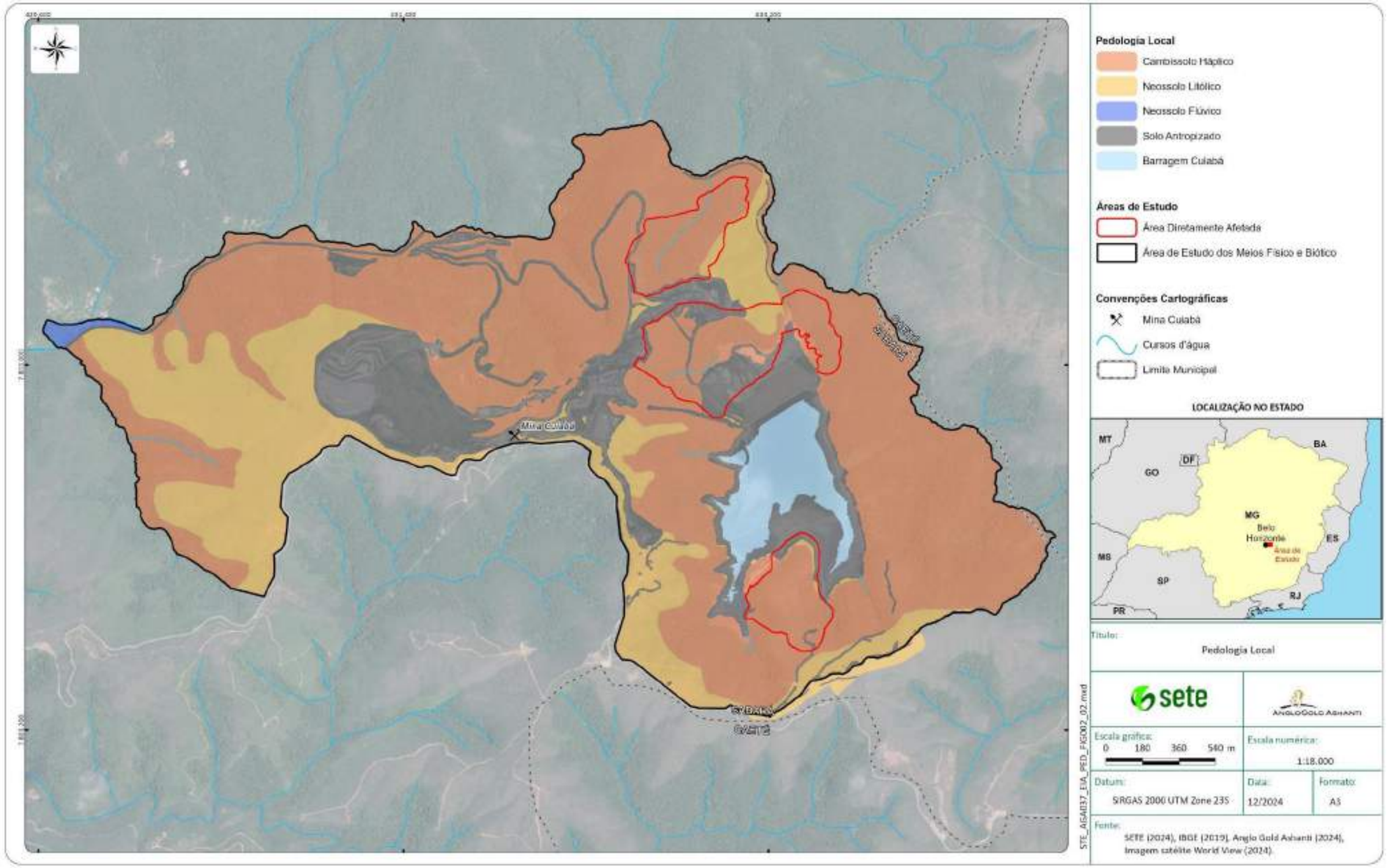
13.1.8.3 Pedologia da Área de Estudo

Os levantamentos de campo realizados constataram a ocorrência predominante de Cambissolos na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá. Em menor proporção, geralmente associados aos Cambissolos ocorrem Neossolos Litólicos. Além de solos antropizados, caracterizados pela disposição de materiais e resíduos de mineração, bem como pela própria instalação das estruturas da Mina de Cuiabá.

Observa-se que há uma correlação direta entre o material de origem e o relevo com as características dos solos da Área de Estudo, sendo identificadas, portanto, as seguintes classes de solos:

- CXbd - Cambissolo Háplico distrófico típico, com horizonte A moderado, textura arenosa, cascalhento, fase cerrado, ocorrendo sob relevo ondulado a montanhoso.
- CXbd + RLd– Neossolo Litólico distrófico típico, com horizonte A fraco/moderado associado a Cambissolo Háplico distrófico típico; ambos fase cerrado e campo cerrado, ocorrendo sob relevo forte ondulado a montanhoso.

Figura 101 Mapa de Solos da Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá



Cambissolos Háplicos

Os Cambissolos na Área de Estudo do empreendimento possuem coloração variando ao longo do perfil de amarela a vermelha-escura, em função da rocha de origem, e horizonte A fraco a moderado, com cerca de 5 a 10 cm de espessura. São, portanto, solos rasos, profundidade variando de 0,5 a 1,0 m. Possuem horizonte B incipiente, com textura franco-arenosa e com camadas de cascalho acima do horizonte C, sendo frequentes, também, fragmentos da rocha de origem. Ocorrem em relevos variando de ondulado (declividade de 8 a 20%) a montanhoso (declividade de 45 a 75%).

Possuem grande susceptibilidade à erosão, principalmente quando são desprovidos de sua cobertura vegetal ou alterados fisicamente. No entanto, na região não são observados processos erosivos. Este quando ocorrem são originados, principalmente, a partir de intervenções realizadas para abertura de estradas.

Sobre os cambissolos, em áreas de maior declividade, observa-se o afloramento da rocha de origem e da camada de cascalho existente no perfil do solo câmbico, indicando a remoção natural dos horizontes superficiais deste solo por processos erosivos. A camada superficial do solo, com o tempo, é então depositada nas partes mais abaciadas e de menor declividade do terreno, geralmente às margens das drenagens. Na Área de Estudo os cambissolos são recobertos por vegetação original de floresta estacional.

Neossolos Litólicos

Os Neossolos Litólicos compreendem solos muito pouco desenvolvidos, rasos, possuindo apenas um horizonte A assentado diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C. Esses solos guardam estreita relação com o material de origem, em função destes se encontrarem bem próximo à superfície e tendem a ocorrer em áreas de relevo montanhoso (declividade de 45 a 75%), Na Área de Estudo do empreendimento os Neossolos Litossolos ocorrem associados aos Cambissolos Hápicos, geralmente recobertos por vegetação de campo nativo. Em função de sua pouca profundidade e do relevo onde ocorrem esses solos possuem baixa ou nenhuma aptidão para uso agrícola.

Neossolo flúvico

Os Neossolos Flúvicos são solos pouco desenvolvidos, provenientes de deposições fluviais recentes, formando aluviões de cursos d'água e apresentando horizonte A diferenciado, seguindo as camadas estratificadas, com distribuição não uniforme de matéria orgânica e/ou composição granulométrica.

Ocorrem na Área de Estudo, às margens do ribeirão Sabará, em pequenas áreas próximas ao bairro de Pompéu, formados pela deposição de material carreado durante as enchentes. Possuem textura arenosa, de topografia plana (declividade de 0 a 3%) ou suave-ondulada (declividade de 3 a 8%), com potencialidade para a agricultura. Entretanto, por ocupar pequenas áreas são atualmente utilizados como pastagem e por um campo de futebol. Pela proximidade com os cursos d’água podem ser atingidos pelas enchentes.

13.1.8.4 Aptidão agrícola dos solos

Os solos na Área de Estudo do empreendimento possuem, no geral, baixíssima ou nenhuma aptidão agrícola em função principalmente do relevo fortemente movimentado da região e da pouca profundidade dos solos (solos câmbicos e litólicos).

Na área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá o predomínio de solos de baixa aptidão agrícola ocasionou, naturalmente, o não aproveitamento agropecuário das terras e a manutenção da vegetação natural, formada atualmente por campo natural e matas nativas. Somente no trecho final da Área de Estudo, na comunidade de Pompéu o solo aluvião é utilizado, parcialmente, como pastagem.

Nos levantamentos de campo foram identificadas, na maioria das terras mapeadas, classes de terras sem aptidão (classe 6). Somente uma pequena área na Área de Estudo possui aptidão regular para uso agrícola (3abc). As características de cada classe de aptidão agrícola são descritas a seguir.

Classe 3abc - Terras com aptidão regular para lavouras no nível de manejo A, B e C

Esta classe está associada aos Neossolos Flúvicos (aluviais), com formas de relevo plano (declividade de 0 a 3 %), de boa fertilidade natural, em função das deposições de matéria orgânica pelas enchentes dos cursos d'água, sem problemas de erosão e sem impedimento à mecanização. No entanto, podem apresentar excesso de umidade (total ou parcial), principalmente no período chuvoso, exigindo a adoção de um melhor nível tecnológico e um investimento elevado em drenagem, nivelamento do terreno e correções anuais de fertilidade para se tornarem produtivos. Em função da sua proximidade com os cursos d'água, parte destas áreas pode ter seu uso inviabilizado no período chuvoso pela ocorrência de enchentes. Na Área de Estud do empreendimento os Neossolos Flúvicos são utilizados para pastagem.

Classe 6 - Solos sem aptidão para uso agrícola

Esta classe está associada aos Cambissolos Háplicos e Neossolos Litólicos, com formas de relevo ondulado a forte-ondulado, de baixíssima fertilidade natural, apresentando pedregosidade, com problemas de déficit hídrico, forte susceptibilidade à erosão e mecanização inviabilizada. Não possuem aptidão agrícola e servem somente à preservação da fauna e flora. Trata-se de terras nas quais deve ser estabelecida ou mantida a cobertura vegetal original.

Na Área de Estudo do empreendimento estes solos são ocupados por vegetação de campo natural ou vegetação florestal nativa.

13.1.9 Espeleologia

A seguir são apresentados os resultados compilados dos Prospecção Espeleológica na Mina de Cuiabá, realizados GEO IT Consultoria em 2024, abrangendo a ADA do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, sendo o documento apresentado na íntegra no Anexo 3 deste EIA.

13.1.9.1 Histórico dos estudos de prospecção espeleológica da Mina de Cuiabá

O primeiro estudo de Prospecção Espeleológica efetuado na Mina Cuiabá ocorreu no âmbito do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) referente ao alteamento em 15 metros da barragem de disposição de rejeitos industriais, elaborado pela empresa BIOS Consultoria Ambiental, em julho de 2013 (Processo COPAM 3533/2007/025/2013). Neste trabalho, o caminhamento ocorreu na Área Diretamente Afetada (ADA), acrescida de poligonal convexa com raio de 250 metros. Esta prospecção identificou a reentrância A37ABR.

O Parecer Único nº 187/2014, elaborado pela Superintendência Regional de Meio Ambiente Central Metropolitana (SUPRAM CM), indicou o deferimento da Licença Prévia e de Instalação Concomitantes (LP+LI). Na 79ª reunião da Unidade Regional Colegiada (URC) do COPAM Rio das Velhas, em 25 de novembro de 2014. A licença foi concedida por unanimidade nos termos do Parecer Único nº 187/2014, com a inclusão de condicionantes. No que se refere à espeleologia, foram incluídas as condicionantes 25: ''Realizar caminhamento espeleológico na AID do empreendimento, mais área da RPPN Cuiabá, com produção de relatório a ser apresentado à SUPRAM e ao ICMBio, para alimentação do CANIE'', e 26: ''Realizar estudos para a classificação do grau de relevância do Abrigo A 37ABR, observada a IN 02/2009 MMA''.

A empresa BIOS Consultoria Ambiental realizou o novo estudo de Prospecção Espeleológica em 2015, contemplando a Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, assim como a Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN) Cuiabá. No referido estudo de prospecção foram identificados dois (02) abrigos no entorno da barragem de disposição de rejeitos, denominados CBA-0001 e a CBB-0001.

Como descrito no Auto de Fiscalização N° 54387/2016 da SEMAD, relativo à vistoria efetuada no dia 21/07/2016 para avaliação do cumprimento das condicionantes 25 e 26 do certificado de LP+LI n° 95/2014, a feição A37ABR foi classificada como reentrância.

Em janeiro de 2018 foi executado o terceiro estudo de prospecção espeleológica na Mina Cuiabá (GEO IT, 2018a), no âmbito do EIA (Processo COPAM 3533/2007/027/2018), sendo a ADA pelo projeto de Expansão da Mina Subterrânea, assim como seu entorno de 250 m, prospectadas. O caminhamento no interior da ADA acrescida de 250 m totalizou 43,46 km. Este trabalho identificou quatro cavidades naturais subterrâneas (CBC-0001, CBC-0007, CBC-0009 e CBC-0011) e três abrigos (CBC-0002, CBC-0008 e CBC-0010).

Posteriormente, em abril de 2018, a GEO IT Consultoria executou o quarto estudo de prospecção espeleológica da mina, no âmbito do licenciamento ambiental (EIA - Processo COPAM 3533/2007/028/2018) da Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeitos de Cuiabá (GEO IT, 2018b). O caminhamento apenas na ADA acrescida de 250 m, compreendeu 89,1 km. No recorte espacial desta prospecção, além da existência das seguintes feições já inventariadas: reentrância A37ABR, abrigos CBA-0001, CBB-0001, CBC-0002, CBC-0008 e CBC-0010 e cavidade CBC-0001, foram registradas mais três (03) cavidades, denominadas CBC-0004, CBC-0005 e CBC-0006, assim como o abrigo CBC-0003.

Em maio de 2018, foi concluído estudo de Análise de Relevância Espeleológica, referente ao projeto de Expansão da Mina Subterrânea (GEO IT, 2018c), no âmbito do EIA (Processo COPAM 3533/2007/027/2018). As cavidades CBC-0001, CBC-0007, CBC-0009 e CBC-0011, que apresentam desenvolvimento linear inferior a 5 m, foram classificadas como de baixo grau de relevância, devido a constatação da ausência dos atributos definidos pelo art. 12 da Instrução Normativa MMA N° 02/2017.

Em agosto de 2018 foi executada Prospecção Espeleológica, no âmbito do Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA) relativo ao Processo COPAM 3533/2007/022/2012 de Revalidação das Licenças de Operação vigentes (REVLO) da Mina Cuiabá (GEO IT, 2018d). Seu objetivo foi prospectar cavidades e abrigos no entorno de 250 m da área de operação da Mina Cuiabá, denominada ADA consolidada. A prospecção espeleológica visou a complementação do caminhamento existente na Mina Cuiabá. Não foram identificadas novas cavidades.

Em fevereiro de 2019 foi finalizado estudo de Análise de Relevância Espeleológica das cavidades naturais subterrâneas CBC-0001, CBC-0004, CBC-0005 e CBC-0006, localizadas no entorno de 250 m do projeto minerário de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeitos, da Mina Cuiabá (GEO IT, 2020a). Este estudo classificou as cavidades CBC-0001, CBC-0004 e CBC-0006 como de baixa relevância, e a cavidade CBC-0005, a única com desenvolvimento linear superior a 5 m, como de média relevância.

Em abril de 2020 foi executado estudo de Área de Influência Espeleológica e Avaliação de Impactos sobre cavidades (GEO IT, 2020b), referente ao projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeitos, na Mina Cuiabá.

Foi definida a área de influência das cavidades CBC-0005 e CBC-0006, que coincidem, assim como foram avaliados os impactos ambientais sobre todo o Patrimônio Espeleológico no recorte espacial ADA+250 m. Para as cavidades CBC-0001 e CBC-0004, de baixa relevância, foi solicitada autorização para ocorrência de impactos ambientais. Também foi solicitada autorização para intervenção na reentrância A347ABR e no abrigo CBB-0001, que não são cavidades naturais subterrâneas.

Em relação à cavidade CBC-0005, de média relevância, e a cavidade CBC-0006, foram apontados os impactos potenciais reversíveis de alteração da qualidade do ar e dos níveis de vibração sísmica, para os quais foram elaborados um Plano de Monitoramento Espeleológico (GEO IT,2020c), em maio de 2020.

O Parecer Único n° 21/SEMAD/SUPPRI/DAT/2021 definiu a classificação da cavidade CBC-0001 como de baixa relevância. Já o Parecer Único n° 50/SEMAD/SUPPRI/DAT/2021 aprovou a classificação da cavidade CBC-0005 como de média relevância, assim como das cavidades CBC-0004 e CBC-0006 como de baixa relevância, e a definição da área de influência das cavidades CBC-0005 e CBC-0006.

Já no monitoramento espeleológico, a situação inicial das cavidades (GEO IT, 2021) foi apresentada em outubro de 2021, visando o atendimento da condicionante 10 do Parecer Único n° 50/SEMAD/SUPPRI/DAT/2021. Posteriormente, em 2022 e 2023 foram executadas cinco campanhas de monitoramento semestrais (GEO IT, 2022a, 2022b, 2023a, 2023b e 2024).

Em todas as sete campanhas de monitoramento executadas, nenhum dos impactos potenciais elencados pela Avaliação de Impactos se efetivou nas cavidades ou em sua Área de Influência Espeleológica.

13.1.9.2 Principais resultados e considerações dos estudos de prospecção espeleológica do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá (Geoit, 2024)

A prospecção em campo foi executada em quatro dias por uma equipe integrada por um geógrafo e um espeleólogo auxiliar, nos dias 26 de outubro de 2022, 16, 17 e 18 de abril de 2024.

O caminhamento consolidado no interior da ADA+250 m, que corresponde à soma de todos já executados na área, totalizou 69,59 km, percorridos em estradas de acesso e trilhas abertas na vegetação. O adensamento do caminhamento não registrou nenhuma nova feição na área.

O adensamento do caminhamento não registrou nenhuma nova feição na área. O quadro a seguir sintetiza as cavidades, abrigos e reentrância existentes na ADA+250 m, que haviam sido previamente inventariadas.

Existem quatro cavidades naturais subterrâneas, quatro abrigos e uma reentrância na área da prospecção espeleológica (Figura 102).

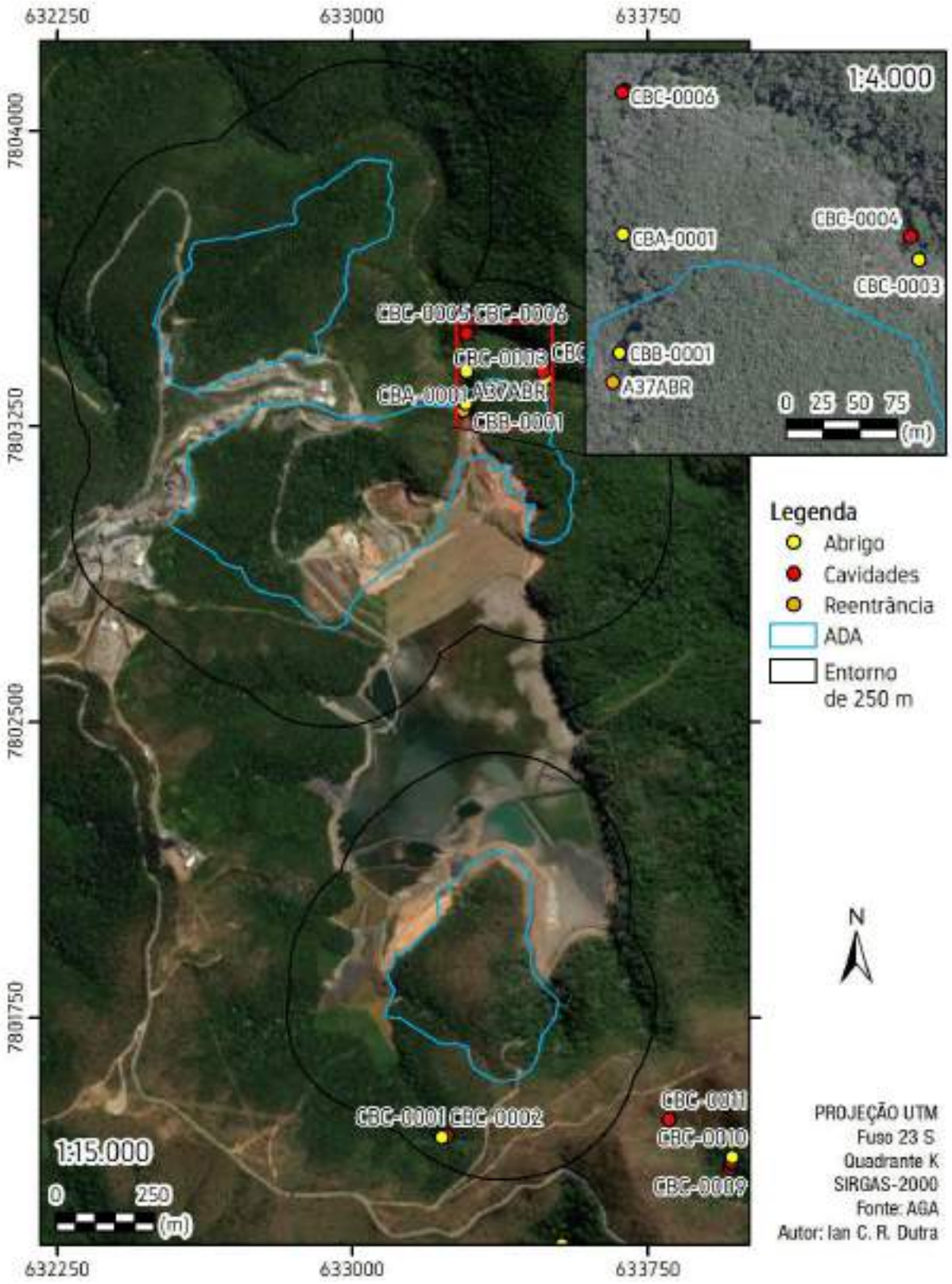
Todas as cavidades já foram objeto de Análise de Relevância Espeleológica e Avaliação de Impactos, e para as cavidades CBC-0005 e CBC-0006 foi definida a Área de Influência Espeleológica.

Quadro 91 Feições inventariadas na área prospectada

Fonte: Geoit, 2024.

Nome	UTM E	UTM N	Alt. (m)	Desenvolvimento linear (m)	Altura da entrada (m)	Localização	Grau de relevância	Tipologia
CBA-0001	633.288	7.803.390	817	6,50	6,63	80 m da ADA	-	abrigo
CBB-0001	633.286	7.803.310	799	1,95	2,15	0,6 m da ADA	-	abrigo
CBC-0001	633.239	7.801.459	998	2,16	0,76	51 m da ADA	baixo	caverna
CBC-0002	633.207	7.801.447	964	0,90	1,08	42 m da ADA	-	abrigo
CBC-0003	633.489	7.803.373	806	3,42	5,07	48 m da ADA	-	abrigo
CBC-0004	633.483	7.803.389	819	1,58	1,32	52 m da ADA	baixo	caverna
CBC-0005	633.295	7.803.471	798	6,41	1,44	49 m da ADA	médio	caverna
CBC-0006	633.294	7.803.470	797	3,55	0,48	48 m da ADA	baixo	caverna
A37ABR	633.326	7.803.333	801	2,93	1,56	ADA	-	reentrância

Figura 102 Mapa de localização das cavidades, abrigos inventariados e reentrâncias inventariados



Fonte: GEOIT, 2024.

13.1.10 Recursos Hídricos – Qualidade Ambiental

13.1.10.1 Qualidade das Águas Superficiais e efluentes

13.1.10.1.1 Metodologia

A avaliação da qualidade física e química dos sistemas hídricos inseridos nas áreas de influência da Mina Cuiabá, localizada no município de Sabará-MG, resultou na caracterização ambiental atual do principal curso d'água envolvido e de relevância ambiental da área, o ribeirão Sabará. A partir da integração dos resultados das amostragens do curso d'água em questão é possível delinear o cenário atual das condições físicas e químicas da água, reflexo dos usos e ocupação dos solos na bacia. De forma a complementar à referida análise, optou-se por integrar a este diagnóstico os resultados do monitoramento do efluente proveniente da barragem de rejeitos do Complexo Cuiabá.

A AngloGold Ashanti possui um Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas que acompanha uma gama de variáveis físicas e químicas, em uma vasta malha de pontos de amostragem, distribuídos entre os cursos d'água sob sua influência.

Assim, a elaboração do diagnóstico da qualidade das águas superficiais do empreendimento em estudo foi embasada nos dados formados pelo histórico dos resultados do monitoramento já realizado pela AngloGold Ashanti, compreendidos entre julho/2021 e julho/2024, conforme disponibilização da empresa.

Os procedimentos metodológicos adotados para a execução do estudo foram direcionados para fornecer informações sobre o grau de integridade e qualidade dos cursos. Para análise dos resultados e verificação da qualidade das águas superficiais e do efluente, os resultados dos monitoramentos foram comparados aos limites estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH nº08/2022, de acordo com o enquadramento dos recursos hídricos envolvidos e com o padrão de lançamento de efluentes.

A coleta e o processamento das amostras e os ensaios físico-químicos são de responsabilidade do laboratório interno da AngloGold Ashanti, na Planta Queiroz, localizada em Nova Lima (Certificado de acordo com as normas da ABNT - NBR 17.025/2005 e NBR 9.001/2015) e seguiram as normas do SMEWW (*Standard Methods for the Examination of Waterand Wastewater* - APHA, 2012), conforme detalhamento estabelecido para cada parâmetro.

As coletas são realizadas conforme procedimentos do Laboratório Interno da AngloGold Ashanti, além das referências normativas ABNT - NBR 9.898/1987 e Guia de Coleta e Preservação da Amostra da ANA/2011 e ABNT - NBR 10.007/2004.

Mesmo existindo diversos dados de acompanhamento sistemático e analítico da qualidade das águas nas áreas internas do Complexo, optou-se por restringir a avaliação do presente diagnóstico pela análise do recurso hídrico considerado como de relevância ambiental da região, representado pelo ribeirão Sabará, o qual será analisado, de modo comparativo, a montante e a jusante do empreendimento e, consequentemente da barragem de rejeitos. A avaliação também contempla o efluente a jusante desta estrutura, conforme anteriormente mencionado.

13.1.10.1.2 Rede de Amostragem

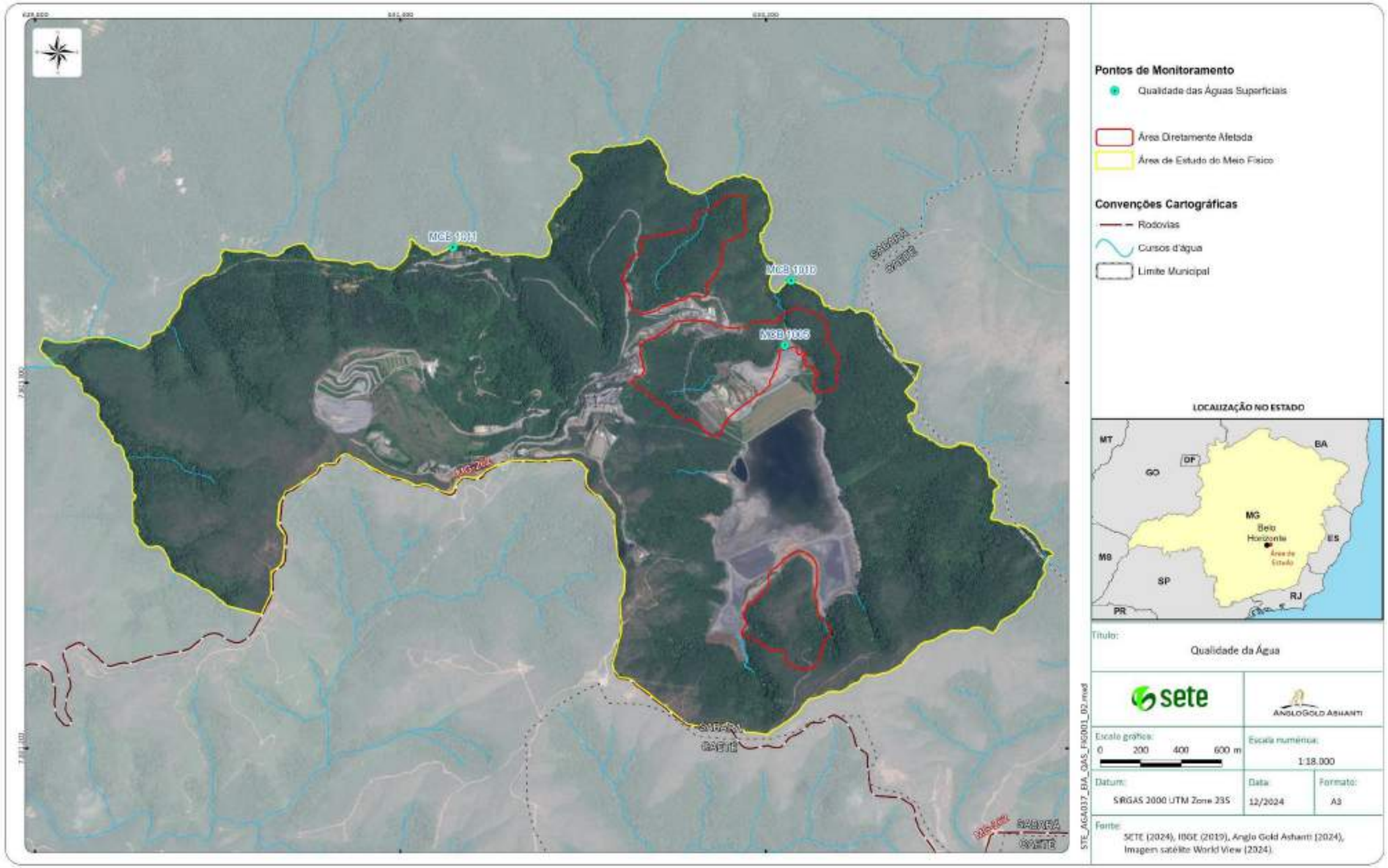
A malha amostral foi determinada considerando a área de inserção da mina, de forma a caracterizar a parcela da sub-bacia do ribeirão Sabará sob sua influência.

As descrições dos pontos de amostragem, parâmetros e frequências estão apresentadas no Quadro 92 e suas localizações indicadas na Figura 103 a seguir.

Quadro 92 Rede de amostragem da qualidade das águas superficiais

Ponto	Descrição	Coordenadas SIRGAS 2000		Periodicidade	Parâmetros avaliados
		X	Y		
MCB 1010	Montante do Ribeirão Sabará	633.325,39	7.803.503,58	Mensal	Arsênio solúvel, Arsênio total, Cobalto total, Cobre total, Condutividade elétrica, Cor, Cromo total, DBO, DQO, Ferro solúvel, Manganês solúvel, Nitrato, Óleos e graxas, Oxigênio dissolvido, pH, Sólidos sedimentáveis, Sólidos totais dissolvidos, Sólidos totais suspensos, Sulfato, Turbidez e Zinco total.
MCB 1011	Jusante do Ribeirão Sabará	631.658,77	7.803.666,9	Mensal	
MCB 1005	Efluente a jusante da barragem após dique de finos	633.340,92	7.782.530	Mensal	Arsênio solúvel, Arsênio total, Cobalto total, Cobre total, Condutividade elétrica, Cor, Cromo total, DBO, Ferro solúvel, Manganês solúvel, Nitrato, Óleos e graxas, Oxigênio dissolvido, pH, Sólidos sedimentáveis, Sólidos totais dissolvidos, Sólidos totais suspensos, Sulfato, Turbidez e Zinco total.

Figura 103 Localização dos pontos de monitoramento qualidade das águas superficiais



13.1.10.1.3 Legislação aplicável

A bacia do rio das Velhas foi enquadrada de acordo seus usos pela Deliberação Normativa COPAM nº 20/1997. O ribeirão Sabará, curso d'água locado nesta bacia e presente na área de estudo do projeto em questão, foi enquadrado pela Delibação Normativa supracitada, no trecho em que é monitorado, como Classe 2, conforme descrito a seguir.

"Trecho 46 - Ribeirão Sabará, das nascentes até a confluência com o ribeirão do Gaia Classe 2."

Dessa forma, os resultados do monitoramento do ribeirão Sabará foram comparados com os limites estabelecidos para cursos d'água Classe 2 pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08/2022os quais são apresentados no quadro a seguir.

O presente diagnóstico também contempla o efluente tratado da barragem, o qual será analisado frente aos padrões de lançamento de efluentes também estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 08/2022.

É importante destacar que, para os dados coletados até 20 de novembro de 2022, deve ser considerada a legislação vigente à época, representada pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008. Para os parâmetros avaliados neste diagnóstico, ambas as legislações apresentam os mesmos limites legais estabelecidos, com exceção do pH. Na Deliberação Normativa de 2022, o limite inferior de pH para lançamento de efluentes é de 5, enquanto na legislação de 2008 o limite inferior era de 6, conforme apresentado no Quadro a seguir.

Os limites estabelecidos para cursos d'água de Classe 2, assim como os padrões de lançamento de efluentes, estão apresentados no Quadro a seguir.

Quadro 93 Limites Legais – Águas Superficiais e Efluentes

Fonte: Deliberação Normativa COPAM/CERH 08/2022.e Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008

Parâmetros	Unidades	Limite Legal - Água superficial Classe 2 – DN COPAM CERH n° 01/2008	Limite Legal - Água superficial Classe 2 – DN COPAM CERH n° 08/2022	Limite Legal - Lançamento de efluentes - DN COPAM CERH n° 01/2008	Limite Legal - Lançamento de efluentes - DN COPAM CERH n° 08/2022
Arsênio total	mg/L	0,01	0,01	0,2	0,2
Arsênio solúvel	mg/L	-	-	-	-
Condutividade elétrica	µS/cm	-	-	-	-
Cobalto Total	mg/L	0,05	0,05	-	-
Cor	mg Pt/L (ou uC)	<75	<75	-	-
Cobre total	mg/L	-	-	-	-
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	-	-
DBO	Mg O_2/L	5,0	5,0	60	60
DQO	mg/L	-	-	80	180
Ferro dissolvido	mg/L	0,3	0,3	15	15
Manganês dissolvido	mg/L	-	-	1,0	1,0

Parâmetros	Unidades	Limite Legal - Água superficial Classe 2 – DN COPAM CERH n° 01/2008	Limite Legal - Água superficial Classe 2 – DN COPAM CERH n° 08/2022	Limite Legal - Lançamento de efluentes - DN COPAM CERH n° 01/2008	Limite Legal - Lançamento de efluentes - DN COPAM CERH n° 08/2022
Nitrato	mg/L	10	10	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	Virtualmente ausentes	Virtualmente ausentes	20	20
Oxigênio dissolvido	mg/L	≥5	≥5	-	-
pH	-	6,0 – 9,0	6,0 – 9,0	6,0 – 9,0	5,0 – 9,0
Sulfato total	mg/L	250	250	-	-
Sólidos totais suspensos	mg/L	100	100	100	100
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	500	500	-	-
Sólidos sedimentáveis	mL/L	-	-	1	1
Turbidez	UNT	100	100	-	-
Zinco total	mg/L	0,18	0,18	5,0	5,0

13.1.10.1.4 Resultados

A caracterização físico-química do ribeirão Sabará é descrita a partir das variações espaciais e temporais dos parâmetros avaliados no monitoramento ambiental realizado pela AngloGold Ashanti.

A planilha contendo os resultados do monitoramento realizado pela AngloGold utilizados para fins deste diagnóstico de qualidade das águas superficiais e efluentes encontram-se apresentados no Anexo 4 – Águas Superficiais e Efluentes. Os resultados do monitoramento são também apresentados de forma gráfica nas figuras a seguir.

Nos gráficos será apresentada a legislação vigente (DN COPAM/CERH-MG nº 08/2022), considerando que seu cumprimento também atende às exigências da legislação anterior (DN COPAM/CERH-MG nº 01/2008).

Conforme já informado, o ribeirão Sabará foi avaliado em dois pontos distintos: MCB 1010 e MCB 1011, localizados respectivamente a montante e a jusante da Mina Cuiabá e, consequentemente, da Barragem de Rejeitos. É importante ressaltar que, além da influência atual do efluente da barragem, que é monitorado no ponto MCB 1005, o ribeirão Sabará recebe o efluente tratado da ETE de Caeté, localizada a montante do empreendimento.

pH

Avaliando o equilíbrio ácido-básico (pH), observa-se que tanto as águas do ribeirão Sabará, quanto o efluente da barragem de rejeitos, permanecem na faixa classificada como neutra, apresentando média em torno de 7,18 para o efluente e de 7,23 para as águas naturais superficiais (Figura 104). Dessa forma, constata-se que os limites inferior e superior, definidos pela legislação estadual COPAM CERH 08/2022, são respeitados tanto para qualidade das águas superficiais.

Relacionado aos efluentes, o menor registro entre todos os resultados foi de 6,7, observado em outubro de 2023. Assim, os valores obtidos antes da publicação da DN COPAM CERH 08/2022 estavam em conformidade com a legislação vigente à época, definida pela DN COPAM 01/2008, que estabelecia o pH mínimo em 6.

Figura 104 Variação espacial e temporal dos resultados de pH

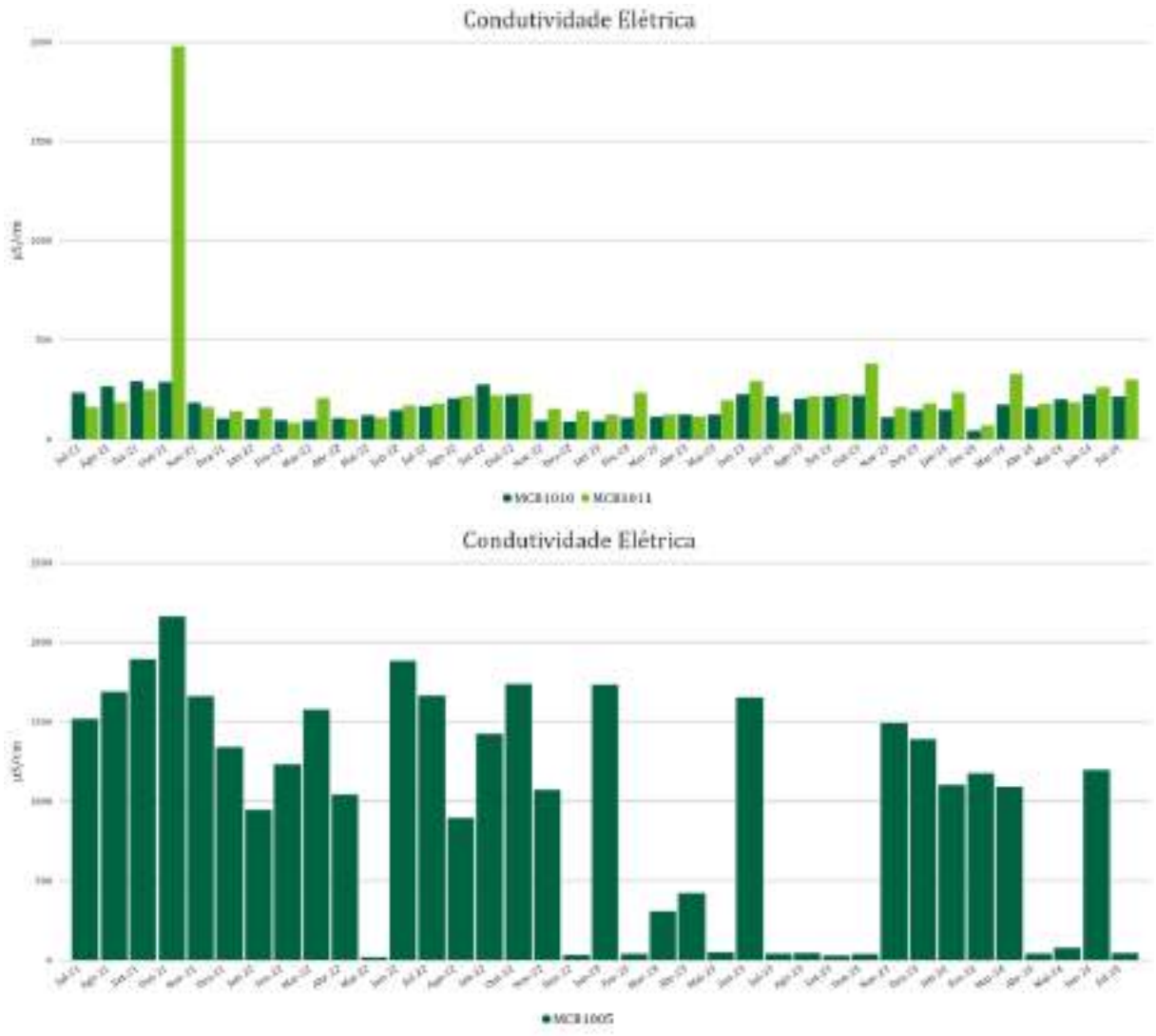


Condutividade elétrica

Os resultados de condutividade elétrica indicam a contribuição de sais neste trecho do ribeirão Sabará. Esse parâmetro não é abarcado pela legislação ambiental vigente.

Observa-se que entre os pontos de montante e jusante, em geral, não existe variação significativa ao longo do período avaliado, apenas em outubro de 2021 que a análise no ponto a jusante MCB1011 apresentou um pico de 197,6 µs/cm. As demais variações se deram entre períodos de seca e chuva. Já a condutividade elétrica do efluente tratado apresenta maiores variações e valores para o referido período. Nas amostras do efluente no ponto MCB1005 os níveis de condutividade elétrica são maiores, apresentando uma média de 964,35 µs/cm, assim como apresentado de forma gráfica, a seguir (Figura 105). No entanto, tal comportamento não afeta a qualidade das águas do ribeirão Sabará, como demonstram os resultados apresentados.

Figura 105 Variação espacial e temporal dos resultados de Condutividade elétrica



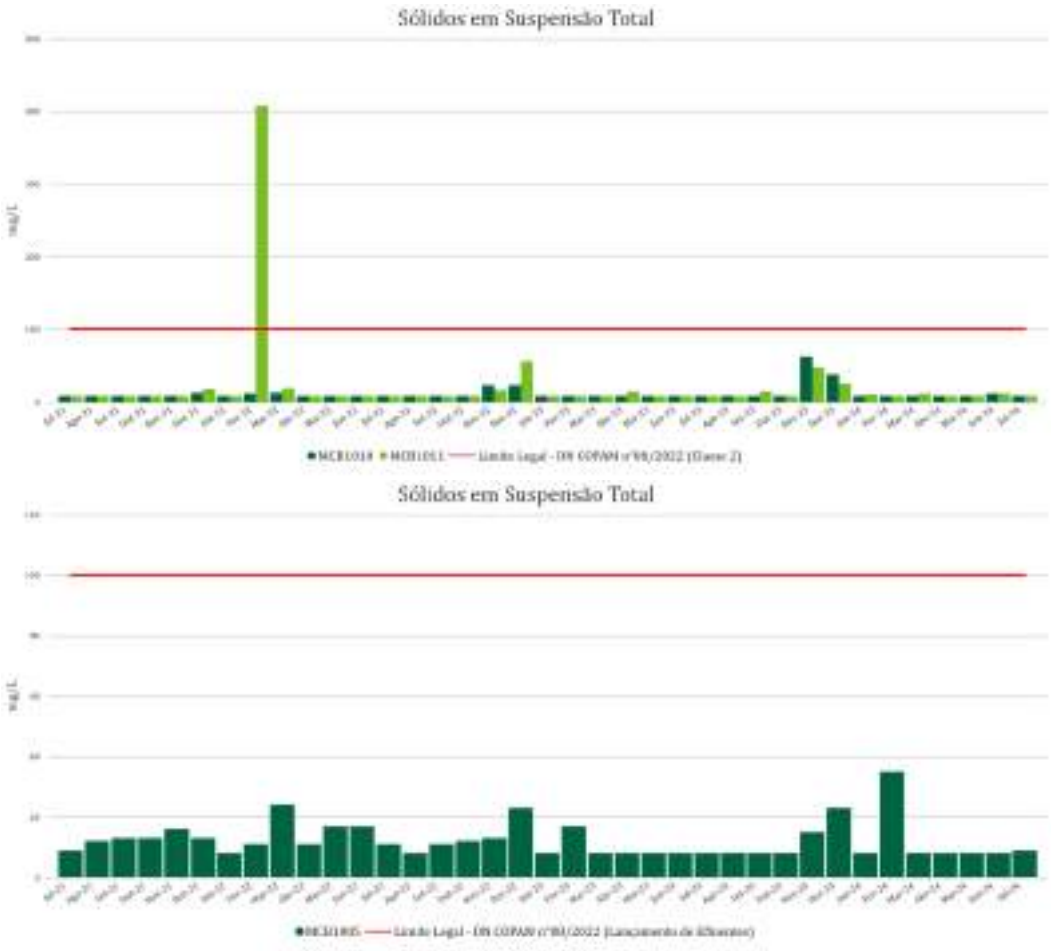
Sólidos em suspensão total, Sólidos totais dissolvidos e Sólidos sedimentáveis

Em relação à série de parâmetros do monitoramento executado pela AngloGold Ashanti que avalia a carga de sólidos, tanto em corpos hídricos como em efluentes, foram considerados aqueles para os quais a Resolução COPAM n° CERH 08/2022 estabelece limites para cursos d'água, no caso, sólidos em suspensão total e sólidos totais dissolvidos. A legislação vigente também estabelece limite para sólidos sedimentáveis no lançamento de efluentes, o qual foi considerado neste diagnóstico.

Em relação aos sólidos totais suspensos (Figura 106), verifica-se pelos gráficos que o ribeirão Sabará apresenta concentrações dentro dos limites legais, sendo registrada, ao longo de todo o período avaliado, apenas uma não conformidade, referente a fevereiro de 2022 no ponto MCB1011 (408 mg/L), provavelmente associada à sazonalidade, visto que trata-se do período chuvoso da região.

Para efluente não foram observados dados acima do limite, portanto, avalia-se como sendo baixa a concentração de sólidos em suspensão tanto no efluente quanto no corpo hídrico.

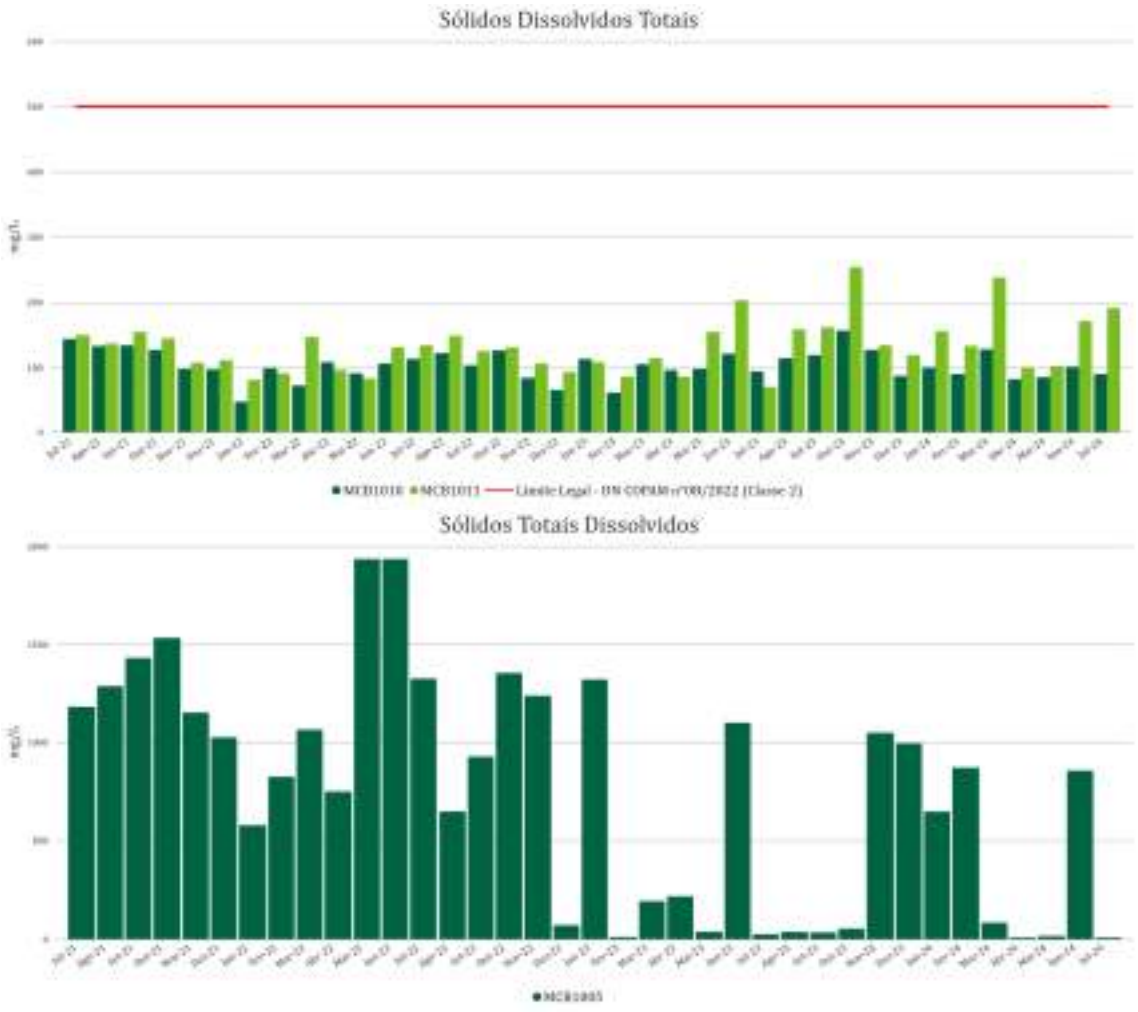
Figura 106 Variação espacial e temporal dos resultados de Sólidos em Suspensão Total



Em relação aos sólidos totais dissolvidos, a legislação considerada não estabelece limite de sua concentração para efluentes, apenas para cursos d'água. Os resultados do monitoramento deste parâmetro estão apresentados na Figura 107 .

Verifica-se, pelo gráfico do ribeirão Sabará, que os resultados se encontram dentro dos padrões de qualidade para cursos d'água Classe 2, indicando que o aporte de sólidos dissolvidos do efluente não altera significativamente a qualidade da água do ribeirão Sabará.

Figura 107 Variação espacial e temporal dos resultados de Sólidos Totais Dissolvidos

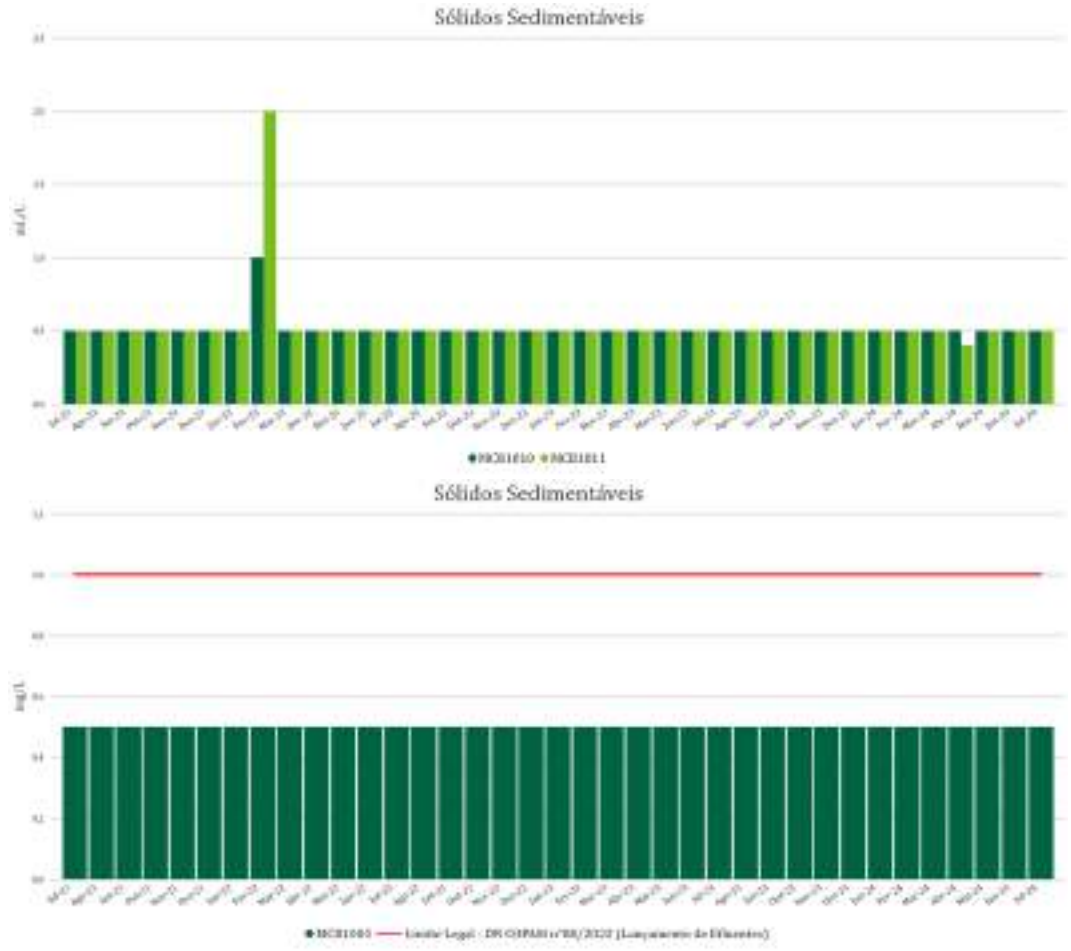


Referente aos sólidos sedimentáveis, embora a Resolução COPAM CERH 01/2008 não estabeleça limites legais para este parâmetro em cursos d'água, apena estabelece limite legal para o lançamento de efluentes. A AngloGold Ashanti realiza o seu monitoramento tanto em curso d'água como no ponto de efluente MCB1005e os resultados são apresentados na Figura a seguir.

Conforme pode ser observado, as concentrações de sólidos sedimentáveis foram inferiores ao limite de detecção, equivalente a 0,5mL/L, para todas as campanhas do ribeirão Sabará, à exceção pontual de fevereiro/2022 para o ponto de montante (MCB1010) com concentração igual a 1,0 mL/L e no ponto de jusante (MCB1011) com concentração igual a 2,0 Ml/l.

Conforme pode ser visualizado abaixo, todas as amostras coletadas de efluente apresentaram concentrações inferiores ao limite de detecção do método analítico, equivalente a 0,5 mg/L. Dessa maneira, constata-se que não há considerável influência do efluente da barragem de rejeitos para o curso d'água, em termos de sólidos sedimentáveis.

Figura 108 Variação espacial e temporal dos resultados de Sólidos Sedimentáveis

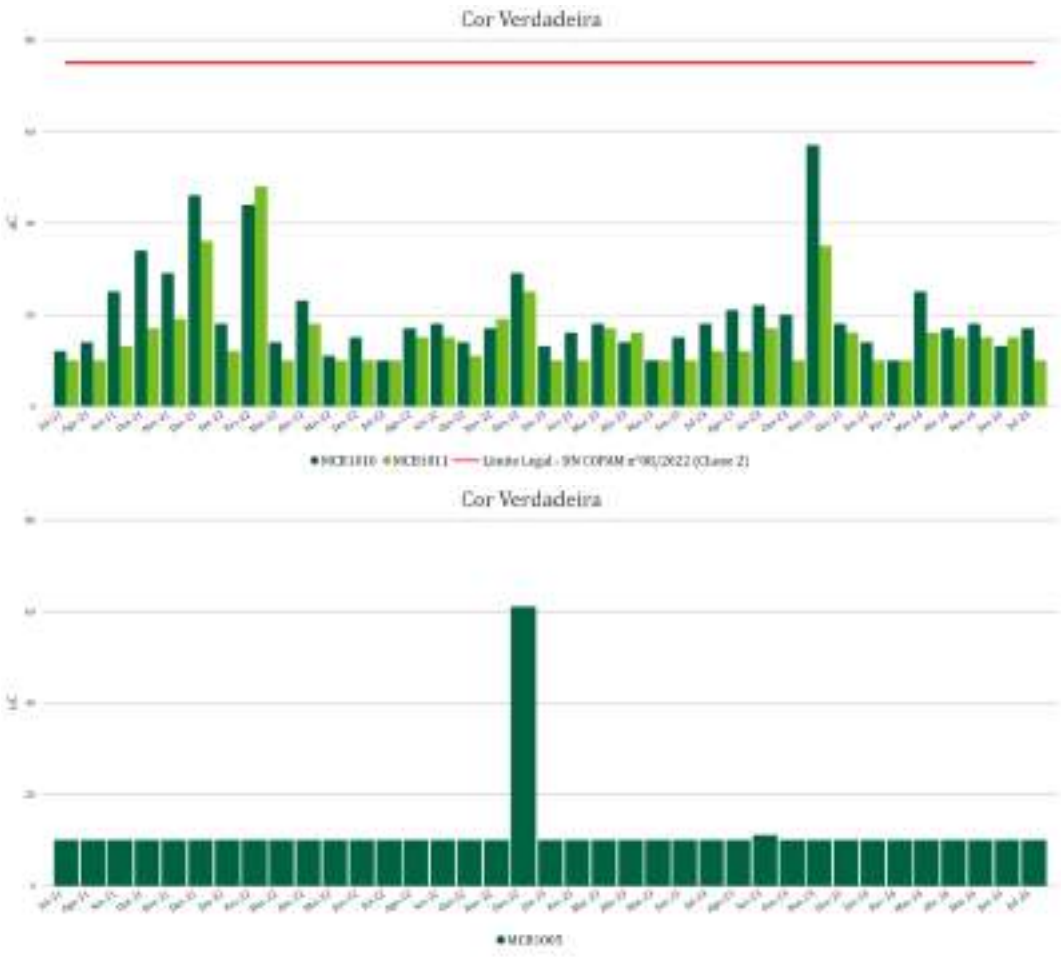


Cor e Turbidez

Os parâmetros cor verdadeira e turbidez são influenciados diretamente pela concentração dos sólidos dissolvidos e suspensos, respectivamente. Destaca-se que, estes parâmetros são os principais indicadores de carreamento de sólidos e sedimentos para os cursos d'água. Segundo a Resolução COPAM CERH 08/2022, são definidos padrões de qualidade para águas superficiais. Para o efluente, não há limites de cor verdadeira para seu lançamento.

Os resultados obtidos para cor verdadeira podem ser visualizados na Figura 109 . A cor medida para o ribeirão Sabará se manteve dentro dos limites legais no período analisado, sendo a maior concentração constatada na campanha de novembro de 2023 (53 uC). Em relação aos resultados obtidos no efluente, nota-se que todos apresentaram-se abaixo do limite de detecção do método analítico, à exceção de dezembro de 2022, com cor verdadeira igual a 61 uC, e em setembro de 2023, com cor verdadeira de 11 uC.

Figura 109 Variação espacial e temporal dos resultados de Cor Verdadeira

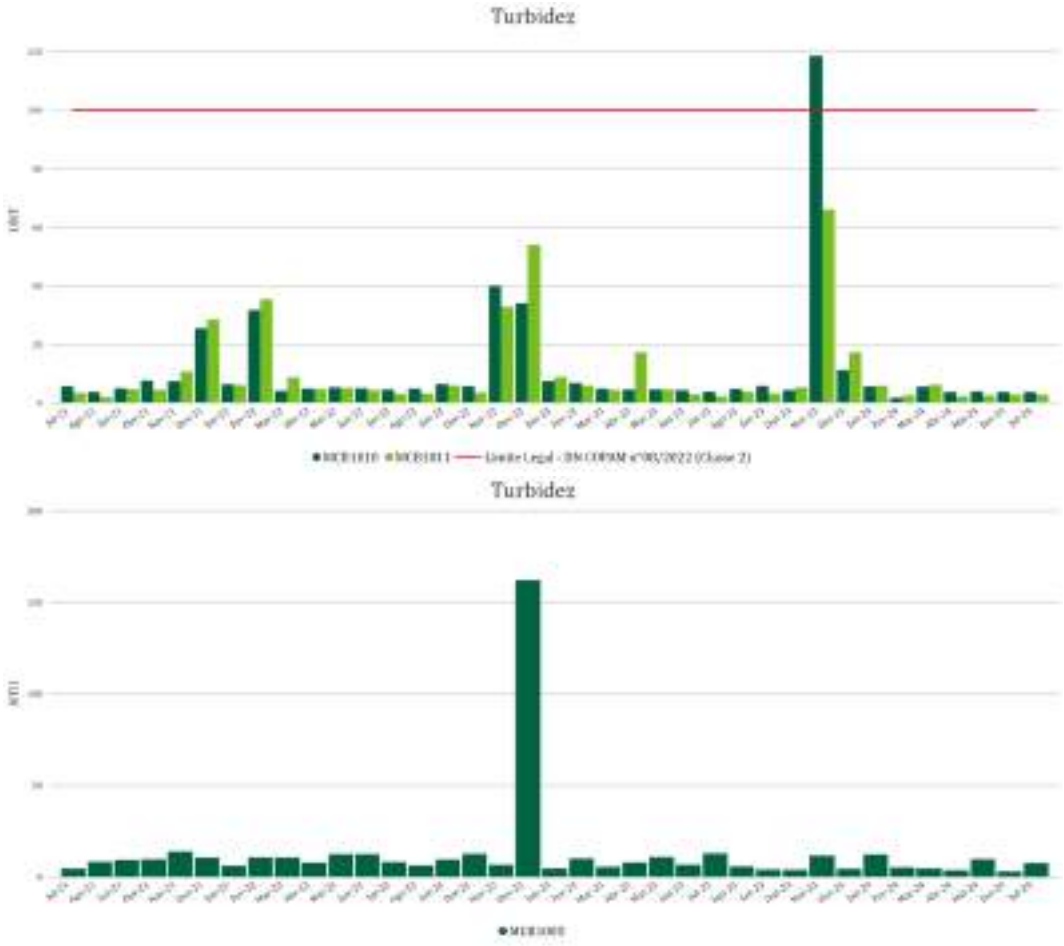


Em relação à turbidez, parâmetro diretamente relacionado às concentrações de sólidos suspensos, é definido o limite de 100 UNT para os cursos d'água pela Resolução COPAM CERH 08/2022. No período de monitoramento, tal valor foi ultrapassado a montante (MCB 1010) em novembro de 2023, com valor igual a 118,50 UNT, o que pode ser devido as chuvas ocorridas durante este período do ano.

No que diz respeito a efluentes, apesar de não ser estabelecido limite, o monitoramento deste parâmetro é realizado periodicamente no ponto MCB1005, sendo que o maior registro apresentado foi em dezembro de 2022, com valor de turbidez igual a 162,20 UNT.

Nota-se que, de maneira geral, as concentrações de turbidez foram baixas tanto no curso d'água quanto no efluente, assim como apresentado na Figura 110 .

Figura 110 Variação espacial e temporal dos resultados de Turbidez



Demanda Bioquímica de Oxigênio

A avaliação da Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO é uma determinação do potencial consumo de oxigênio dissolvido, retratando de maneira indireta o teor de matéria orgânica presente na água. Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio, podendo vir a causar uma redução de sua concentração no meio.

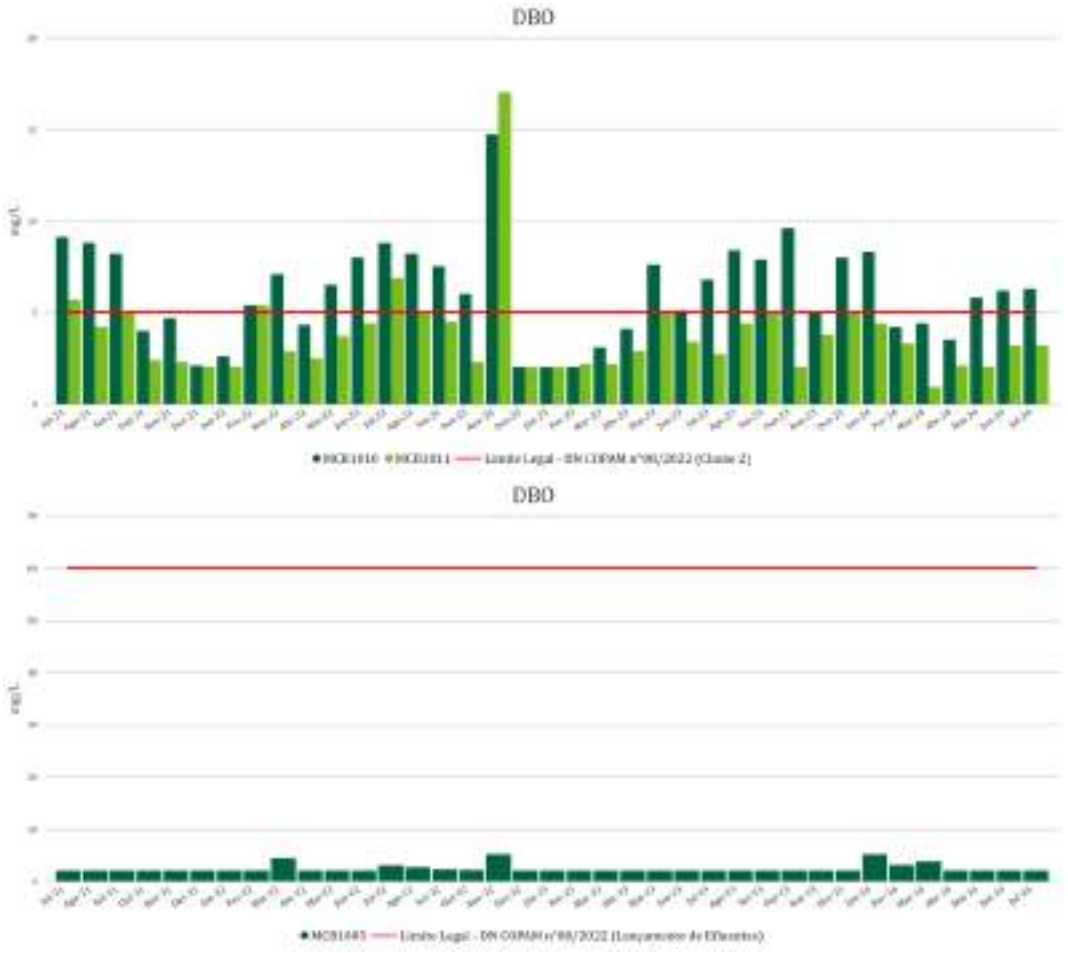
Segundo a Figura 111 , os resultados da DBO no ribeirão Sabará foram superiores ao determinado pela Resolução COPAM CERH 08/2022 em 28 das 74 campanhas utilizadas neste diagnóstico.

Nota-se, porém, que na maioria das campanhas a concentração de DBO foi superior no ponto de montante do ribeirão Sabará (MCB1010), quando comparado ao de jusante (MCB1011), à exceção de novembro de 2022 em que a concentração do ponto a jusante foi maior que o ponto a montante.

O ponto a jusante ultrapassou o limite estabelecido de 5mg/L quatro vezes, tendo sua concentração máxima de 17,0mg/L em novembro de 2022, já o ponto a montante ultrapassou o limite 23 vezes e teve sua maior concentração de 14,7 mg/L em novembro de 2022, indicando interferências na qualidade da água, antes mesmo de receber quaisquer efluentes do empreendimento minerário. Cabe destacar que, além de aportes naturais que o curso d'água pode receber ao longo de seu percurso, o ribeirão Sabará é corpo receptor do efluente tratado da ETE de Caeté, a montante da Mina Cuiabá. Dessa forma, os desvios nos valores de DBO neste curso d'água provavelmente estão associados a esta contribuição e/ou outros aportes externos.

De forma a corroborar a esta análise, observa-se que os resultados do efluente monitorado no ponto MCB1005 indicam baixa demanda bioquímica de oxigênio (DBO), visto que, em todas as campanhas sua concentração foi inferior a 5, 1 mg/L, valor este 11,8 vezes menor que o padrão definido para lançamento de efluentes, pela Resolução COPAM CERH 08/2022 (60mg/L).

Figura 111 Variação espacial e temporal dos resultados de DBO



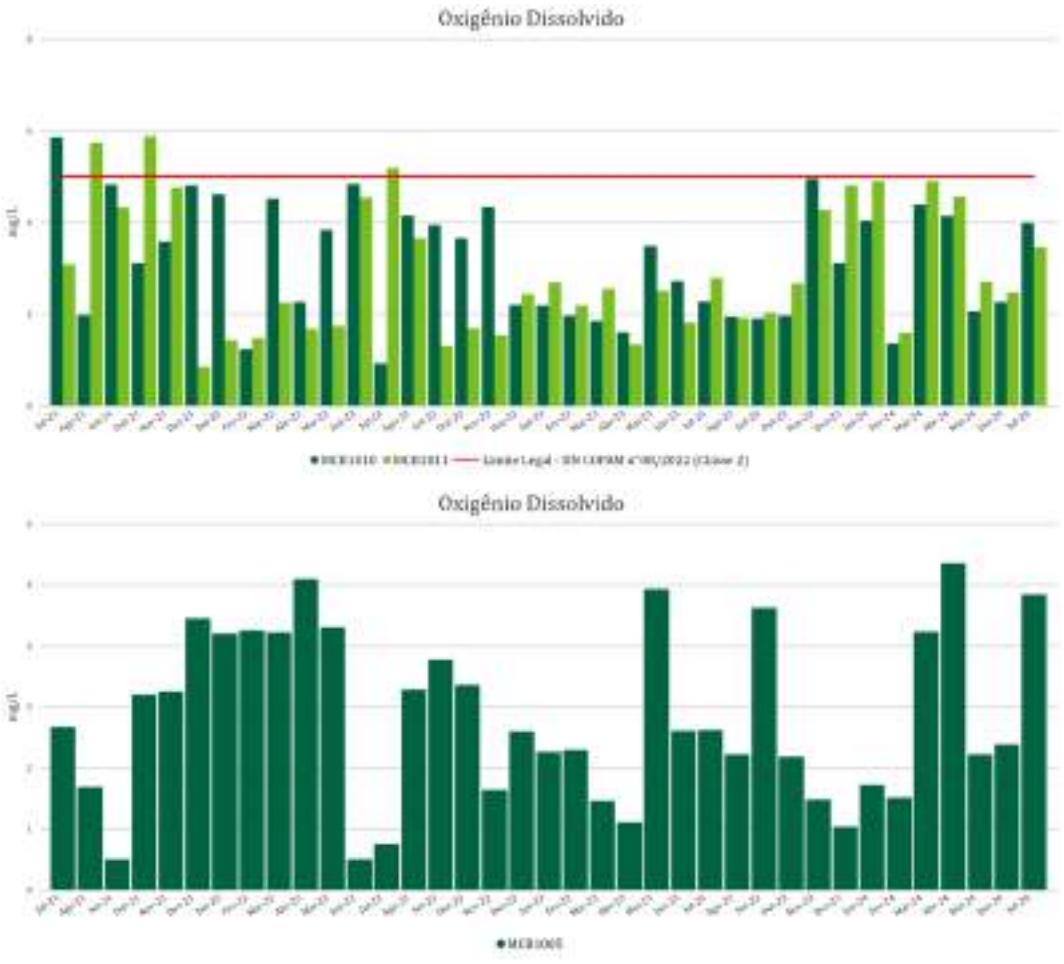
Oxigênio dissolvido

A presença de matéria orgânica em um curso d'água afeta de forma direta a concentração de oxigênio dissolvido. Na Figura 112 , observa-se que os resultados de oxigênio.

A concentração de oxigênio dissolvido no ponto a jusante (MCB1011) ficou abaixo do limite mínimo estabelecido de 5mg/L 34 vezes, tendo sua concentração máxima de 5,88 mg/L em outubro de 2021, já o ponto a montante (MCB1010) ficou abaixo do limite legal 36 vezes e teve sua maior concentração de 5,86 mg/L em novembro de 2021, indicando interferências na qualidade da água, antes mesmo de receber quaisquer efluentes do empreendimento minerário.

No que se refere à concentração de Oxigênio dissolvido (OD) no efluente a jusante da barragem de rejeitos, observa-se que em julho de 2021 apresentou a maior concentração de oxigênio dissolvido, sendo igual a 5,86 mg/L, no entanto, a Resolução COPAM CERH 08/2022 não estabelece limite legal para este parâmetro.

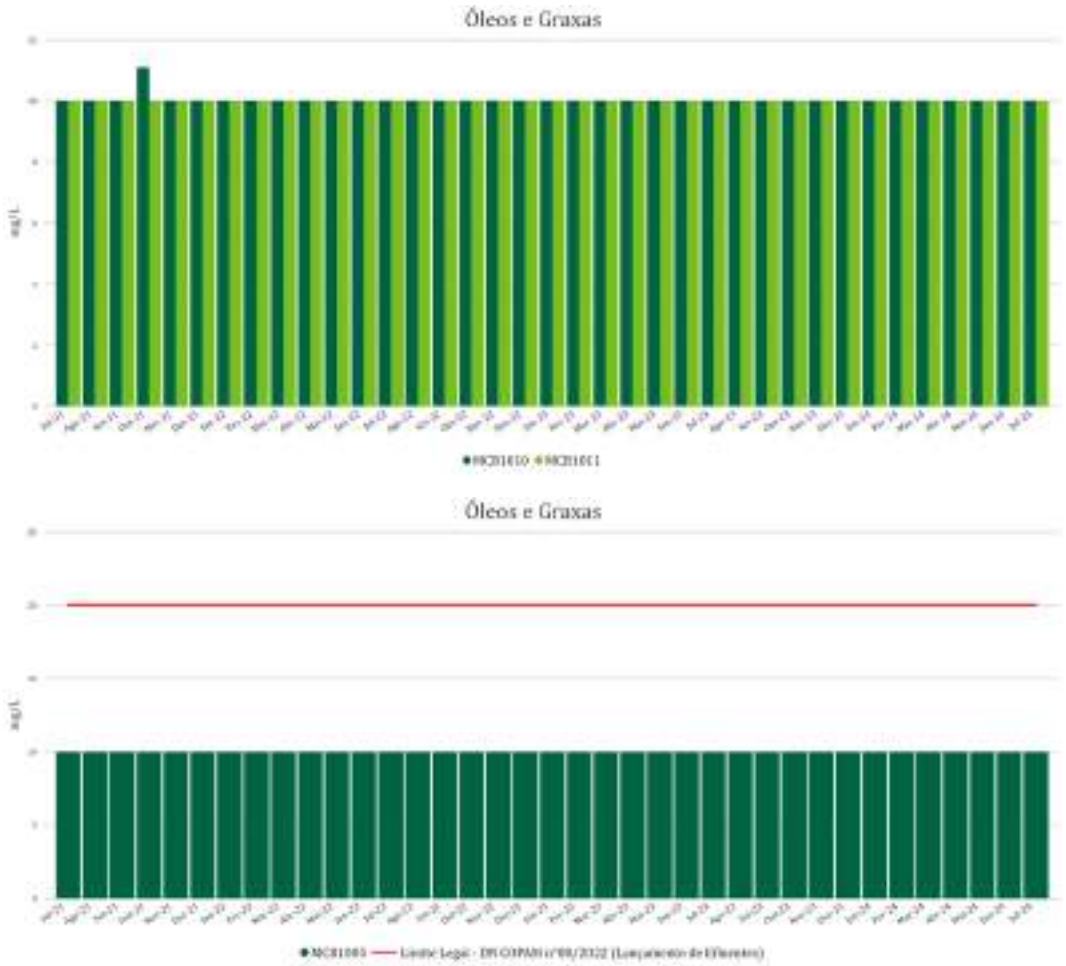
Figura 112 Variação espacial e temporal dos resultados de Oxigênio Dissolvido



Óleos e Graxas

Já no que se refere à avaliação de óleos e graxas, que objetiva a verificação da presença de componentes oleosos oriundos de minerais ou vegetais, observa-se que todos os resultados permaneceram abaixo do limite do método analítico, tanto no ribeirão Sabará quanto no efluente tratado, com exceção do ponto MCB1010, a montante do empreendimento, em outubro de 2021 quando a concentração medida foi igual a 11,10 mg/L. A alta concentração no ponto MCB1010, que se localiza a montante do empreendimento, ou seja, não há interferência do mesmo, em outubro/2021 pode ter sido associada a algum carreamento decorrente do incremento do escoamento superficial relativo ao período de chuvas, tendo em vista que não houve extrapolação em relação ao limite legal do referido parâmetro nos efluentes, conforme demonstrado na Figura 113 .

Figura 113 Variação espacial e temporal dos resultados de Óleos e Graxas



Nitrato

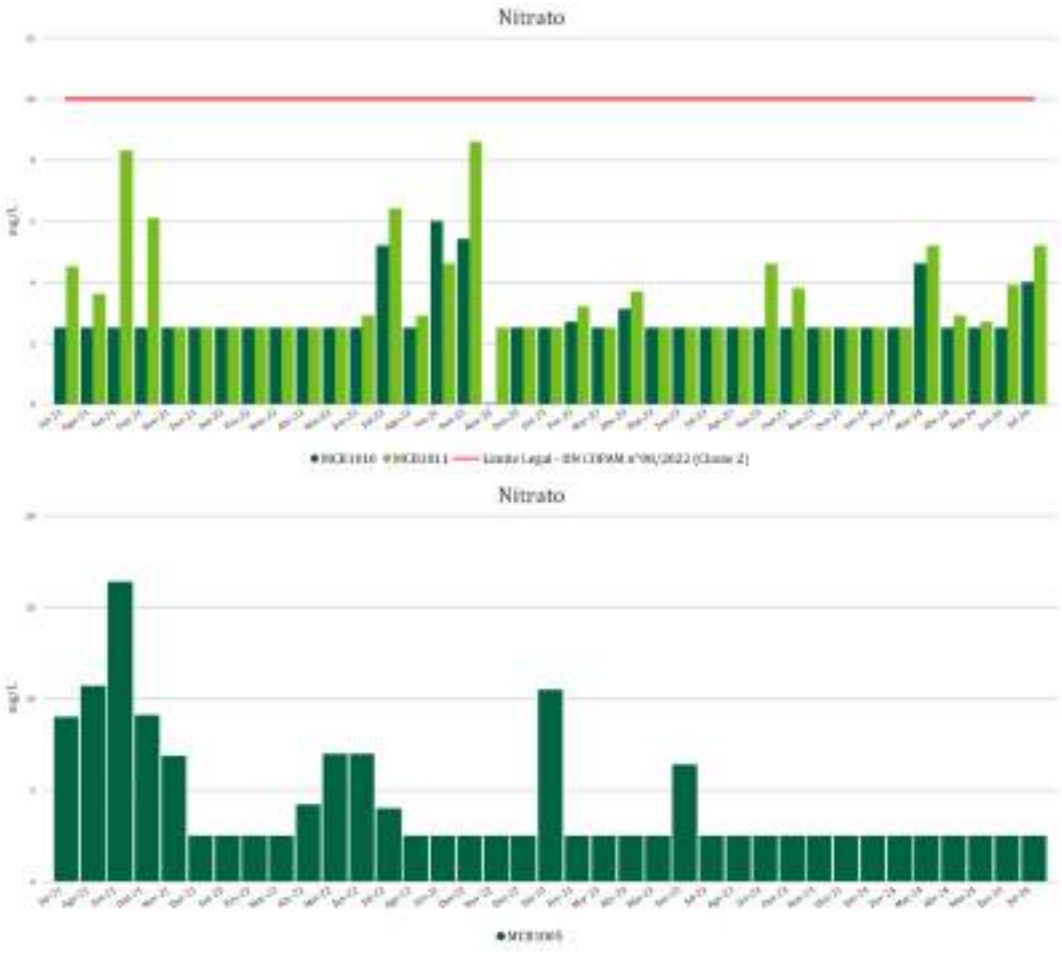
A importância do nitrogênio para o funcionamento dos ecossistemas pode ser atribuída à sua participação na formação de proteínas, um dos componentes básicos da biomassa. Dentre as diferentes formas, os teores de nitrato e do íon amônio assumem grande importância nos ecossistemas aquáticos, uma vez que representam as principais fontes de nitrogênio para os produtores primários.

A avaliação do nitrogênio no corpo d'água foi realizada contemplando a concentração deste elemento como nitrato (NO_3^-). O nitrogênio, nos processos bioquímicos de conversão da amônia a nitrito e deste à nitrato, implica no consumo de oxigênio dissolvido do meio, o que pode afetar as espécies aquáticas.

No ribeirão Sabará, os compostos nitrogenados foram detectados em baixas concentrações, com nenhuma uma campanha fora do padrão legal de qualidade das águas para cursos Classe 2.

Considerando o efluente a jusante da barragem de rejeitos, em todas as campanhas, ao longo do período avaliado, a maior concentração identificada da substância foi de 16,4 mg/L, no mês de setembro de 2021. Ressalta-se que a legislação considerada não estabelece limites para nitrato quando se trata de lançamento de efluentes.

Figura 114 Variação espacial e temporal dos resultados de Nitrato



Metais e elementos químicos

A avaliação do grupo destes elementos químicos visa à identificação de suas concentrações na geologia da região, que podem, dessa forma, estar presentes tanto do ribeirão Sabará, quanto no efluente da barragem. Foram avaliados os seguintes metais:

- Arsênio, Cobalto, Cobre, Cromo, Ferro, Manganês e Zinco;

Os metais Ferro, Manganês, Cobre e Zinco são comumente encontrados em todo território brasileiro, sendo a região sudeste detentora das maiores reservas destes minerais no país, fato corroborado pela firme presença da exploração mineral. Desta forma, concentrações acima do padrão legal são comumente encontradas nas águas superficiais e subterrâneas, principalmente nas áreas de mineração, devido às características geológicas locais.

Tal situação pode ser observada no ribeirão Sabará, que apresenta, conforme demonstra a Figura a seguir, desvios em relação ao padrão definido pela legislação para o ferro solúvel, tanto no ponto de montante quanto de jusante. No caso do efluente, 32 das 37 medições apresentaram concentrações inferiores ao limite de detecção do método analítico, ao longo do período avaliado, sendo que o maior registro foi em dezembro de 2022 cuja concentração medida foi igual a 1,44 mg/L.

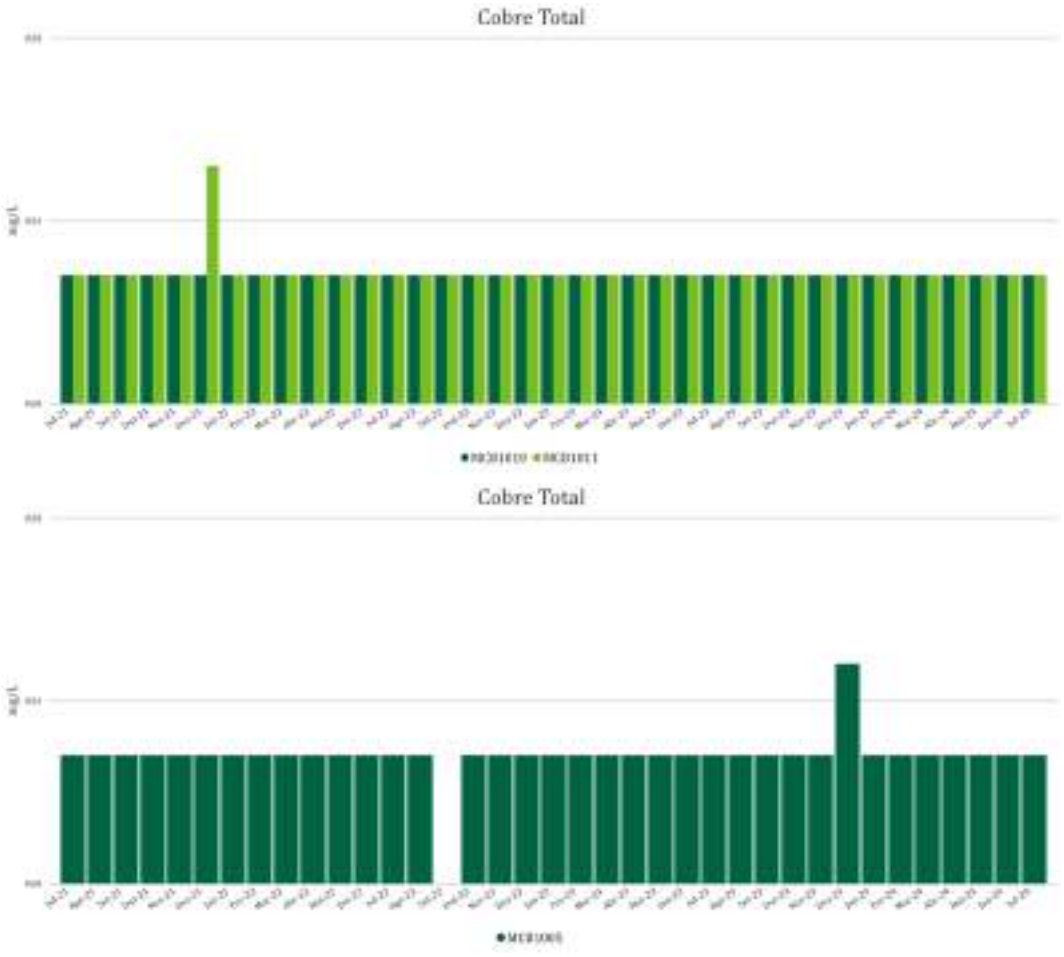
Figura 115 Variação espacial e temporal dos resultados de Ferro Solúvel



De acordo com a Resolução COPAM CERH 08/2022, para águas superficiais Classe 2, não existe limite definido para o cobre total, apenas para cobre dissolvido. Os resultados podem ser visualizados na Figura 116 .

Para o parâmetro cobre, no ribeirão Sabará, quase todas as amostras apresentaram concentrações abaixo do limite de detecção, à exceção do ponto MCB1011 que apresentou concentração igual a 0,013 mg/L em dezembro de 2021. Em relação às concentrações de cobre no efluente, a maioria das medições tiveram valores inferiores ao limite de detecção, com exceção do ponto MCB1005 que apresentou concentração de cobre total igual a 0,012 mg/L em dezembro de 2023.

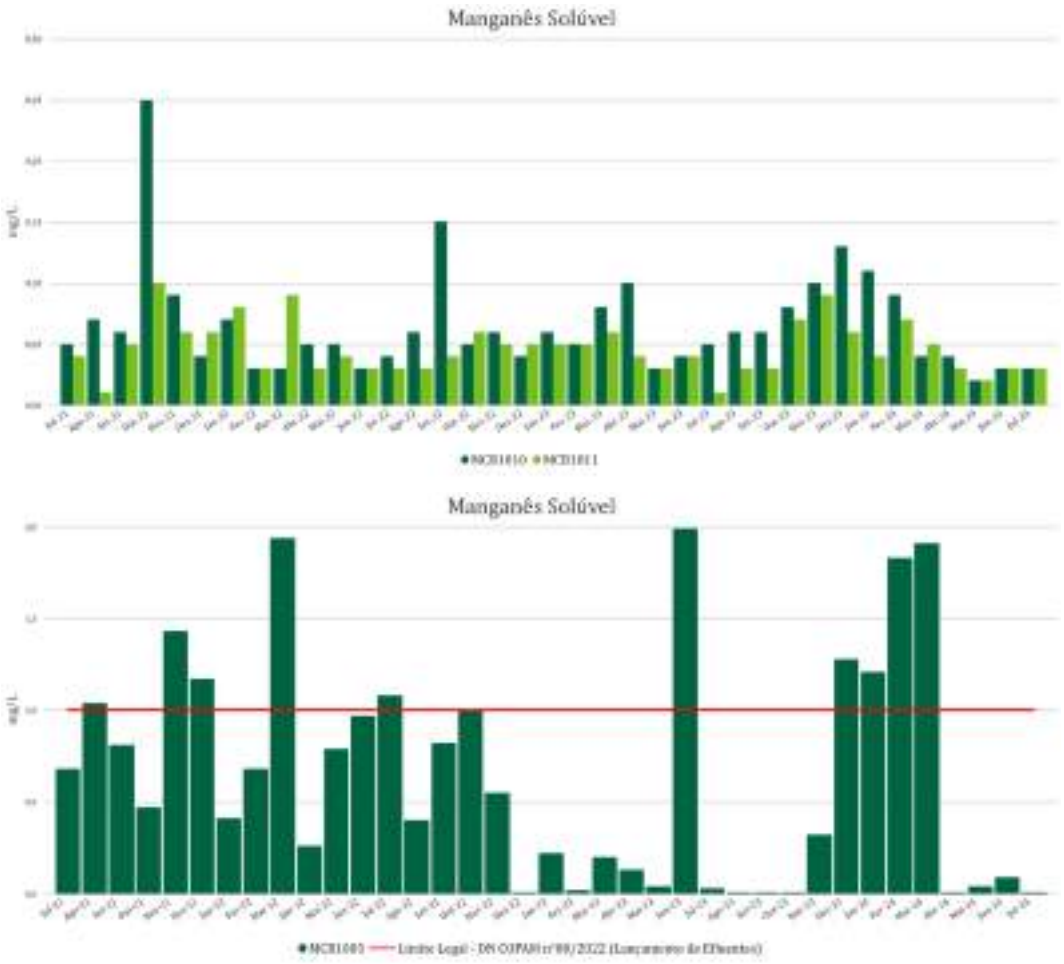
Figura 116 Variação espacial e temporal dos resultados de Cobre Total



O comportamento químico do manganês é similar ao comportamento do ferro, estando presente, muitas vezes, de maneira natural nas águas superficiais e subterrâneas da região sudeste (FEITOSA, MANOEL FILHO, FEITOSA, & DEMETRIO, 2008). De acordo com a Resolução COPAM CERH 08/2022, para águas superficiais Classe 2, não existe limite definido para o manganês em sua forma dissolvida, apenas para Manganês total (0,1 mg/L). De toda forma, na Figura 117 , observa-se sua presença tanto no ponto de montante (de forma mais expressiva), quanto de jusante no ribeirão Sabará.

No caso do efluente, nota-se que as concentrações deste parâmetro se apresentaram acima do padrão legal em algumas campanhas ao longo do período monitorado, com a maior concentração em junho de 2023 com medição igual 1,99 mg/L. O ponto MCB1005 é efluente do reservatório da Barragem Cuiabá, onde há recirculação da água para o ponto MCB10001, sem lançamento para o corpo hídrico. Além disso, o manganês é um elemento que compõe o background geoquímico da região e uma tendência na elevação das concentrações não são incomuns, conforme mencionado acima.

Figura 117 Variação espacial e temporal dos resultados de Manganês Solúvel



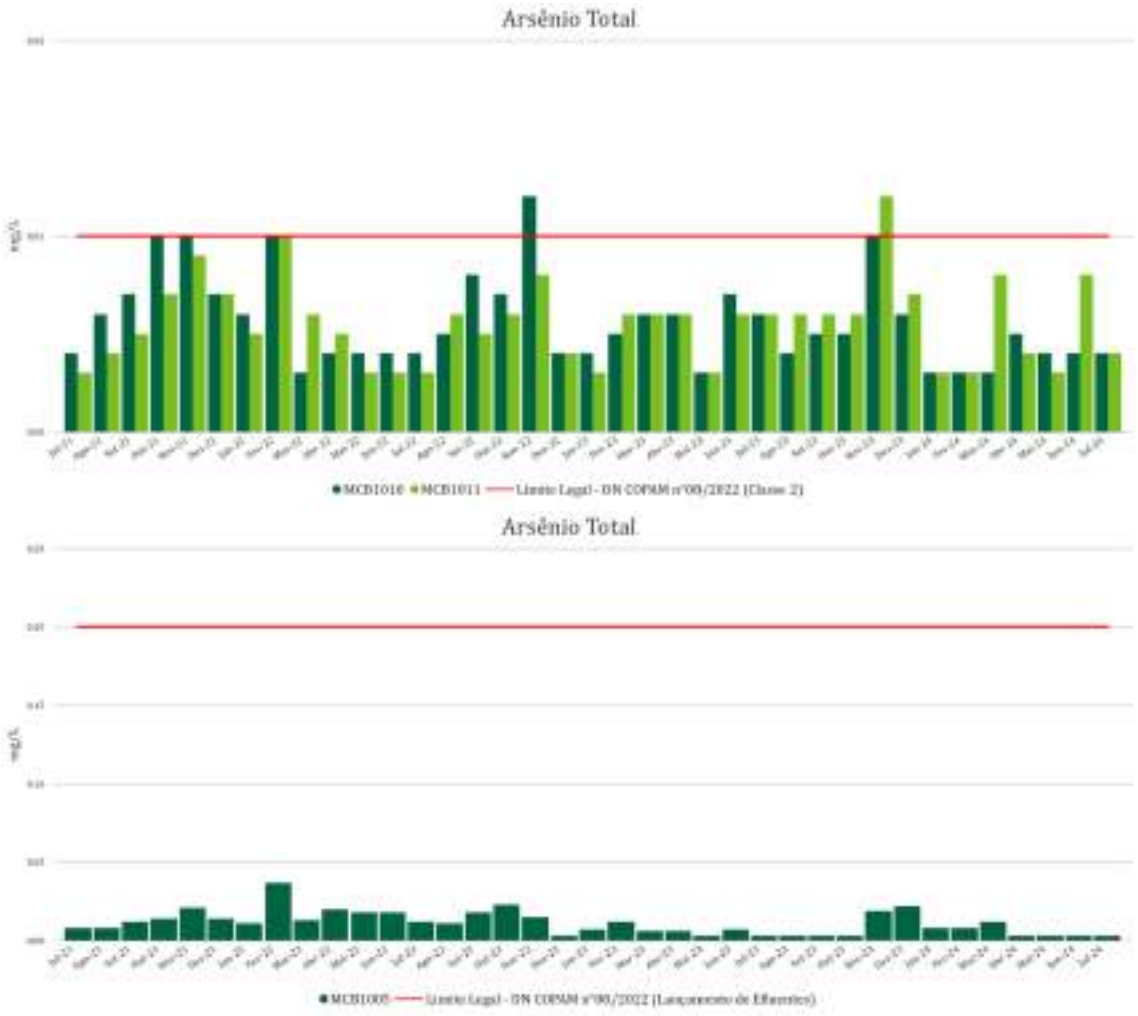
Em relação ao zinco, observa-se que todos os resultados estão dentro do limite legal de 0,18mg/L, definido para águas superficiais Classe 2. Nota-se, também que todos os valores obtidos dos monitoramentos do efluente no ponto MCB1005 estavam abaixo do valor mínimo de detecção.

Figura 118 Variação espacial e temporal dos resultados de Zinco Total



Em relação ao parâmetro arsênio total, observa-se que as concentrações estiveram dentro dos limites de qualidade de águas Classe 2, sendo que em apenas duas campanhas ocorreram desvios (MCB1010 em novembro/2022 e em MCB1011 em novembro/2023), conforme apresentado na Figura 119 . Tais resultados se normalizaram a partir de dezembro/2023 e sugerem que a presença desse elemento não está associada ao lançamento do efluente a jusante da barragem de rejeitos, no qual as concentrações monitoradas se mantiveram conformes ao limite legal definido pela Resolução COPAM CERH 08/2022.

Figura 119 Variação espacial e temporal dos resultados de Arsênio Total



A respeito da fração solúvel deste elemento químico (arsênio), notam-se baixas concentrações tanto no ribeirão Sabará (pontos MCB1010 e MCB1011), quanto no efluente a jusante da barragem de rejeitos (ponto MCB1005), conforme Figura 120 . No ribeirão Sabará ainda é notável que as concentrações aferidas no ponto de montante são diversas vezes maiores do que no ponto de jusante, indicando ocorrência natural deste elemento e/ou interferências externas ao empreendimento na área.

Figura 120 Variação espacial e temporal dos resultados de Arsênio Solúvel



Com relação ao cobalto total, observa-se, pelos gráficos apresentados na Figura 121 , que não houve a detecção deste parâmetro (LD=0,02 mg/L), à exceção dos pontos MCB1005 (março/2022) e MCB1011 (maio/2024) que apresentaram medição igual a 0,02 mg/L. Ressalta-se que a referida legislação não estabelece limite legal de cobalto total para lançamento de efluentes.

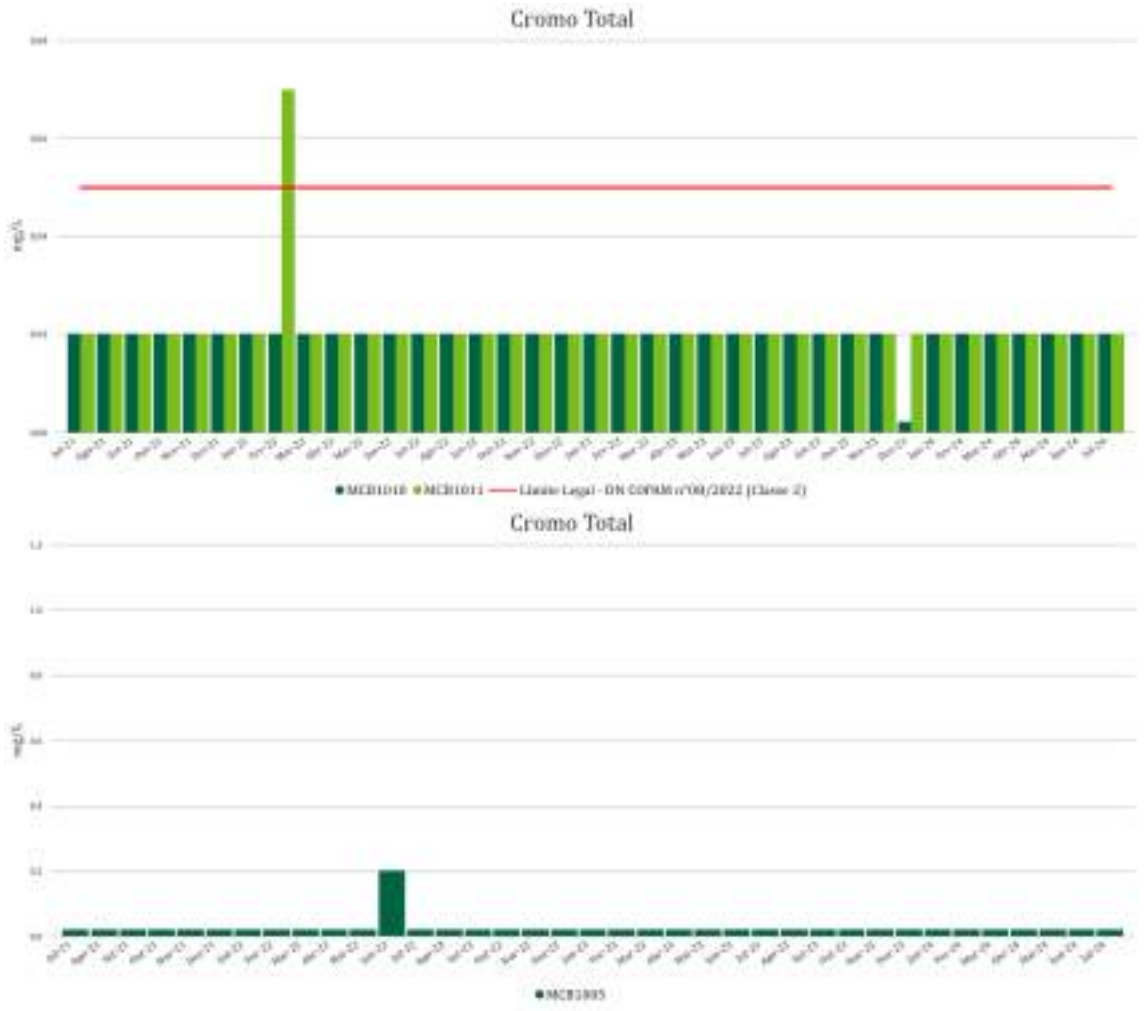
Figura 121 Variação espacial e temporal dos resultados de Cobalto Total



Para o cromo total, também houve a identificação deste parâmetro apenas na campanha de fevereiro/2022, para o ponto de jusante no ribeirão Sabará (MCB1011), quando a concentração foi superior ao limite legal estabelecido pela Resolução COPAM CERH 08/2022, conforme apresentado na Figura 122 .

Para o efluente a jusante da barragem de rejeitos observa-se que todos os registros em MCB1005 foram inferiores ao limite de quantificação, à exceção de maio/2022 e dezembro/2022 que apresentaram medição igual a 0,02 mg/L.

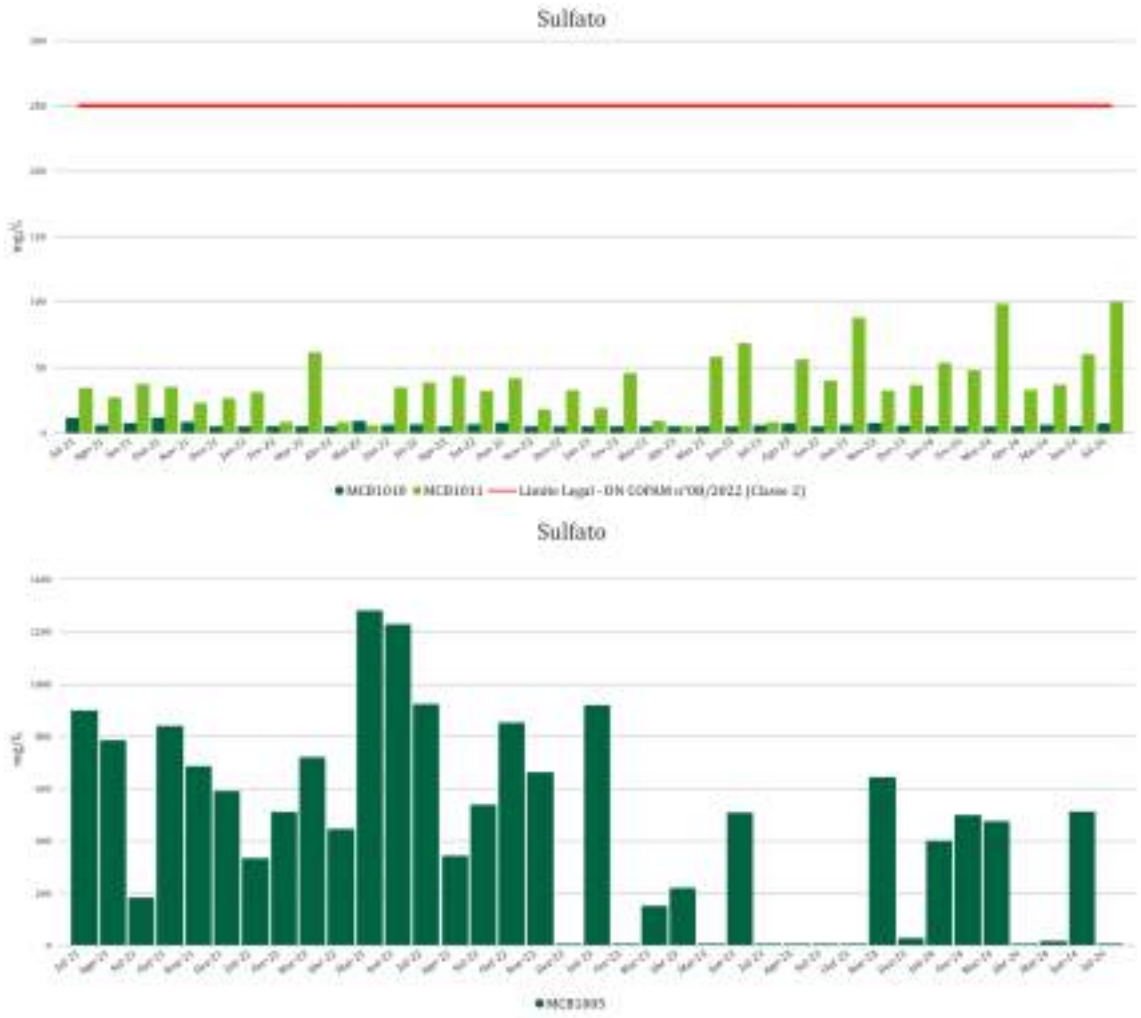
Figura 122 Variação espacial e temporal dos resultados de Cromo Total



Sulfato

Os compostos sulfatados são avaliados geralmente com vistas a identificar potenciais contribuições de fontes com enxofre em sua composição. Conforme pode ser visto nos gráficos apresentados na Figura 123 , no ribeirão Sabará, todos os resultados tiveram concentrações de sulfato inferiores ao valor máximo estabelecido para este parâmetro. A maior concentração registrada foi em julho/2024 com medição igual a 100,2 mg/L. Tal resultado indica que, mesmo presente no efluente tratado da barragem de rejeitos, para o qual não há limite de lançamento, o sulfato não altera a qualidade das águas do ribeirão Sabará de forma a gerar desvios no ponto de jusante.

Figura 123 Variação espacial e temporal dos resultados de Sulfato



13.1.10.1.5 Conclusão

Após as interpretações e discussões dos dados obtidos pelo monitoramento realizado pela AngloGold Ashanti, e comparados aos padrões estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM-CERH nº08/2022, para corpos d'água enquadrados como Classe 2, notou-se que o ribeirão Sabará, no trecho de estudo, considerando o período e os parâmetros aqui avaliados, apresenta-se, de forma geral, em conformidade à legislação vigente, indicando um sistema hídrico de boa integridade ambiental. Cabe ressaltar que o efluente do MCB 1005 é recirculado e o efluente é lançado no Ribeirão Sabará por outro ponto (MCB 7002).

13.1.10.2 Qualidade das Águas Subterrâneas

13.1.10.2.1 Metodologia

O diagnóstico apresentado a seguir tem como objetivo avaliar a qualidade das águas subterrâneas nas áreas de influência do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, em Sabará – MG, tendo caráter de conhecimento e estudo das características hidroquímicas atuais.

Assim como para o acompanhamento da qualidade das águas superficiais, a AngloGold Ashanti possui um programa de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, com vistas a avaliar possíveis contribuições de suas atividades aos recursos hídricos, a partir da operação de toda a Mina Cuiabá.

A coleta e o processamento das amostras de águas subterrâneas e os ensaios físico-químicos são de responsabilidade do laboratório interno da AngloGold Ashanti, na Planta Queiroz, localizada em Nova Lima (Certificado de acordo com as normas da ABNT - NBR 17.025/2005 e NBR 9.001/2015) e seguiram as normas do SMEWW (*Standard Methods for the Examination of Waterand Wastewater* - APHA, 2012), conforme detalhamento estabelecido para cada parâmetro.

As coletas foram realizadas conforme procedimentos do Laboratório Interno da AngloGold Ashanti, além das referências normativas estabelecidas no Guia de Coleta e Preservação da Amostra (CETESB, 1988).

Para a caracterização da qualidade das águas subterrâneas foram selecionados os piezômetros localizados no entorno da barragem de rejeitos e no empreendimento, que poderiam indicar uma possível contribuição destas estruturas ao ambiente subterrâneo. É válido comentar que decorrente de chuvas intensas que ocorreram na área, alguns pontos tiveram o acesso temporariamente bloqueado, ou tiveram que ser substituídos. O piezômetro MCB2012 foi danificado em dezembro de 2021, impossibilitando o monitoramento, que foi retomado em agosto de 2022.

O acesso ao Piezômetro MCB2008 foi isolado em agosto de 2020, por risco de segurança, e retornou a ser acessado após adequação em fevereiro de 2022. A caracterização da rede de monitoramento e sua representação espacial são apresentadas, respectivamente, no Quadro 94e na Figura 124 .

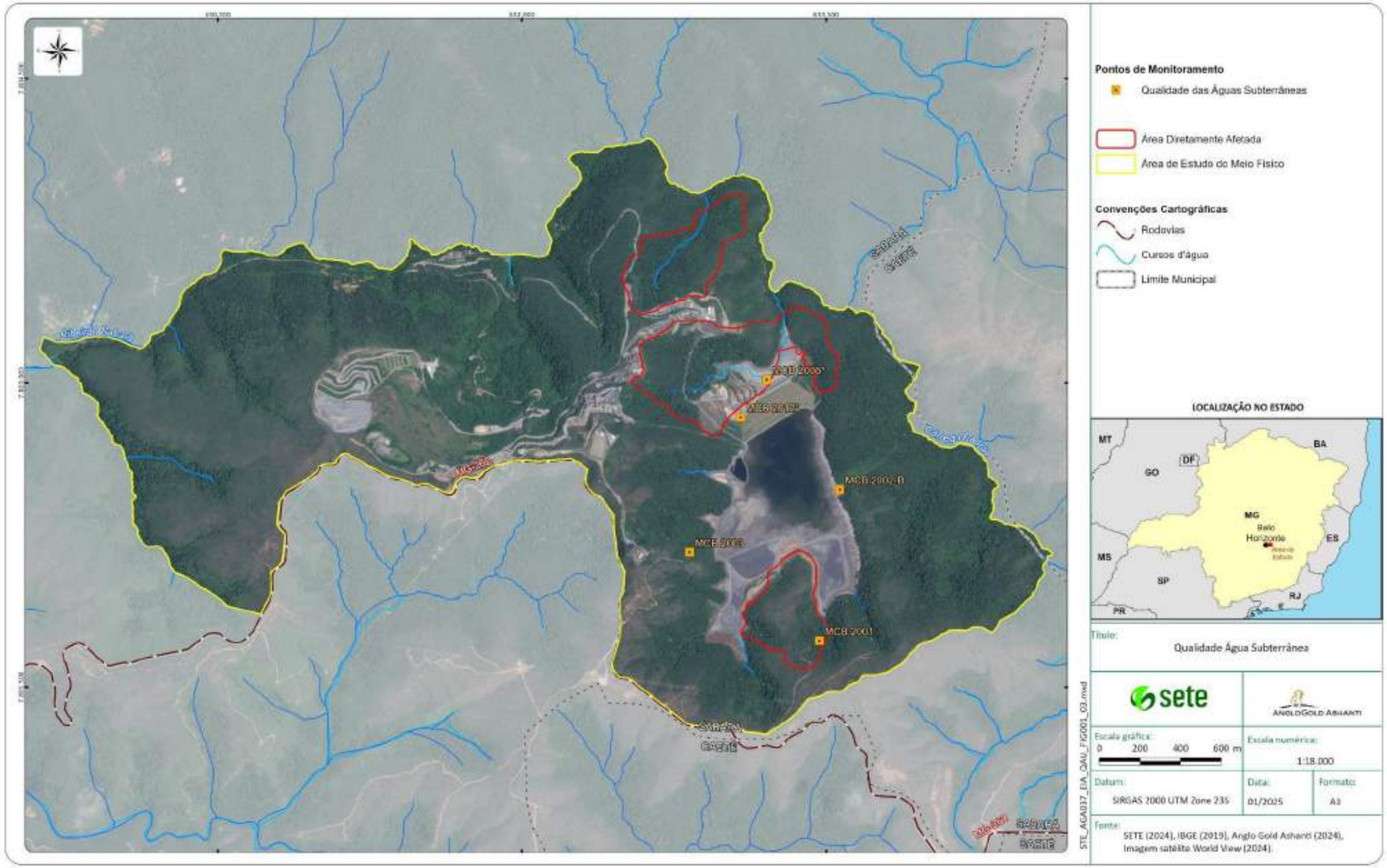
Quadro 94 Caracterização do ponto de avaliação da qualidade das águas subterrâneas

Nome	Localização	Frequência de amostragem	Coordenadas		Zona	Parâmetros avaliados
MCB 2001	Poço de monitoramento situado a montante da barragem da Mina Cuiabá - entre as duas drenagens principais	mensal	633467,22	7801728,51	23k	Arsênio Solúvel, Cobre Solúvel, pH, Sulfato, Sólidos totais Dissolvidos, Cobalto Solúvel, Cromo Solúvel, Zinco Solúvel
MCB 2002-B	Poço de monitoramento situado a montante da barragem da Mina Cuiabá, na margem direita	mensal	633568,01	7802473,74	23k	
MCB 2003	Poço de monitoramento situado a montante da barragem da Mina Cuiabá, na margem esquerda	mensal	632826,60	7802164,80	23k	
MCB 2008*	Poço de monitoramento a jusante da barragem da Mina Cuiabá – próximo ao dique de finos	mensal	633208,44	7803014,68	23k	
MCB 2012*	Poço de monitoramento a jusante da barragem da Mina Cuiabá - situado na estrada de acesso à barragem	mensal	633079,03	7802829,38	23k	

* O piezômetro MCB2012 foi danificado em dezembro de 2021, impossibilitando o monitoramento, que foi retomado em agosto de 2022.

*O acesso ao Piezômetro MCB 2008 foi isolado em agosto de 2020, por risco de segurança, e retornou a ser acessado após adequação em fevereiro de 2022.

Figura 124 Localização dos pontos de monitoramento de qualidade das águas subterrâneas



13.1.10.2.2 Legislação aplicável

Os resultados do monitoramento das águas subterrâneas foram interpretados e comparados com padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 396/2008 de 3 de abril de 2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. A norma ambiental estabelece limites de qualidade de acordo com os respectivos usos: (1) Consumo Humano, (2) Dessedentação de animais, (3) Irrigação e (4) Recreação.

Esta legislação determina que: "cabe às Agências de Águas ou de Bacias, no âmbito de sua área de competência, propôr aos respectivos Comitês de Bacias Hidrográficas o enquadramento de corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes". No entanto, considerando que as águas subterrâneas ainda não foram enquadradas pelos órgãos ambientais competentes, e que não são destinadas aos usos preponderantes definidos pela Resolução, admitiu-se comparar os resultados obtidos através do plano de monitoramento com os limites definidos para as águas destinadas ao uso de dessedentação de animais, conforme descrito no Quadro 95 .

Quadro 95 Limites de qualidade para águas subterrâneas, para os parâmetros avaliados no programa de monitoramento da AngloGold Ashanti

Parâmetro	Unidade	Limite Legal - CONAMA nº 396/2008*
Arsênio Solúvel	mg/L	-
Cobre Solúvel	mg/L	-
Cobalto Solúvel	mg/L	-
Cromo Solúvel	mg/L	-
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	-
Sulfato	mg/L	1000
Zinco Solúvel	mg/L	-
pH	-	-

* Resolução CONAMA nº 396/2008 de 3 de abril de 2008, uso "Dessedentação de Animais".

Resultados

A caracterização físico-química da água subterrânea, na área de estudo do Projeto de Expansão da Mina Cuiabá é descrita a partir das variações espaciais e temporais dos parâmetros avaliados no monitoramento ambiental realizado pela AngloGold Ashanti. Para tanto foi considerado o período de jul/2021 a julho/2024.

A planilha contendo os resultados do monitoramento realizado pela AngloGold utilizados para fins deste diagnóstico de qualidade das águas subterrâneas encontram-se apresentados no Anexo 4 – Águas Subterrâneas.

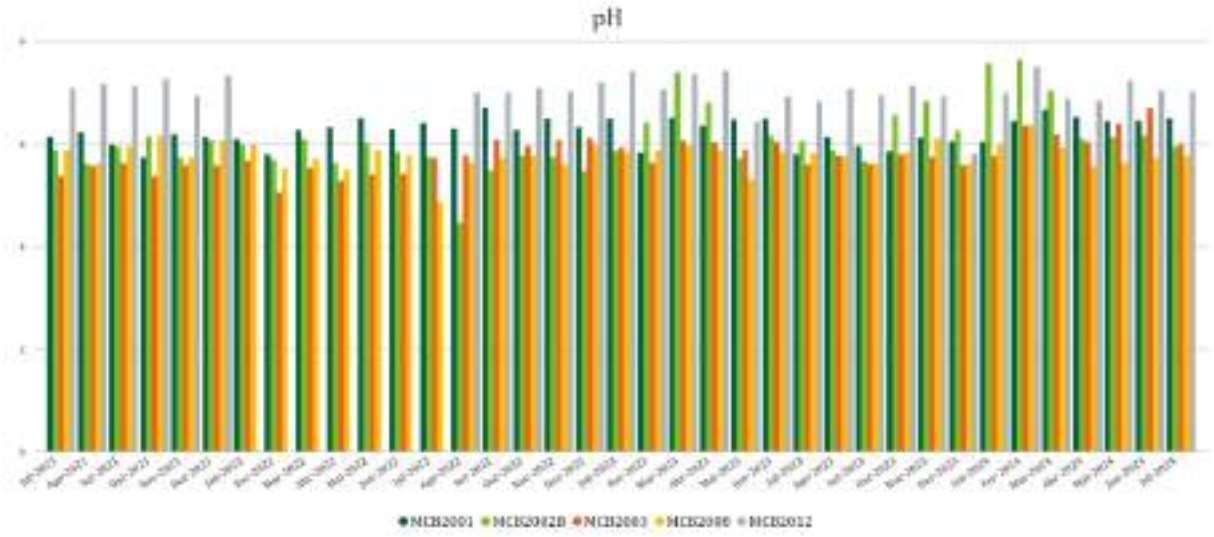
Os principais parâmetros monitorados são apresentados de forma gráfica e seus resultados são discutidos adiante.

pH

A legislação ambiental vigente não defini limite legal para o parâmetro pH nas águas subterrâneas. Os resultados de pH podem ser visualizados na Figura 125 .

Avaliando o equilíbrio ácido-básico das águas subterrâneas sob influência da Mina Cuiabá, observa-se que estas permaneceram na faixa classificada acidas com o menor pH registrado em agosto de 2022 com pH igual a 4,46. O ponto MCB2010 apresenta pH com tendencia a acidez apresentando o maior registro de pH igual a 7,63 em fevereiro de 2024.

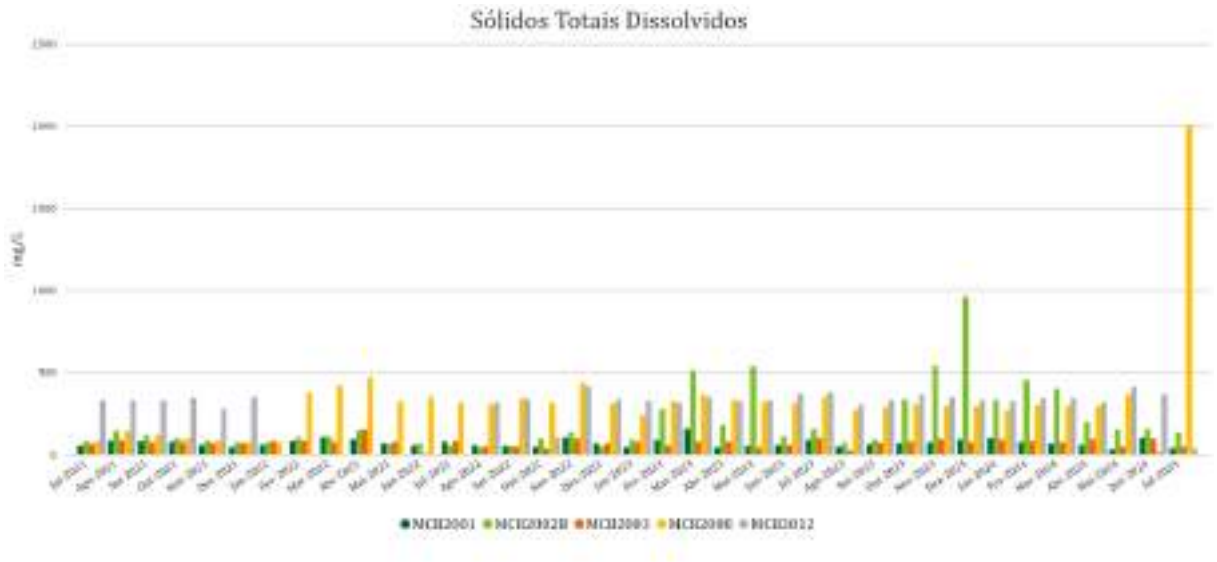
Figura 125 Variação espacial e temporal dos resultados de pH



Sólidos Totais Dissolvidos

O parâmetro sólido totais dissolvidos não possui limite estabelecido para o uso considerado pela legislação aplicável. Observa-se, pelo gráfico apresentado na Figura 126, que no período avaliado a concentração de sólidos dissolvidos nas águas subterrâneas da área de estudo da Mina Cuiabá foi relativamente baixa, se comparado com o limite que a mesma legislação estabelece para águas destinadas ao consumo humano, de 1000mg/L. No ponto MCB2008, em julho de 2024 houve uma campanha com concentração superior a 1000mg/L, , em que o valor medido foi igual a 2006 mg/L.

Figura 126 Variação espacial e temporal dos resultados de sólidos totais dissolvidos



Metais e elementos químicos

A avaliação do grupo destes elementos químicos visa à identificação de suas concentrações na geologia da região, que podem, dessa forma, estar presentes nas águas subterrâneas da Mina Cuiabá, além de permitir avaliar possíveis influências da operação minerária.

Segundo o programa de monitoramento executado pela AngloGold Ashanti, são avaliados os seguintes metais: zinco solúvel, cobalto solúvel, cromo solúvel e cobre solúvel. Esses parâmetros não são preconizados pela legislação vigente.

Os resultados são apresentados na Figura 127 . Em relação ao zinco solúvel, cromo solúvel, cobalto solúvel e cobre solúvel, observa-se que, ao longo do período monitorado, estes estiveram poucas vezes com concentrações acima dos limites de detecção de acordo com os métodos analíticos, podendo ser considerados resultados pontuais e anômalos, não representativos das características reais das águas subterrâneas. Quando detectados, tiveram concentrações bem abaixo dos limites estabelecidos.

Figura 127 Variação espacial e temporal dos resultados de Zinco Solúvel

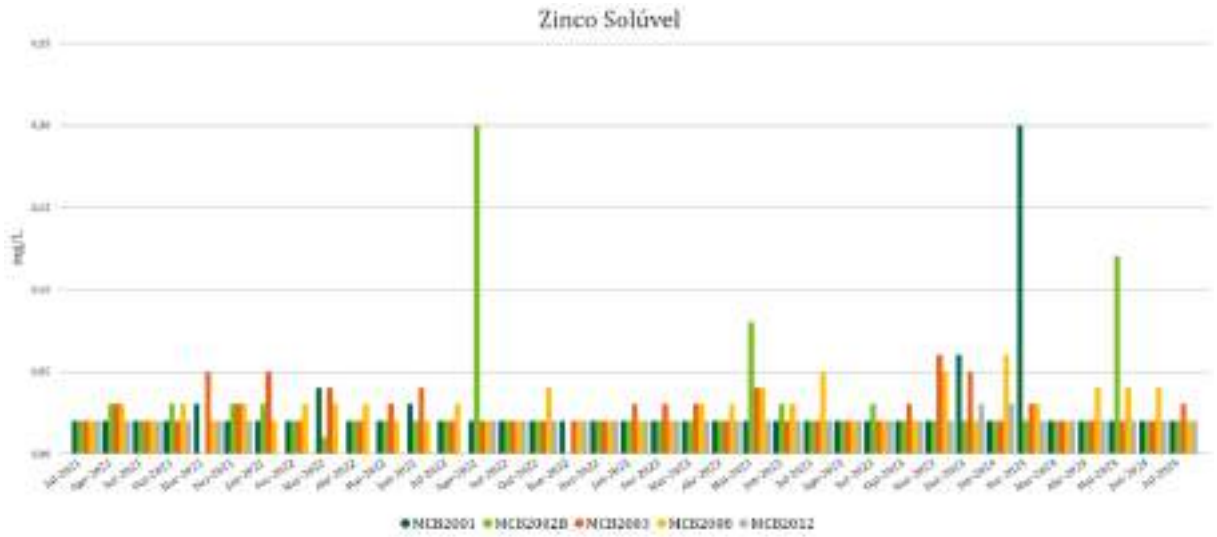


Figura 128 Variação espacial e temporal dos resultados de Cromo Solúvel

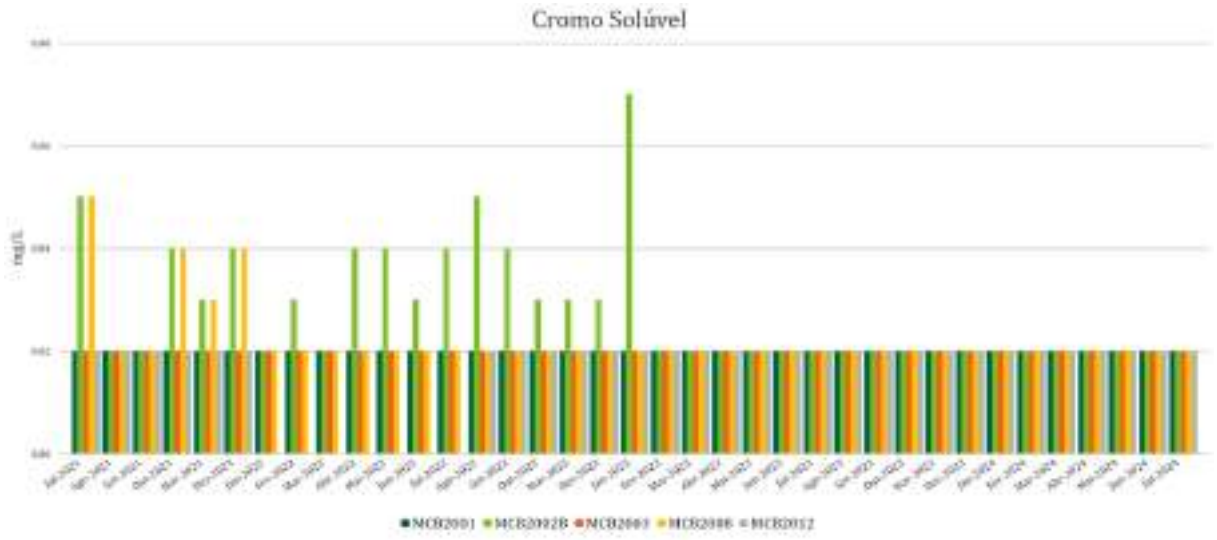


Figura 129 Variação espacial e temporal dos resultados de Cobalto Solúvel

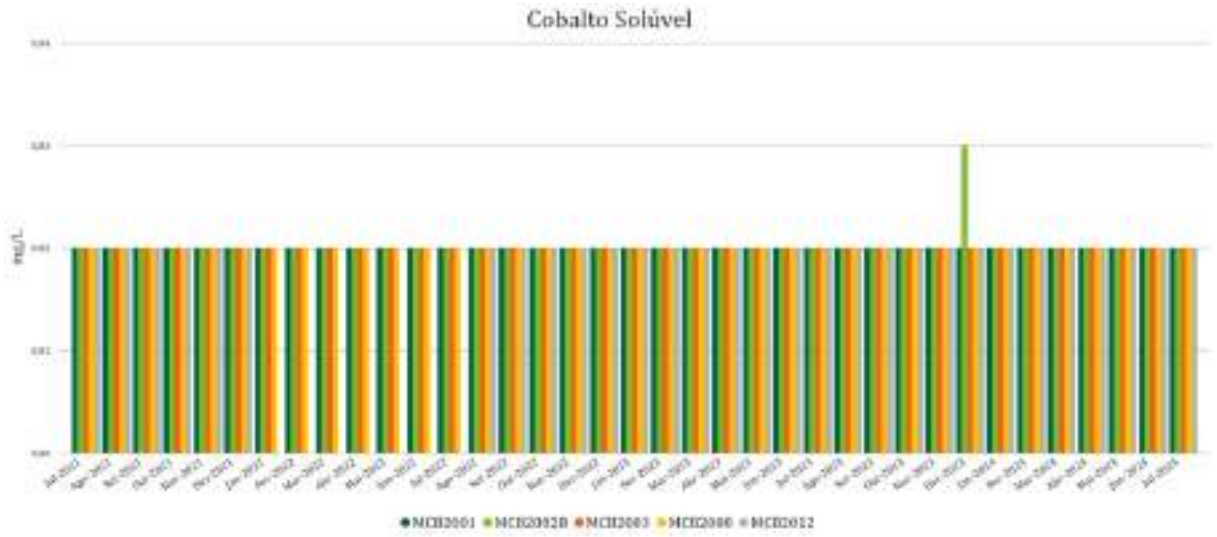
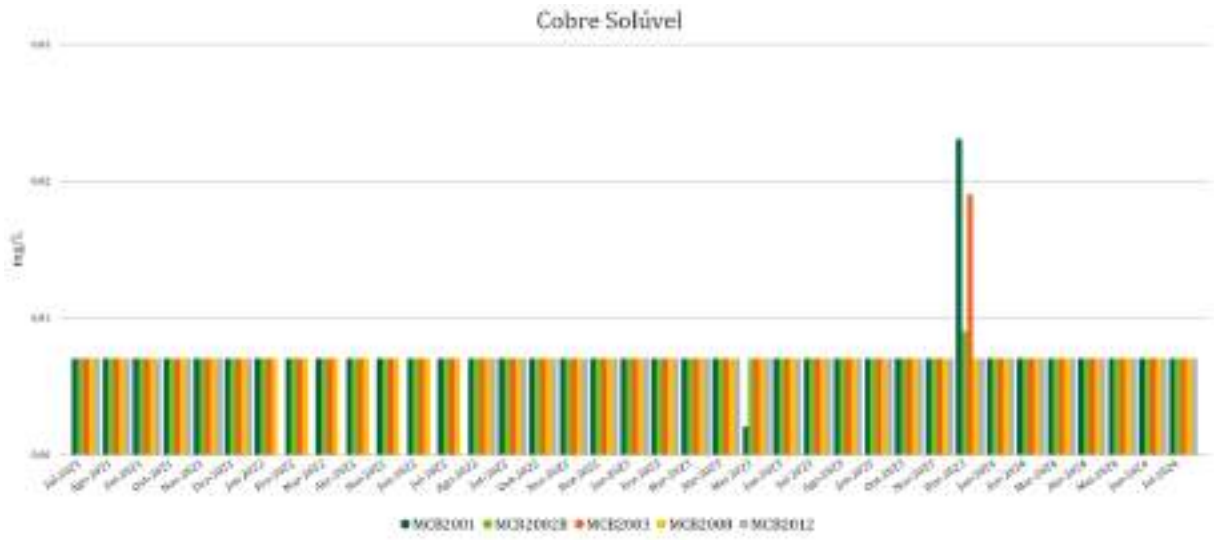


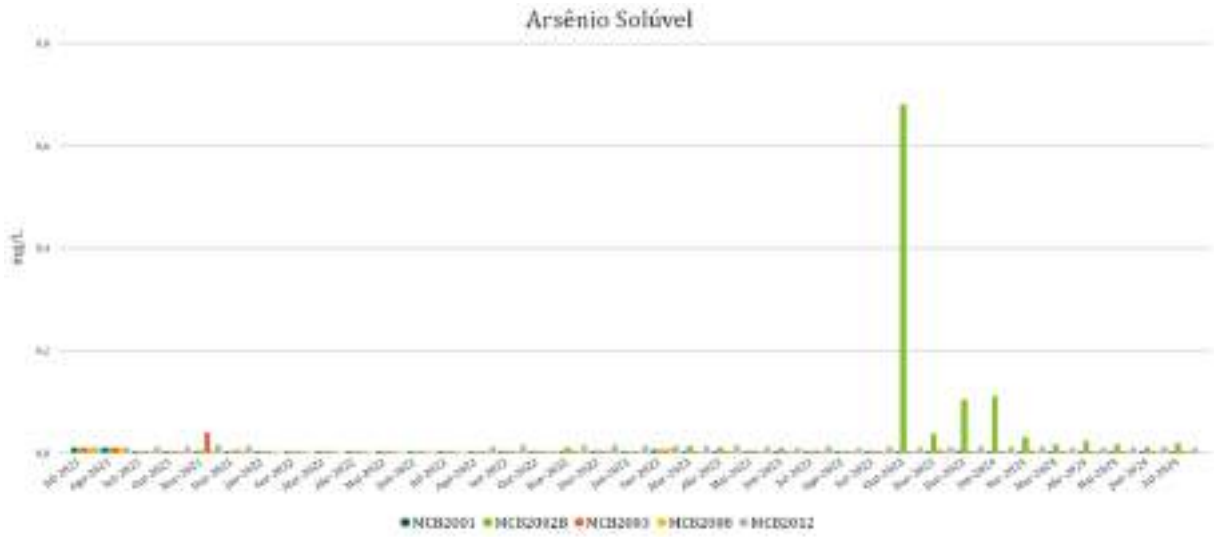
Figura 130 Variação espacial e temporal dos resultados de Cobre Solúvel



Arsênio Solúvel

Os resultados do parâmetro arsênio solúvel indicam a presença deste elemento nos pontos monitorados, corroborando a geoquímica da região, porém em concentrações baixas, onde o maior valor encontrado foi da ordem de 0,680 mg/L, quando a concentração foi suficiente para ser detectada.

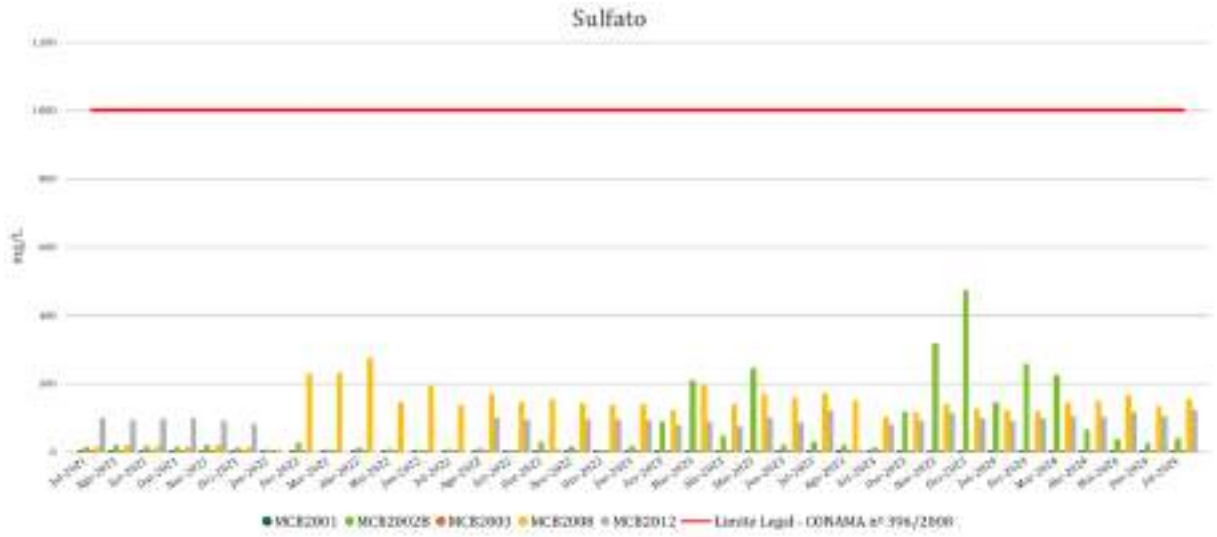
Figura 131 Variação espacial e temporal dos resultados de Arsênio Solúvel



Sulfato

Os compostos sulfatados são avaliados geralmente com vistas a identificar potenciais contribuições de fontes com enxofre em sua composição. Conforme pode ser visto na Figura 132 , o maior registro de Sulfato foi observado em dezembro de 2023 com valor igual a 471,70 mg/L. Todos os registros obtidos estão abaixo do limite estabelecido na legislação aplicável.

Figura 132 Variação espacial e temporal dos resultados de sulfato



13.1.10.2.3 Conclusão

Os resultados anteriormente apresentados mostram que as águas subterrâneas, sob influência do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, apresentam qualidade compatível com o uso considerado dessedentação animal, atendendo a grande parte dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 396/2008 de 3 de abril de 2008, para o período e os parâmetros aqui considerados. Ressalta-se que diversos pontos foram prejudicados pelas chuvas intensas e tiveram sua continuidade de coletas interrompidas temporariamente, o que compromete em parte a precisão das análises.

13.1.11 Qualidade do Ar

13.1.11.1 Metodologia

Devido à operação atual da Mina Cuiabá, já existe um acompanhamento sistemático consolidado da qualidade do ar na região, através do monitoramento de 6 pontos. Dessa forma, o presente tópico visa apresentar a qualidade do ar no entorno da Mina de Cuiabá e as emissões de efluentes atmosféricos realizadas pelo empreendimento, considerando os resultados gerados por este monitoramento.

Para a presente avaliação da qualidade do ar, utilizou-se dos dados obtidos do monitoramento realizado no período compreendido entre abril de 2021 a maio de 2024.

O monitoramento da qualidade do ar é realizado através de equipamentos específicos para cada parâmetro, estando eles todos previamente calibrados. A metodologia aplicada atende as seguintes normas:

- ABNT NBR 13412:1995 – Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis (PM2,5 e PM10) Material Particulado.
- ABNT NBR 9547:1997 – Determinação da Concentração de partículas totais em suspensão na atmosfera método do amostrador de grandes volumes (PTS).
- ABNT NBR 12979:1993 – Determinação da Concentração de Dióxido de Enxofre no Ar Ambiente (SO2).
- US EPA N° EQN-1277-026:1977 – Determinação da Concentração de do Dióxido de Nitrogênio no ar ambiente (NO2).

O monitoramento das emissões de efluentes atmosféricos é feito com equipamentos previamente calibrados. A metodologia aplicada atende as seguintes normas:

- ABNT NBR 11966:1989 – Determinação da Velocidade e Vazão em dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.
- ABNT NBR 11967:1989 – Determinação de Umidade.
- ABNT NBR 12019:1990 – Determinação Material Particulado de Efluentes Gasosos em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.

- ABNT NBR 12021:1990 – Determinação Dióxido de Enxofre (SO2), Trióxido de Enxofre (SOx) e Névoas de Ácido Sulfúrico (H2SO4) em Efluentes Gasosos de Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.
- CETESB L9.210:1995 – Análise dos Gases de Combustão através do aparelho ORSAT.
- CETESB L9.221:1990 – Determinação Pontos de Amostragem em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.
- CETESB L9.223:1992 – Determinação Massa Molecular Base Seca (CO, CO2 e O2) em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.
- CETESB L9.229:1992 – Óxidos de Nitrogênio (NOX) em Dutos e Chaminés de Fontes Estacionárias.
- CETESB L9.230:1993 – Determinação de Amônia Gasosa em Efluentes Atmosféricos.

A AngloGold Ashanti possui seis pontos de monitoramento da qualidade do ar onde monitora PTS (P1, P2, P3, P4, P5 e P6), sendo que dois destes pontos também monitoram os parâmetros SO_2, PM10, NOx e CO (P1 e P2). Em três destes pontos (P3, P4 e P5) são monitorados os parâmetros de lançamento de efluentes atmosféricos nos sistemas de exaustão, com os seguintes parâmetros SO_2, MP, Amônia, H_2SO_4, NOx, e CO.

Somado a isto, em abril de 2021 foi incluída uma estação de monitoramento semanal de PM10 e PTS no Bairro Pompéu, em Sabará/MG.

A caracterização dos pontos de amostragem está representada no Quadro 96 e sua localização geográfica é representada na Figura 133 .

Quadro 96 Caracterização dos pontos de avaliação da qualidade do ar

Nome	Localização	Parâmetros	Frequência	Coordenadas WGS 84-DATUM		Período
P1	Ponto próximo à BR 262 no alto do morro, próximo à torre de alta tensão	PTS, SO_2, PM10, NOx e CO	Trimestral	19°52’18,66504”S	43°44’3,58404”W	Abril/2021 a Maio/2024
P2	Saída da rodovia, próximo à portaria, em frente ao estacionamento de ônibus	PTS, SO_2, PM10, NOx e CO	Trimestral	19°52’18,66504”S	43°44’3,58404”W	
P3	Sistema de exaustão / Ventilação nova / Planta de refrigeração	PTS, SO_2, MP, Amônia H2SO4, NOx, e CO	Mensal	19°52’18,35292”S	43°44’4,34004”W	Abril/2021 a Julho/2024
P4	Sistema de Ventilação Antiga	PTS, SO_2, MP, Amônia H2SO4, NOx, e CO	Anual	19°52’5.50”S	43°44’27,19”W	2021 a 2024
P5	4º Sistema de exaustão	PTS, SO_2, MP, Amônia H2SO4, NOx, e CO	Mensal	19°52’6,79908”S	43°44’30,0138”W	Abril/2021 a Julho/2024
P6	Prédio Central	PTS	Anual	19°51’59,42”S	43°44’13,46”W	2021 a 2024
P1 - Bairro Pompéu		PM10 e PTS	Semanal	19°51'45.44"S	43°45'35.53"W	Julho/2022 a Julho/2024

Figura 133 Localização dos pontos de monitoramento de qualidade do ar



13.1.11.2 Legislação Aplicável

A legislação federal que versa sobre padrões de qualidade do ar é a Resolução CONAMA nº 491/2018, que revogou a Resolução CONAMA nº 03/1990. À nível estadual, em Minas Gerais há Deliberação Normativa COPAM nº 248, de 23 de novembro de 2023. Neste diagnóstico será considerado a legislação estadual, uma vez que a área estuda encontra-se em Minas Gerais.

Na Deliberação Normativa COPAM nº248, de 23 de novembro de 2023 são estabelecidos os seguintes conceitos:

- I – Padrão de qualidade do ar: instrumento de gestão da qualidade do ar, o qual utiliza em sua concepção limites correspondentes ao valor de concentração de poluentes específicos na atmosfera associados a um intervalo de tempo de exposição, tendo como finalidade a proteção do meio ambiente e da saúde da população.
- II – Padrões de qualidade do ar intermediários (PI) - padrões estabelecidos como valores temporários a serem cumpridos em etapas sequenciais, sendo esses designados, para fins de evolução das restrições previstas nesta deliberação normativa em PI-1, PI-2 e PI-3, associados a cada etapa, todas contemplando conjuntos de padrões em progressão até o alcance daquele que corresponderá ao final objetivado;
- III – Padrão de qualidade do ar final (PF) - valores-guia definidos pela Organização Mundial da Saúde - OMS em 2005, ou valores mais restritivos, em função de peculiaridades regionais;

De acordo com a legislação, para a primeira etapa, definida no inc. I do caput artigo 5º, será considerado termo inicial a publicação desta deliberação normativa. E por isso, para a primeira etapa em que se encontra a publicação da norma, será considerado para $PM_{2,5}$, PM_{10}, NO_2 e SO_2, os Padrões de Qualidade do Ar Intermediários PI-1

O Art. 5º da referida resolução estabelece que para o poluente Monóxido de Carbono (CO), Partículas Totais em Suspensão (PTS), considera-se “padrão final” de qualidade do ar.

Os padrões definidos pela Deliberação Normativa COPAM nº 248, de 23 de novembro de 2023 são apresentados no Quadro 97, a seguir.

Quadro 97 Limites estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM nº 248, de 23 de novembro de 2023 para qualidade do ar

Poluente Atmosférico	Período de referência	Unidade	PI-l	PI.2	PI.3	PF
Material Particulado — MP10	24 horas	µg/m³	120	100	75	50
	Anual*1	µg/m³	40	35	30	20
Material Particulado — MP2.5	24 horas	µg/m³	60	50	37	25
	Anual*1	µg/m³	20	17	15	IO
Dióxido de Enxofre – SO_2	24 horas	µg/m³	125	50	30	20
	Anual*1	µg/m³	40	30	20	-
Dióxido de Nitrogénio - NO_2	1 hora*2	µg/m³	260	240	220	200
	Anual*1	µg/m³	60	50	45	40
Ozónio - O_3	8 horas*3	µg/m³	140	130	120	100
Fumaça	24 horas	µg/m³	120	100	75	50
	Anual*1	µg/m³	40	35	30	20
Monóxido de Carbono - CO	8 horas*3	ppm	-	-	-	9
Partículas Totais em Suspensão - PTS	24 horas	µg/m³	-	-	-	240
	Anual*4	µg/m³	-	-	-	80
Chumbo - Pb_5	Anual*1	µg/m³	-	-	-	0,5
Partículas Sedimentáveis - PS áreas industriais	30 dias	g/m².30 dias	-	-	-	10
			-	-	-	5
Partículas Sedimentáveis - PS -demais			-	-	-	-

1 Média aritmética

2 Média horária

3 Máxima média móvel obtida no dia

4 Média geométrica anual

5 Medido nas partículas totais em suspensão

Para os pontos P3, P4 e P5, localizados na saída dos sistemas de ventilação e exaustão, os parâmetros avaliados foram comparados com os limites estabelecidos pelas Deliberação Normativa COPAM nº 187/2013 que estabelece condições e limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas e dá outras providências, conforme apresentado no Quadro 98.

Quadro 98 Limites estabelecidos para emissões atmosféricas COPAM nº 187/2013

Legislação	Parâmetro	Limite Legal
Deliberação Normativa COPAM nº 187/2013	H_2SO_4	-
	Amônia	-
	CO	-
	MP	150 mg/Nm³
	SO_x	1800 mg/Nm³
	NO_x	1000 mg/Nm³

Condições e LME para fontes fixas pontuais não expressamente listadas nos demais anexos da Deliberação Normativa COPAM n° 187/2013.

13.1.11.3 Índice de Qualidade do Ar (IQAr)

De modo a facilitar a interpretação e divulgação de dados de concentração de poluentes atmosféricos, foi desenvolvido pela USEPA - *United States Environmental Protection Agency* (Agência de Proteção Ambiental Norte-Americana) o Índice de Qualidade do Ar (IQAr). Trata-se de uma ferramenta matemática utilizada para transformar as concentrações medidas de diversos poluentes em um valor adimensional, de modo a possibilitar uma melhor compreensão sobre a qualidade do ar de determinada região. Dependendo do índice obtido, o ar recebe uma qualificação correspondente a uma nota para a qualidade do ar, conforme apresentado no Quadro 99.

O IQAr tem como objetivo principal estabelecer uma padronização na divulgação de dados sobre a qualidade do ar, conforme as categorias apresentadas no Quadro 99, onde são também apresentados os limites de concentração de poluentes atmosféricos referentes a cada índice e a cor de referência para a divulgação dos resultados. Ressalta-se que, para cada poluente medido, é calculado um índice correspondente. Contudo, para efeito de divulgação dos resultados, deve ser utilizado o índice mais elevado, isto é, a qualidade do ar de uma estação é determinada conservadoramente pelo pior resultado.

A Resolução CONAMA nº 491/2018 estabeleceu como obrigatoriedade para os órgãos estaduais, a sistematização do cálculo do IQAr. A classificação do ar como "boa" é parametrizada a partir de valores recomendados pela Organização Mundial da Saúde, como sendo os mais seguros à saúde humana para exposição a curto prazo, conforme publicado no Air Quality Guidelines Global Update 2005. Esses mesmos valores são os Padrões Finais estabelecidos na Resolução Conama n° 491/18.

O Anexo IV da Resolução Conama n° 491/18 traz os poluentes atmosféricos que fazem parte do cálculo do IQAr, os valores de concentração referentes à classificação do ar no nível “bom” e a equação matemática para conversão das concentrações monitoradas nos valores do índice. Os poluentes que fazem parte são: Material Particulado (MP_{10}), Material Particulado ($MP_{2,5}$), Material Total em Suspensão (PTS), Ozônio (O_3), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Nitrogênio (NO_2) e Dióxido de Enxofre (SO_2).

Para o cálculo do IQAr, utiliza-se a seguinte equação:

$$IQAr = Iini + \frac{Ifin + Iini}{Cfin + Cini}\ x\ (Cfin\ .\ Cini)$$

Equação 1

Iini = valor do índice que corresponde à concentração inicial da faixa;

Ifin = valor do índice que corresponde à concentração final da faixa;

Cini = concentração inicial da faixa em que se localiza a concentração medida;

Cfin = concentração final da faixa em que se localiza a concentração medida;

C = concentração medida do poluente

Quadro 99 Índice de Qualidade do Ar – Estado de Minas Gerais

Fonte: CETESB, 2019 *apud* FEAM, 2022

Categoria de Qualidade do Ar	Índice de Qualidade do Ar – IQA	Limites de Concentração				Cor de Referência
		PM_{10} (µg/m³)	CO (ppm)	NO_2 (µg/m³)	SO_2 (µg/m³)	
Boa	0 – 40	0 – 50	0 – 9	0-200	0-20	
Moderada	41 – 80	> 50 – 100	> 9-11	>200-240	>20-40	
Ruim	81 – 120	> 100 – 150	> 11-13	>240-320	>40-365	
Muito Ruim	121 – 200	> 150 – 250	> 13-15	>320-1130	>365-800	
Péssima	201 - 400	> 250 – 600	> 15-50	>1130-3750	>800-2620	

As categorias do IQAr são associadas a efeitos sobre a saúde humana, independentemente do poluente, conforme apresentado no Quadro 100.

Quadro 100 Efeitos sobre a Saúde Humana Relacionados às Diferentes Categorias de Qualidade do Ar

Fonte: CETESB, 2022

Categorias de Qualidade do Ar	Efeitos sobre a Saúde
Boa	Efeitos desprezíveis a saúde da população em geral
Moderada	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas), podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço.
Ruim	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas), podem apresentar efeitos mais sérios na saúde.
Muito Ruim	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda apresentar falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas).
Péssima	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

13.1.11.4 Resultados

A planilha contendo os resultados do monitoramento realizado pela AngloGold utilizados para fins deste diagnóstico de qualidade do ar e emissões atmosféricas encontram-se apresentados no Anexo 4 - Qualidade do Ar e Emissões Atmosféricas.

13.1.11.4.1 Resultados de qualidade do ar na Mina Cuiabá

Para uma melhor visualização, os resultados referentes à PTS, PM10, CO, SO_2 e NO_2, são apresentados a seguir, de forma gráfica.

Partículas totais em suspensão – PTS

Os resultados analíticos de partículas totais em suspensão (PTS), abaixo, demonstraram que os limites estabelecidos pela DN COPAM nº248/2023 para as médias de 24h (240mg/m^3) foram respeitados em todos os pontos de monitoramento avaliados na mina, atestando uma qualidade do ar satisfatória, ou seja, constata que as operações atuais da Mina Cuiabá não impactam com alterações fora do padrão ambiental referente à qualidade do ar, garantindo a eficiência dos sistemas de controle implantados.

No entanto, no ponto de monitoramento instalado no bairro Pompéu, no mês dezembro de 2023 foi medido concentração maior que o limite estipulado pela legislação, sendo de 251,73 µg/m^3 no dia 12/12/2023 . Tal fator pode ter sido ocasionado por atividades na redondeza, como passagem de veículos em vias não pavimentadas, principalmente neste período do ano, caracterizado pelo tempo seco, o que facilita a suspensão de material.

Figura 134 Resultados do monitoramento de PTS – P1 e P2

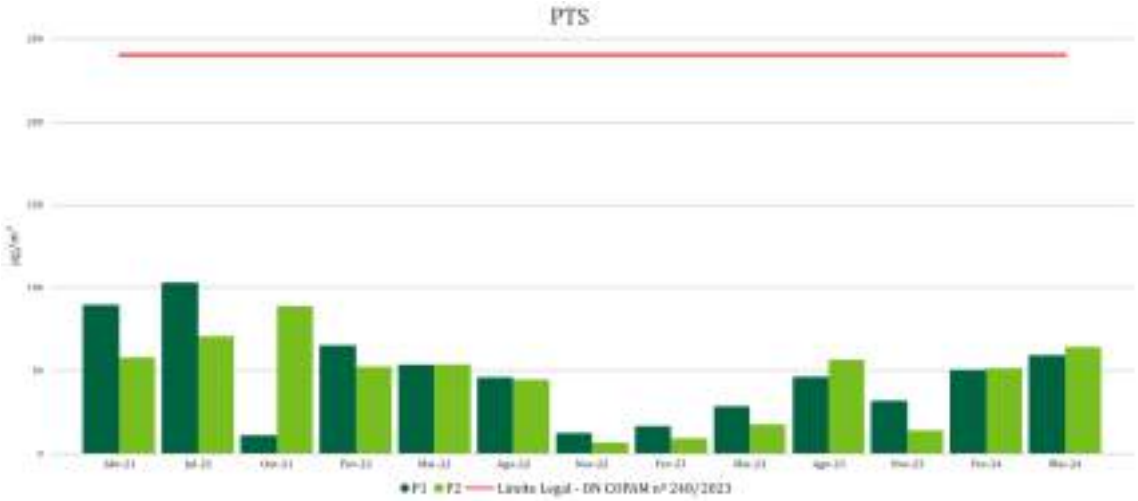


Figura 135 Resultados do monitoramento de PTS – P3 e P5

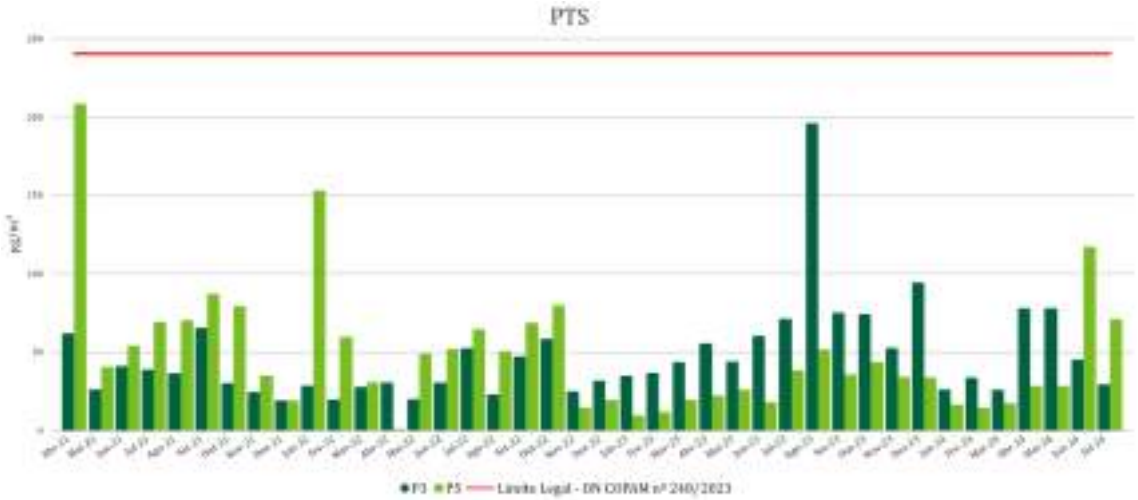
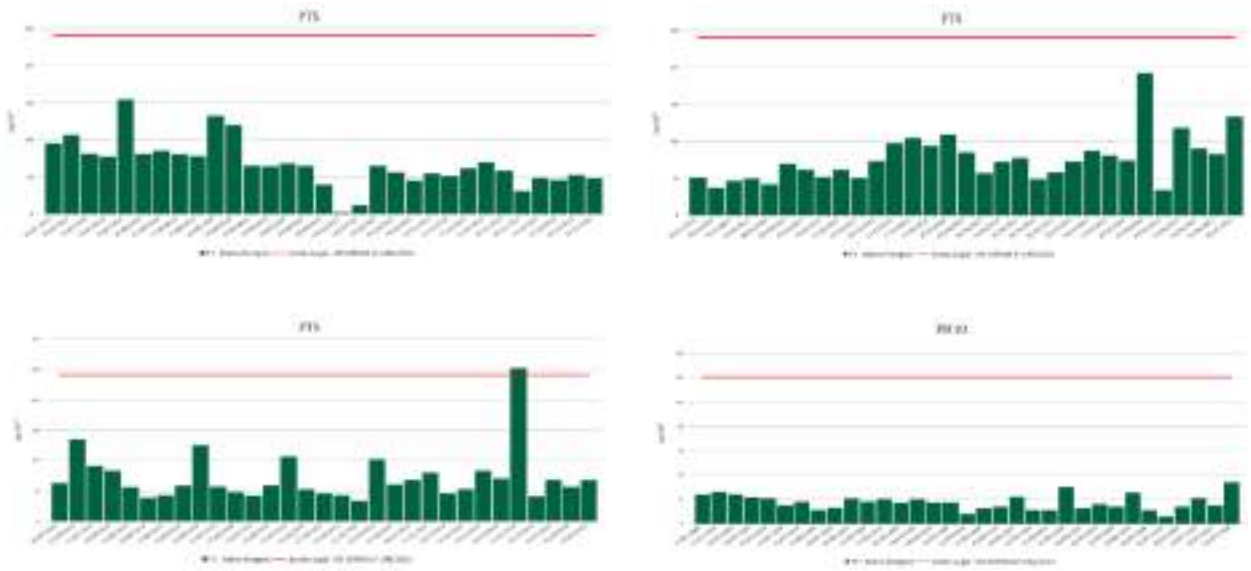


Figura 136 Resultados do monitoramento de PTS – P4 e P6



Figura 137 Resultados do monitoramento de PTS – Bairro Pompéu



Partículas Inaláveis de 10 micrômetros – PM10

Considerando o limite estabelecido pela DN COPAM nº248/2023, cuja concentração máxima diária permitida de Partículas Inaláveis – Material Particulado (PM10) para um dia no ano é de 120 µg/m^3, após comparar os resultados obtidos no período avaliado, verificou–se que o limite foi respeitado em todos os pontos de monitoramento avaliados na mina (Figura 138), atestando uma qualidade do ar satisfatória. Ou seja, constata que as operações atuais da Mina Cuiabá não impactam com alterações fora do padrão ambiental referente à qualidade do ar, garantindo a eficiência dos sistemas de controle implantados.

No entanto, no ponto de monitoramento instalado no bairro Pompéu , no dia 12/12/2023, a concentração foi maior que o limite estipulado pela legislação, sendo de 143,33 µg/m^{3}Assim, como dito para o parâmetro de PTS, tal fator pode ter sido ocasionado por atividades na redondeza, como passagem de veículos em vias não pavimentadas, principalmente neste período do ano, caracterizado pelo tempo seco, o que facilita a suspensão de material.

Figura 138 Resultados do monitoramento de PM10

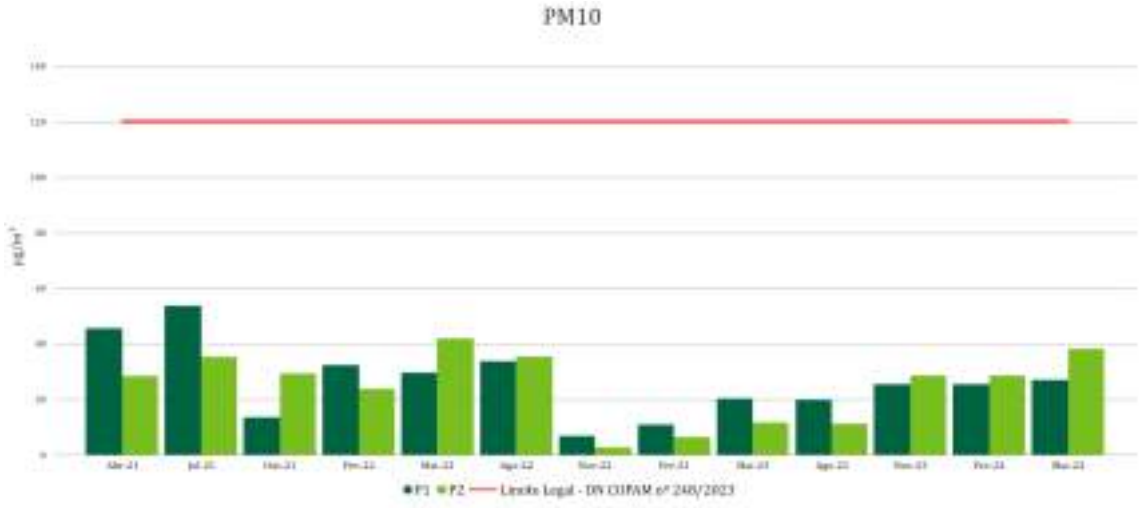
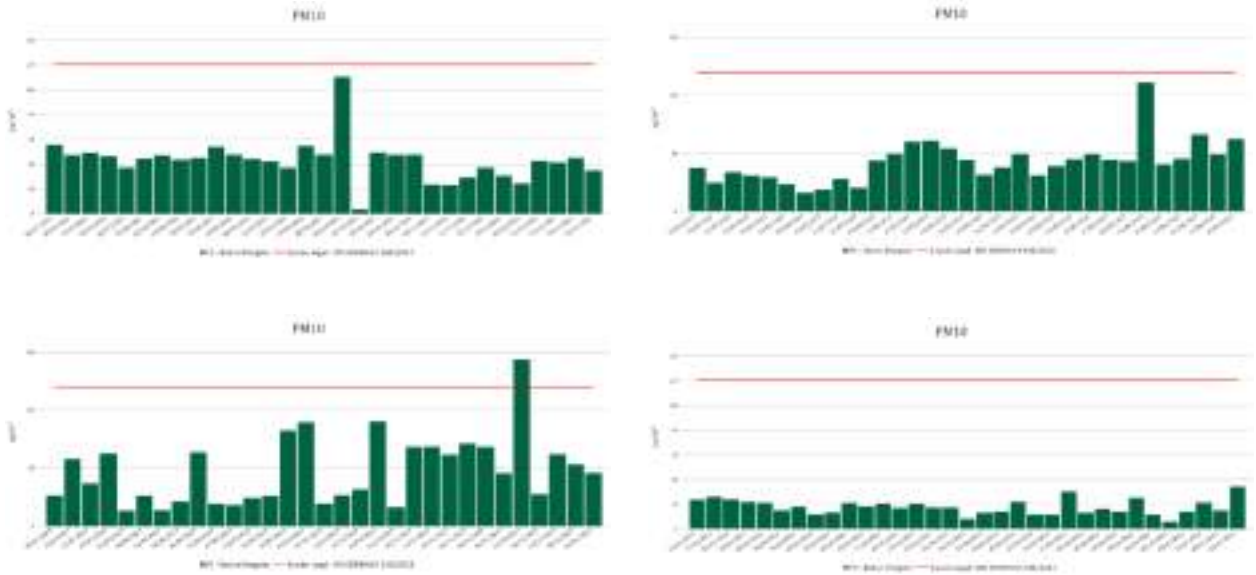


Figura 139 Resultados do monitoramento de PM10 – Bairro Pompéu

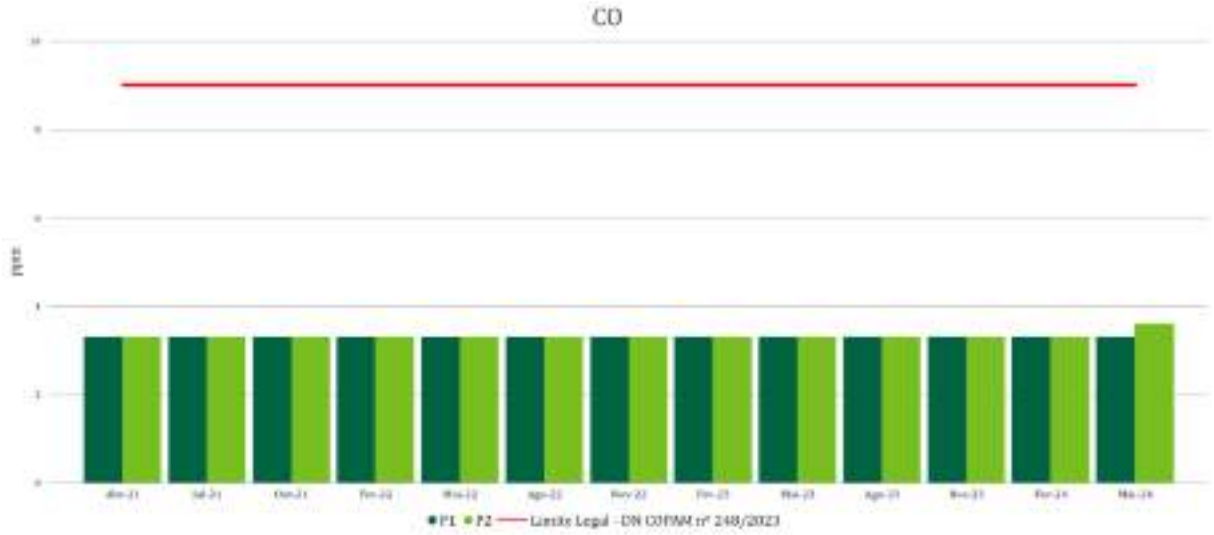


Monóxido de Carbono - CO

No que diz respeito ao monitoramento de Monóxido de Carbono, considerando o limite estabelecido pela DN COPAM nº248/2023, cuja concentração máxima diária permitida para um dia no ano é de 9 ppm, após comparar os resultados obtidos no período avaliado, verificou-se que todos os monitoramentos apresentaram resultados abaixo do limite estabelecido, conforme apresentado na Figura 140 .

Importante dizer que todos os registros ficaram abaixo do limite de quantificação do método (<3,3 µg/m^3 ou <2,88 ppm), à exceção do registro de maio de 2024 que apresentou concentração igual a 3,6 µg/m^3 ou aproximadamente 3,14 ppm.

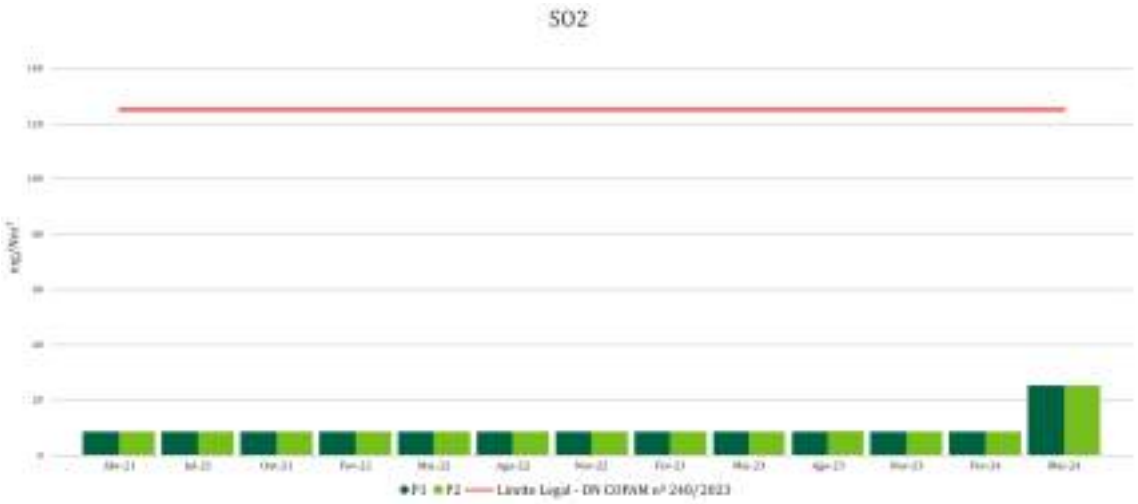
Figura 140 Resultados do monitoramento de CO



Dióxido de Enxofre – SO_2

O dióxido de enxofre (SO_2), em todo o período de observação, de maio de 2021 a maio de 2024, esteve abaixo do limite estabelecido pela DN COPAM nº248/2023, cuja concentração máxima diária permitida para um dia no ano é 120 µg/m^3. Os resultados são apresentados na Figura 141 .

Figura 141 Resultados do monitoramento de SO_2



Dióxido de Nitrogênio – NO_2

O limite estabelecido para NO_2 pela DN COPAM nº248/2023 é de 260 µg/m^{3}de concentração máxima diária permitida para um dia no ano. Como apresentado na Figura 142 , em todo o período de observação, não houve resultado de monitoramento que ultrapassasse tal valor máximo estabelecido.

Figura 142 Resultados do monitoramento de NO_2



Índice de Qualidade do Ar – IQAr

Conforme descrito na metodologia deste diagnóstico, o IQAr não possui intervalos específicos para PTS, apenas para PM10, SO_2, NO_2 e CO. Por isso, o índice foi calculado exclusivamente para o poluente PM10. Entre esses parâmetros, somente o PM10 apresentou valores acima do limite legal, enquanto os demais permaneceram bem abaixo de seus respectivos limites. Dessa forma, o PM10 foi o único poluente considerado na avaliação do IQAr neste diagnóstico.

Conforme apresentado na Figura 143 e 0, os níveis de concentração do poluente PM10 foram classificados, na maior parte do tempo, como 'Boa' e 'Moderada' nos pontos P1, P2 e Bairro Pompéu. A exceção ocorreu no ponto P1 – Bairro Pompéu, nos dias 6 de outubro de 2022, 3 de junho de 2023 e 12 de dezembro de 2023, quando os índices foram classificados como 'Ruim', com IQAr de 88, 89,94 e 114,66, respectivamente.

Figura 143 Resultados do monitoramento de PM10

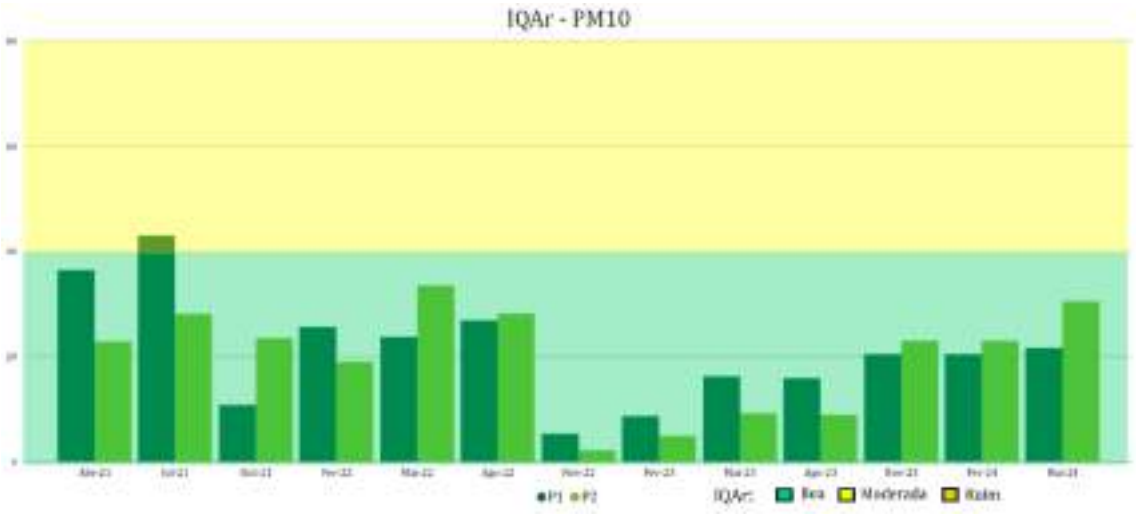
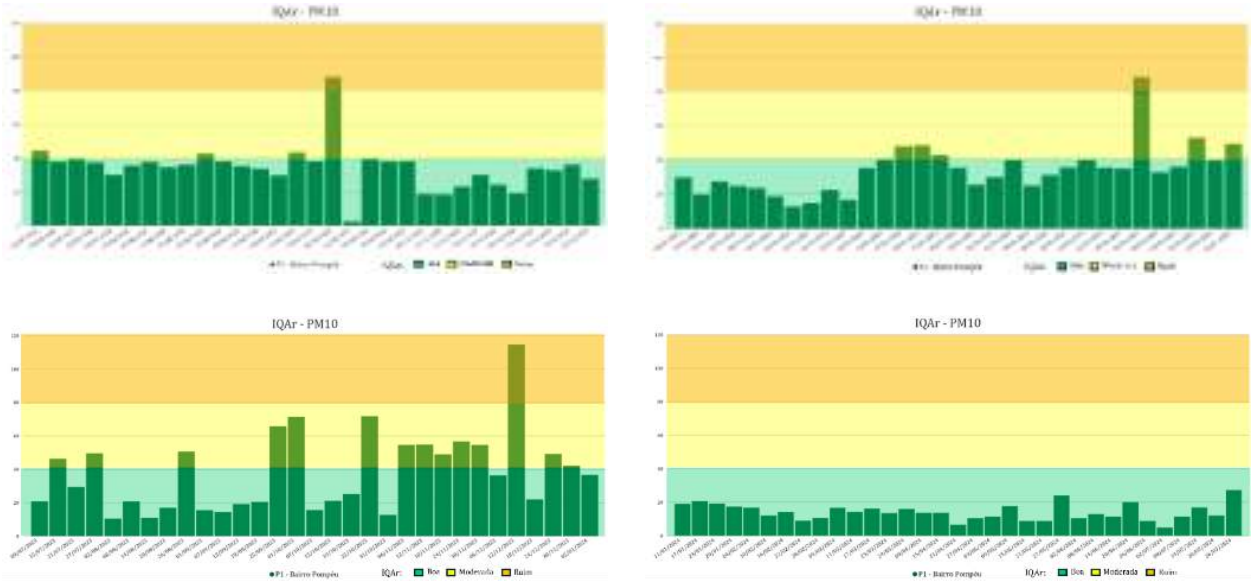


Figura 144 Resultados do monitoramento de PM10 – Bairro Pompéu



13.1.11.4.2 Resultados das Emissões Atmosféricas na Mina Cuiabá

Para uma melhor visualização, os resultados referentes às emissões atmosféricas são apresentados a seguir, de forma gráfica.

Material Particulado - MP

No que diz respeito ao Material Particulado monitorado nos pontos P3 e P5, durante o período de abril/2021 à julho de 2024, não ocorreu nenhum ultrapasse do limite estabelecido pela DN COPAM nº 187/2013 que é de 150 mg/Nm^3. A maior concentração encontrada em todo o período foi de 112 mg/Nm^3 no P3, em maio de 2023, conforme apresentado na Figura 145 .

O ponto P4 também apresentou todos os resultados abaixo do limite estabelecido na legislação, conforme apresentado na 0. O maior registro foi em 2022 em que obteve-se um resultado igual a 13,30 mg/Nm^3.

Figura 145 Emissão de Material Particulado – P3 e P5

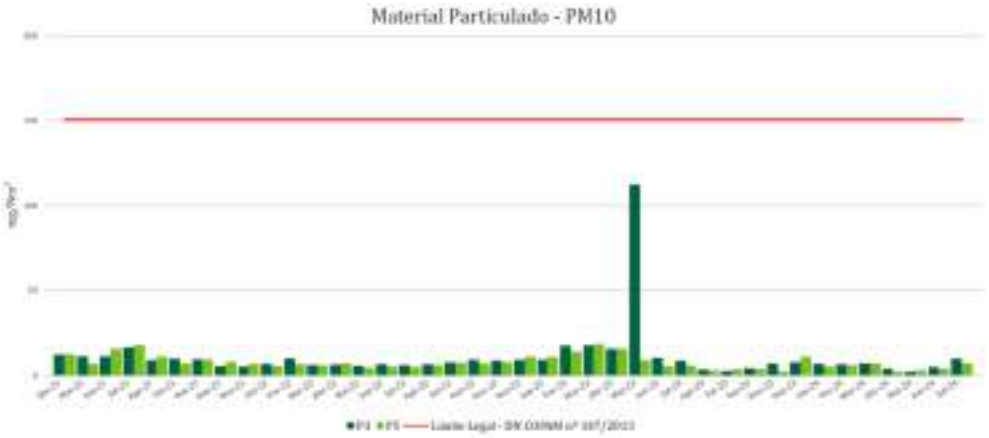
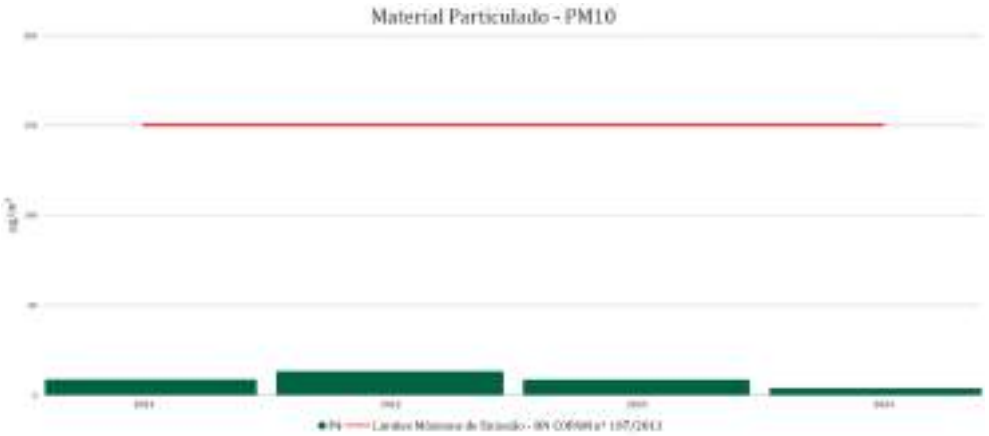


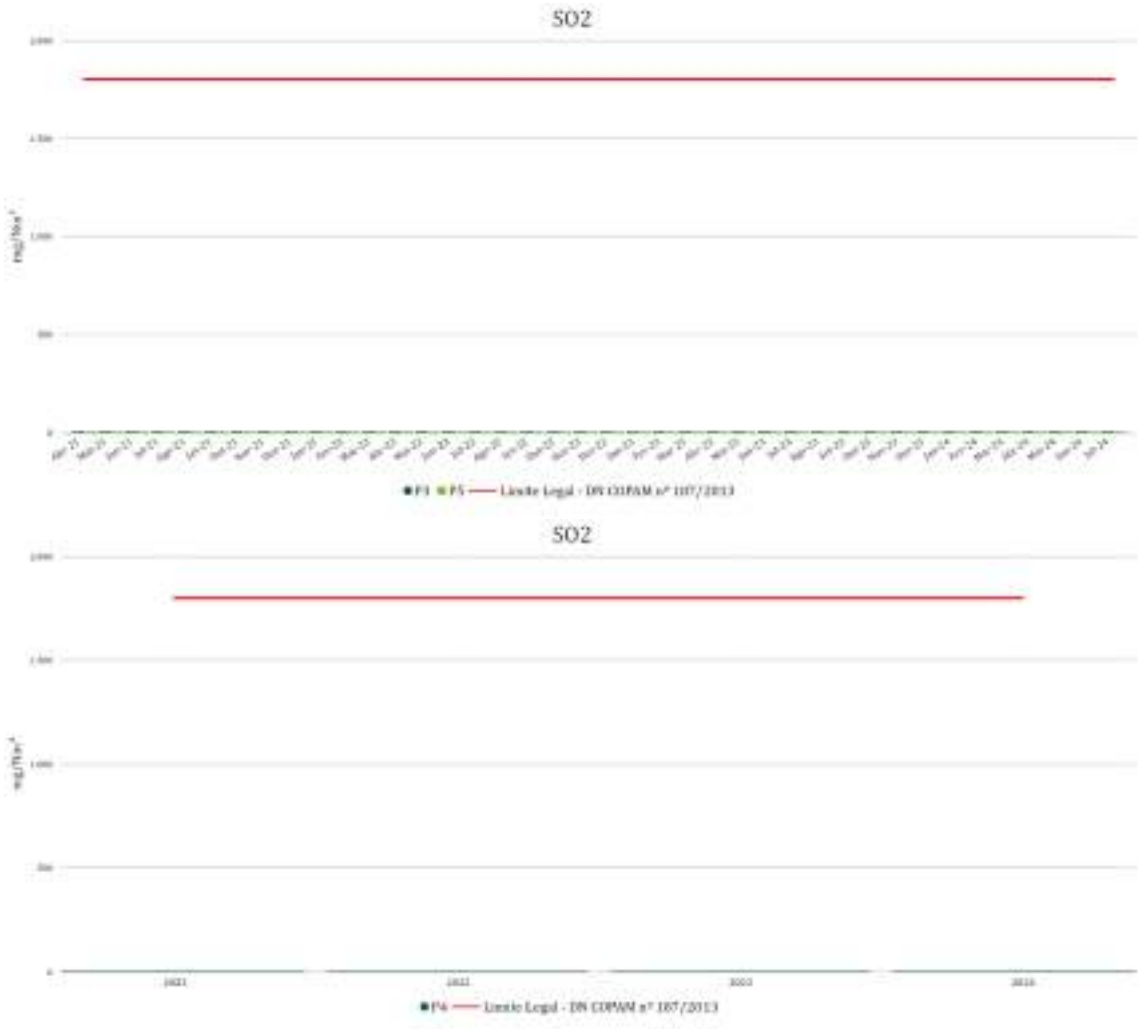
Figura 146 Emissão de Material Particulado- P4



Dióxido de Enxofre – SO_2

Em relação a Deliberação Normativa do COPAM nº 187/13, nenhum valor amostrado chega próximo ao limite estabelecido pela legislação (Figura 147)

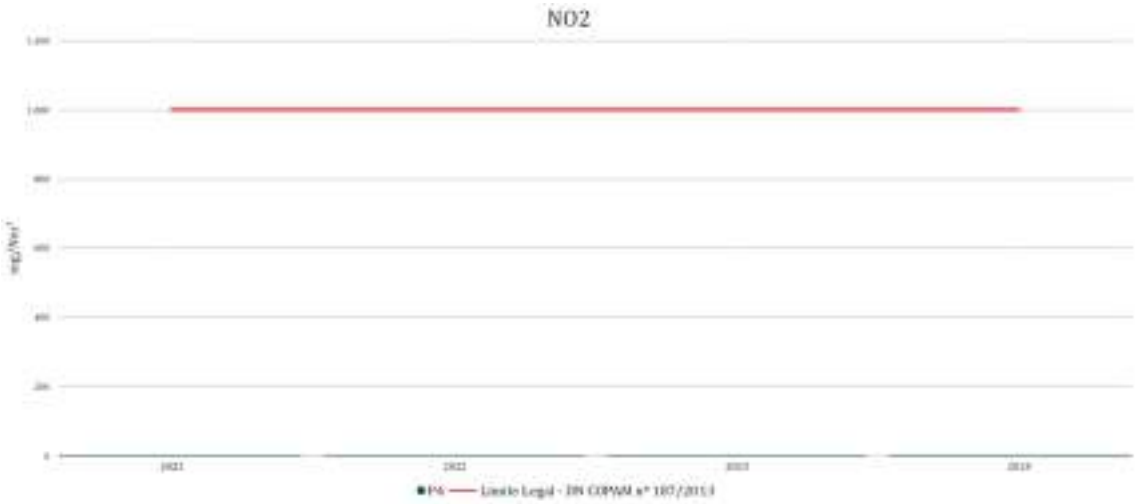
Figura 147 Emissão de Dióxido de Enxofre



Óxidos de Nitrogênio – NOx

De acordo com a Deliberação Normativa COPAM Nº 187, de 19 de setembro de 2013, que estabelece condições e limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas e dá outras providências, verificou-se que os resultados do monitoramento de NOx obtidos, Figura 148 , no período avaliado encontram-se dentro do limite estabelecido pela norma.

Figura 148 Emissão de Nox



Amônia - NH3

O parâmetro Amônia não possui um limite estabelecido pela DN COPAM nº 187/2013. A maior concentração encontrada foi no ponto P5 em janeiro de 2024 com concentração igual a 1006,90 mg/Nm^3, conforme apresentado na Figura 149 . A 0 apresenta os resultados obtidos em P4, sendo que a maior concentração apresentada foi em 2021 com resultado igual a 16,80 mg/Nm^3.

Figura 149 Emissão de Amônia – P3 e P5

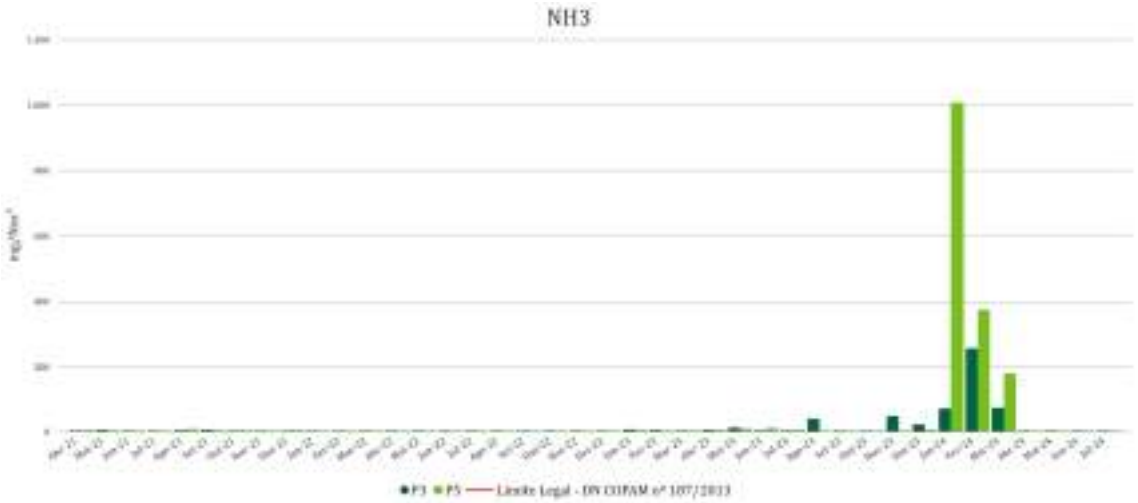
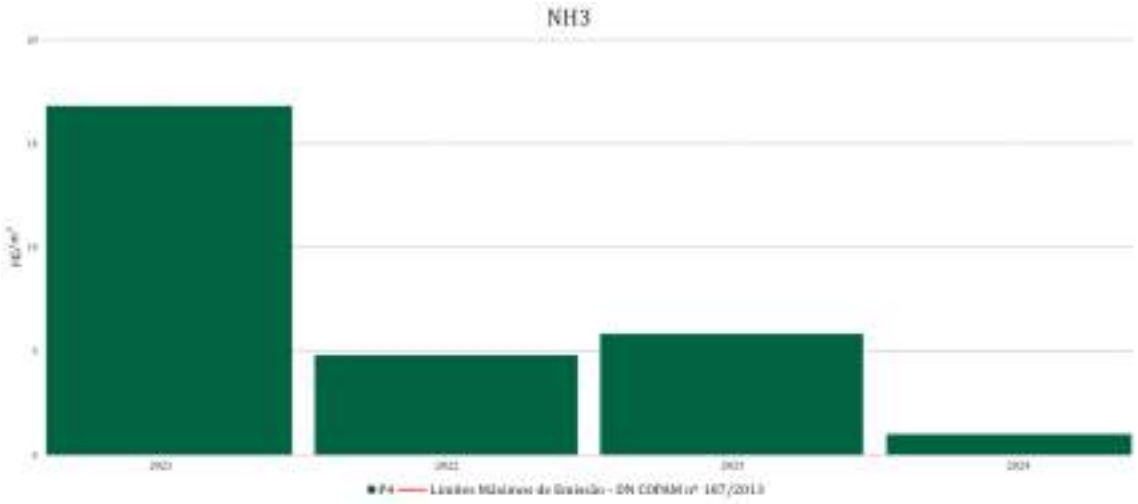


Figura 150 Emissão de Amônia – P4



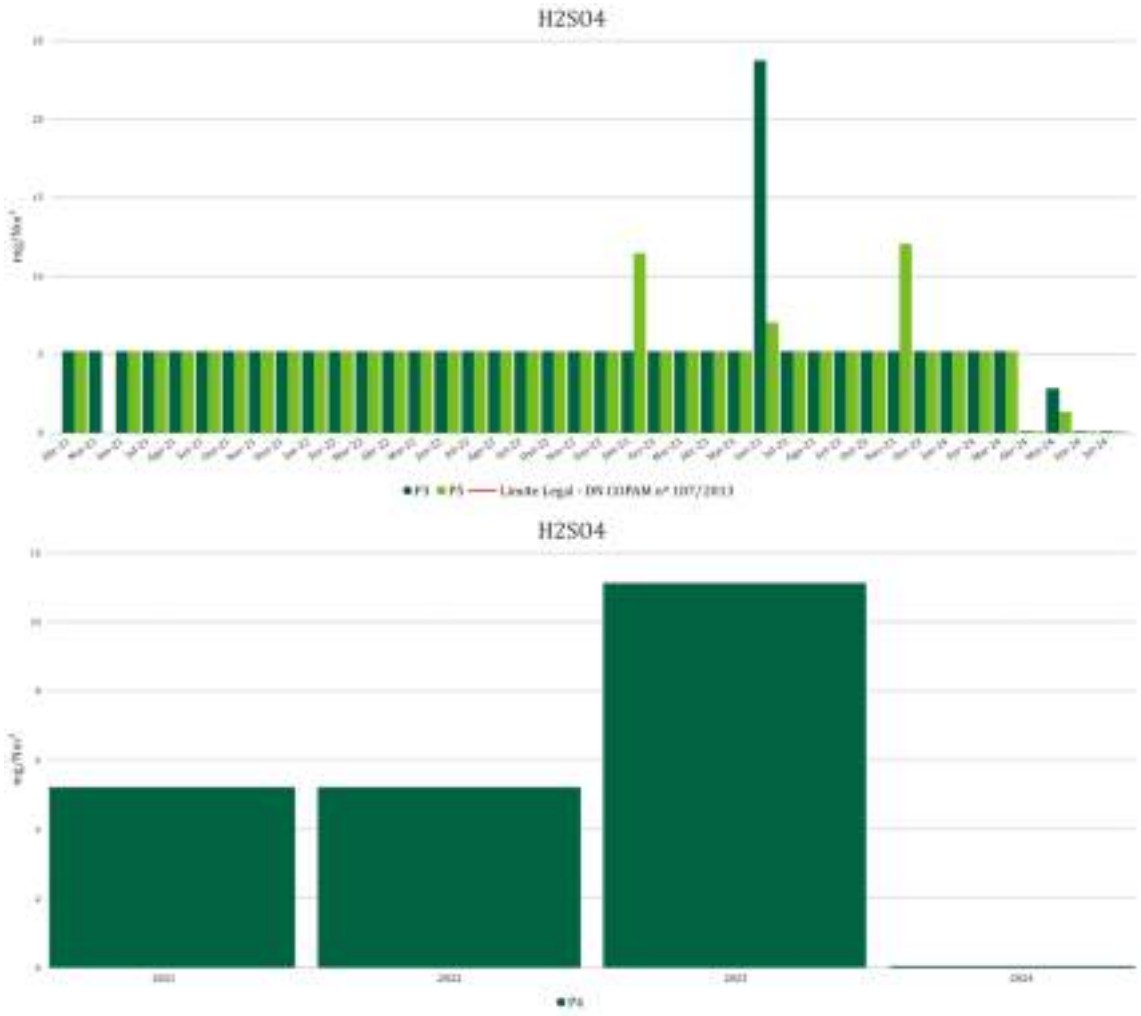
Monóxido de Carbono – CO

Assim como para o parâmetro Amônia, o Monóxido de Carbono (CO) também não possui um limite estabelecido pela DN COPAM nº 187/2013. Todos os resultados obtidos para P3, P4 e P5 estiveram abaixo do limite de quantificação do método.

Ácido Sulfúrico - H_2SO_4

Para o H_2SO_4, a maior concentração registrada foi em P3 em junho de 2023 com concentração igual a 23,70 mg/Nm², conforme apresentado na Figura 151 . É valido reafirmar que não há um limite estabelecido pela DN COPAM nº 187/2013 para o H_2SO_4.

Figura 151 Emissão de H2SO4



13.1.11.5 Conclusão

O único ponto onde o resultado dos monitoramentos foi superior aos limites estabelecidos pela legislação foi para o parâmetro PTS e PM10 no ponto P1, localizado no bairro Pompéu, sendo considerado desvios pontuais e anômalos, visto que os demais resultados do monitoramento ficaram dentro do limite. Assim, como mencionado acima, tal fator pode ter sido ocasionado por atividades na redondeza, como a passagem de veículos em vias não pavimentadas, principalmente no período do ano onde houve desvio, caracterizado pelo tempo seco, o que facilita a suspensão de material.

Desta forma, os resultados demonstram que, num contexto geral, a qualidade do ar no entorno da Mina Cuiabá é boa a moderada, com as concentrações dos parâmetros analisados atendendo em sua grande maioria a todos os limites para os quais a legislação estabelece padrão.

13.1.11.6 Estudo de Dispersão atmosférica

O Estudo de Dispersão de Poluentes Atmosféricos (EDA) é uma avaliação primordial do impacto na qualidade do ar decorrente das operações de empreendimentos industriais. Por isso, a empresa AngloGold Ashanti solicitou à ENGEAR Consultoria, em 2019, a elaboração do um Estudo de Dispersão Atmosféricas (EDA) para a Mina Cuiabá de forma a determinar o impacto atmosférico causado pela emissão dos poluentes provenientes das operações da mina e da lavra, dentre elas exaustão da mina subterrânea, vias não pavimentadas, tráfego de veículos e erosão do vento, dentre outras. Com base em estudos de campo e informações fornecidas pela engenharia da mina, foi possível estimar as emissões decorrentes do processo produtivo de Cuiabá.

A simulação da dispersão da pluma de poluentes foi realizada com o software AERMOD View e seus pré-processadores, recomendado pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA) e órgãos ambientais em todo o Brasil. As concentrações estimadas na modelagem foram comparadas com os limites de concentração estabelecidos pela legislação federal de qualidade do ar vigente, CONAMA 491/2018.

Para elaboração do inventário de emissões da AngloGold da Mina Cuiabá foram consideradas as fontes monitoradas e não monitoradas.

- Fontes Monitoradas

A Mina Cuiabá possui três exaustores com emissões monitoradas. Os dados relativos ao fluxo de emissão bem como as taxas de emissão foram extraídos de amostragens realizadas pelo laboratório AQUA Ambiental nos meses de junho, julho e agosto de 2019. Para inserção no modelo de dispersão, considerou-se uma média dos valores medidos nesses três momentos.

- Fontes Não Monitoradas

Veículos Automotores, Vias não pavimentadas, Vias Pavimentadas, Movimentação de Material, Arraste Eólico, Equipamentos Móveis, Transporte de Minério via correias e processo de Britagem.

O estudo avaliou o impacto causado no ar ambiente pela emissão de PTS, PM_{10}, $PM_{2,5}$, SO_x, NO_x e CO originados do processo operacional da Mina Cuiabá, localizada no município de Sabará, Minas Gerais.

Na modelagem foi utilizado o software AERMOD, recomendado pela USEPA, para simulação da dispersão atmosférica e seus processadores AERMAP para análise topográfica e AERMET para análise meteorológica. Os arquivos topográficos foram gerados automaticamente pela versão atual do modelo de dispersão, já os dados meteorológicos foram extraídos da estação da Pampulha do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) para o período compreendido entre janeiro de 2016 a dezembro 2018. A estação encontra-se a 24 km de distância da mina e os dados obtidos foram analisados e validados, confirmando a presença de mais de 90% de dados aptos para representar a meteorologia local.

As taxas de emissão dos particulados emitidos pelas fontes não monitoradas – vias não pavimentadas, movimentação de material, arraste eólico e equipamentos móveis – foram estimadas com base na norma americana AP42 da USEPA, onde é definido um fator de emissão para cada tipo de fonte. A emissão decorrente do tráfego de veículos automotores foi estimada com referência ao determinado pela CETESB (2018). Por sua vez, as taxas de emissões das fontes monitoradas, chaminés e exaustores, foram extraídos dos relatórios de monitoramento atmosférico realizada pelo Laboratório AQUA AMBIENTAL nos meses de junho, julho e agosto de 2019.

Como conclusão do estudo realizado, destacou-se que concentrações acima do limite ambiental da CONAMA 491/2018 foram encontradas para as três granulometrias do material particulado (PTS, PM_{10} e $PM_{2,5}$), contudo, esses pontos encontram-se dentro dos limites operacionais da mineração ou em locais ausentes de habitação humana. Em destaque estão os receptores PMQAR-02 e PMQAR-03 que, conforme citado, encontram-se dentro da zona operacional da mineração e também apresentaram concentrações excedentes. Em contrapartida, os receptores externos com presença de aglomerados urbanos não são impactados, uma vez que os registros no Bairro Pompéu em Sabará, e nos municípios de Caeté e Sabará estão em conformidade com a legislação.

O poluente SOx apresentou concentração diária no PMQAR-02 e máxima superiores ao seu respectivo limite, entretanto, toda a área está compreendida nos limites operacionais da mineração. Para o poluente Óxido de Nitrogênio (NOx) foram detectadas máximas superiores à norma ambiental, porém todas as estações encontram-se em conformidade. Enfatiza-se que foram inseridas na modelagem as taxas de emissão de NOx, relativas a óxidos de nitrogênio compostos em maior quantidade por monóxido de nitrogênio (NO), quantidades menores de dióxido de nitrogênio (NO_2) e traços de outros óxidos (TODOROSKI, HENSCHKE e YU, 2015). Dessa forma, infere-se que as concentrações registradas após a simulação estão superestimadas, mesmo assim, os pontos de monitoramento da qualidade e receptores sensíveis definidos não sofrem impacto ambiental provocado por este poluente. Por sua vez, o poluente Monóxido de Carbono (CO) apresentou registros inferiores ao seu limite legal em toda a grade modelada.

Por fim, ao comparar os resultados da simulação computacional com os resultados dos monitoramentos nas estações de qualidade do ar, constatou-se que os resultados simulados estão superestimados. Isso pode ser justificado pela consideração de taxas produtivas superiores à realidade operacional. Porém, sabendo que a produção minerária não é constante e que alguns parâmetros para elaboração do inventário foram estimados e baseados na literatura em virtude da inexistência de dados reais, são esperadas divergências com os valores medidos. Porém, sabendo que com a simulação computacional não foram identificados impactos nas comunidades habitadas próximas à Mina Cuiabá e assegurando que as concentrações no ar ambiente reais são inferiores ao modelado, não é necessário realocar os atuais pontos de monitoramento situados no interior da empresa para zonas populosas.

13.1.12 Ruído

13.1.12.1 Metodologia

A avaliação do ruído ambiental visa verificar quantitativamente os níveis de pressão sonora existentes atualmente na área de entorno do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos Mina Cuiabá.

A AngloGold Ashanti já possui um plano de monitoramento do ruído ambiental com vistas a controlar as atividades da Mina Cuiabá. Neste plano de monitoramento são avaliados os níveis de pressão sonora em seus pontos localizados nos limites do empreendimento, sendo realizados anualmente. As amostragens foram realizadas pela pelo laboratório Aqua Ambiental, onde foram utilizados um medidor de nível sonoro e um calibrador de medidor de nível sonoro. A metodologia aplicada atendeu as seguintes normas:

- ABNT NBR 10.152 – Níveis de ruído para conformo acústico (Dezembro/1987).
- ABNT NBR 10151:2019 VERSÃO CORRIGIDA:2020 - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas.

As avaliações foram efetuadas durante a execução de atividades normais de operação da Mina. O parâmetro medido foi o nível de pressão sonora equivalente (LAeq), que é o nível obtido a partir do valor médio quadrático da pressão sonora referente ao intervalo de medição, com as fontes gerando ruído.

Para a caracterização da pressão sonora na região do empreendimento foram considerados os anos 2021 a 2024 dos sete pontos do plano de monitoramento da AngloGold Ashanti . A caracterização dos pontos de monitoramento é apresentada no Quadro 101 e Quadro 102, e o mapa contendo a sua localização é apresentado na Figura 152 .

Quadro 101 Caracterização dos pontos de monitoramento do ruído ambiental

Ponto	Localização	Sistema de Coordenadas UTM – SAD69 – Fuso 23S	
01	Sabará/caeté a 500m da Portaria GEMC sentido Caeté	19°52'04,4"	43°44'09,5"
02	Sabará/caeté a 200m da Portaria GEMC sentido Caeté	19°52'04,0"	43°44'17,9"
03	Sabará/caeté a 500m da Portaria GEMC sentido Sabará	19°52'07,8"	43°44'37,1"
04	Sabará/caeté a 200m da Portaria GEMC sentido Sabará	19°52'08,1"	43°44'30,9"
05	Antiga estrada de Ferro próximo ao Ribeirão Caeté/ Sabará Nível 03	19°52'31,0"	43°44'38,5"
06	Área externa próximo ao estacionamento de ônibus	19°52'02,9"	43°44'22,8"

Além destes pontos monitorados, iniciou-se em abril de 2021 o monitoramento de ruído ambiental no Bairro Pompéu, no município de Sabará/ MG.

Quadro 102 Ponto de monitoramento do ruído ambiental no Bairro Pompéu, Sabará/MG.

Ponto	Localização	Sistema de Coordenadas UTM – SAD69 – Fuso 23S	
01	BAIRRO POMPÉU	19°51’45.57"	43°45’35,18”

Figura 152 Localização dos pontos de monitoramento de ruído ambiental



A legislação vigente sobre os níveis de ruído no âmbito federal é a Resolução CONAMA n°01/1990, que determina os valores máximos estipulados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, de acordo com critérios estabelecidos na norma técnica ABNT NBR 10151:2019 VERSÃO CORRIGIDA:2020 – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas

A referida norma técnica (ABNT NBR 10151:2019 VERSÃO CORRIGIDA:2020) considera recomendáveis, para conforto acústico, os níveis máximos de ruído externo apresentados no Quadro 103 a seguir.

Quadro 103 Limites de ruído –ABNT – NBR 10151:2019 VERSÃO CORRIGIDA:2020

Tipos de Área	Diurno (dB(A))	Noturno (dB(A))
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Áreas estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Considerando-se a localização e uso nas áreas do plano de monitoramento da AngloGold Ashanti, avalia-se a área dos pontos P1, P2, P3, P4, P5 e P6 como predominantemente industrial, por se tratar do uso mais próximo do empreendimento minerário em questão. Em relação ao ponto localizado no bairro Pompéu, considera-se como área mista, predominantemente residencial.

No caso do Estado de Minas Gerais, a Lei nº 10.100/1990 estabelece os níveis máximos de ruído admitidos e apresenta valores menos restritivos que os determinados pela Resolução CONAMA n°01/1990 e a ABNT – NBR 10151:2019 VERSÃO CORRIGIDA:2020. Segundo essa Resolução, consideram-se prejudiciais à saúde, à segurança ou ao sossego públicos quaisquer ruídos que:

- atinjam, no ambiente exterior do recinto em que têm origem, nível de som superior a 10dB(A), acima do ruído de fundo existente no local, sem tráfego;
- independentemente do ruído de fundo, atinjam, no ambiente exterior do recinto em que têm origem, nível sonoro superior a 70 dB(A), durante o dia, e 60 dB(A), durante a noite;
- explicitado o horário noturno como aquele compreendido entre 22h e 6h, se outro não estiver estabelecido na legislação municipal pertinente.

13.1.12.1 Resultados

A Figura 153 e Figura 154 e o Quadro 104 e Quadro 105 a seguir, resumem os resultados em cada ponto de monitoramento de Ruído diurno e Noturno, dentro dos períodos de análise observados anual (2021 a 2024) para os pontos P1, P2, P3, P4, P5 e P6; e de agosto de 2021 a julho de 2024 para o ponto no Bairro Pompéu.

Os resultados dos monitoramentos de ruído diurno e noturno, tanto para as áreas industriais, onde se localizam os pontos P1, P2, P3, P4, P5 e P6, quanto para áreas residenciais, onde se localiza o ponto Bairro Pompéu, estiveram dentro de seus respectivos limites máximos de Laeq dB estabelecidos pela ABNT – NBR 10151:2019 VERSÃO CORRIGIDA:2020.

Figura 153 Medições de Ruído Diurno nos anos de 2021 a 2024

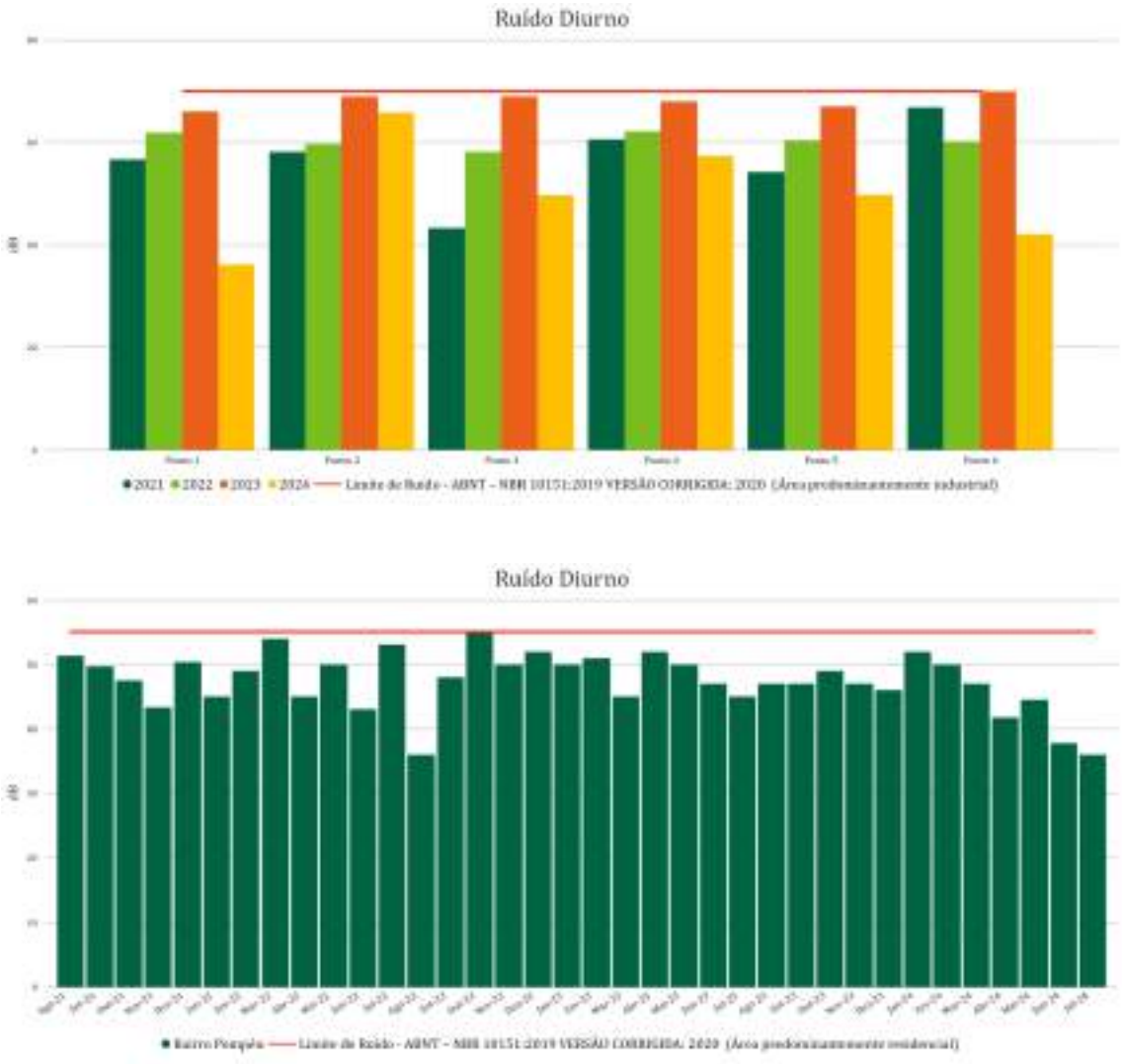


Figura 154 Medições de Ruído Noturno nos anos de 2021 a 2024



Quadro 104 Resultados do monitoramento de ruído ambiental - Valores do Leq dB(A)

Turno	Pontos	2021	2022	2023	2024
Diurna	Limite	70			
	Ponto 1	56,7	61,8	66	36,1
	Ponto 2	58,2	59,6	69	65,8
	Ponto 3	43,3	58,2	69	49,6
	Ponto 4	60,5	62,1	68	57,4
	Ponto 5	54,2	60,3	67	49,7
	Ponto 6	66,8	60,1	70	42,1
Noturna	Limite	60			
	Ponto 1	51,1	52,6	49	30,6
	Ponto 2	56,9	52	59	59,7
	Ponto 3	50,4	45,4	49	50,9
	Ponto 4	48,6	51,4	59	58,5
	Ponto 5	56,5	52,7	59	46
	Ponto 6	57,1	56,9	50	36,5

Quadro 105 Resultados do monitoramento de ruído ambiental no Bairro Pompéu, Sabará/MG - Valores do Leq dB(A)

PONTO			Ruído diurno	Ruído Noturno
P1 -BAIRRO POMPÉU	Limite		55	50
	Data	ago/21	51,4	38,6
		set/21	49,7	40,5
		out/21	47,5	40,6
		nov/21	43,3	33,1
		dez/21	50,4	36,9
		jan/22	45	37,7
		fev/22	49	46,2
		mar/22	53,9	44,3
		abr/22	45	41
		mai/22	50	40
		jun/22	43	43
		jul/22	53	44
		ago/22	36	28
		set/22	48	45
		out/22	55	50
		nov/22	50	49
		dez/22	52	49
		jan/23	50	50
		fev/23	51	48
		mar/23	45	45
		abr/23	52	43
		mai/23	50	44
		jun/23	47	46
		jul/23	45	42
		ago/23	47	43
		set/23	47	49
		out/23	49	46
		nov/23	47	50
		dez/23	46	47
		jan/24	52	49
		fev/24	50	48
		mar/24	47	45
		abr/24	41,7	42,9
		mai/24	44,5	39,2
		jun/24	37,8	36,8
		jul/24	36	38,2

13.1.12.2 Conclusão

Conclui-se, com base nos resultados anteriormente apresentados, que, a despeito da atividade operacional na Mina Cuiabá, os níveis de ruído estabelecidos pela legislação ambiental são atendidos em seu entorno.

13.1.13 Vibração

13.1.13.1 Metodologia

A avaliação dos níveis de vibração nas áreas de influência da Mina Cuiabá foi realizada através da medição sismográfica das detonações atuais no empreendimento. As medições são realizadas pela própria equipe de Mecânica de Rochas da AngloGold Ashanti, pelo uso de um sismógrafo instalado em superfície.

Para esta avaliação foram utilizados os dados de quatro campanhas anuais de monitoramento de vibração, em quatro pontos de amostragem localizados dentro da instalação da AngloGold Ashanti e caracterizados no Quadro a seguir e na Figura 155 . Cabe ressaltar que este monitoramento é de responsabilidade da AngloGold Ashanti. Além disso, foi adotada a identificação de cada ponto de monitoramento com o ano correspondente a sua amostragem. A cada campanha alterou-se a localização do sismógrafo e sua distância em relação ao foco de detonação, conforme pode ser visto no.

O aparelho utilizado para essa avaliação foi o sismógrafo de engenharia modelo sismógrafo Geosonics 3000 EZ+, fabricado pela GEOSONICS. Estes foram afixados diretamente sobre o solo firme, corretamente nivelados e orientados na direção dos desmontes.

No que se refere a metodologia, foi utilizado o modelo de leitura do sismógrafo chamada de Histograma. Esta metodologia permite a coleta de informações da vibração de forma contínua, o que não é viável com a metodologia na qual o sismógrafo somente é acionado a partir de um valor mínimo de vibração estipulado.

Quadro 106 Caracterização dos pontos de monitoramento de vibração

Local monitorado	Ano	Pontos de detonação	Coordenadas – DATUM SIRGAS 2000		Distância do ponto de monitoramento (m)
			E (m)	N (m)	
Refeitório	2023	N07GAL EXT RP EPOS	631.706,3	7.802.650,78	649,6
	2023	14 GFW	632.523,9	7.802.319,06	1104,3
	2023	N14GAL 1º SUB AC LIG LE EPOS	632.492,2	7.802.219,29	1138,5
Shaft	2023	N14GAL 1º SUBFL02 LD EPOS	632.447,9	7.802.316,55	1085,2
	2023	20SER3	633.638,6	7.801.717,98	2096,7
	2023	N141GAL 1ºSUB LD EPOS	632.435,7	7.802.284,64	1103,6
Oficina N3	2023	14GFW	632.523,9	7.802.319,06	1387,7
	2023	N07GAL EXT RP EPOS	631.706,3	7.802.648,28	1494,8
	2023	N20 FGS 4º SN VIA LD A1	633.932,4	7.801.539,12	2287,2
	2023	N06SER EXT 1º SUB LE EPOS	631.783,3	7.802.650,78	1424,8
Shaft	2024	N21VIA 2º TR	634.294,7396	7.801.521,6940	2666
	2024	N22FGS 1º SUB LE	634.449,8233	7.801.403,6220	2880
	2024	N20SER EXT 3º TR PC	633.122,9406	7.801.760,0590	1808
	2024	N20SER EXT 3º TR	633.133,7624	7.801.735,9910	1825
	2024	N23FGS RP SE	634.648,4462	7.801.778,0340	2882
	2024	N22SER 1º TR	634.094,4384	7.801.607,1060	2543
	2024	N19BAL 2º SUB LD	633.332,3238	7.802.240,3510	1615
Refeitório	2024	N23FGS LIG	634.302,0538	7.801.565,6230	2832
	2024	N21SER 2º DRV	633.738,7865	7.801.773,6060	2279
	2024	N13SER 1º TR	632.581,8505	7.802.270,7580	1028
	2024	N19BAL 2º SUB LE	633.269,1508	7.802.212,8180	1687
	2024	N17BAL 2º TR ADU	632.972,4211	7.802.371,8960	1397
	2024	N17BAL 2º LIG	633.038,2103	7.802.346,4320	1440
	2024	N22SER RP	634.106,4329	7.801.607,0190	2659
	2024	N22SER RP CX	634.106,4329	7.801.607,0190	2659
Oficina N3	2024	N07 GFW 2º SN LD A2	631.598,9058	7.802.743,3340	1561
	2024	N15BAL 2º SUB LE	633.125,8773	7.802.443,7590	1252
	2024	N20SER EXT 2º TR	633.172,0046	7.801.771,7000	1911
	2024	N20SER EXT 3º SUB LE	633.133,7624	7.801.735,9910	1929
	2024	N20SER EXT 3º SUB LE	633.133,7624	7.801.735,9910	1929
	2024	N15BAL RP	633.043,0888	7.802.468,3460	1252
	2024	N15BAL RP	633.043,0888	7.802.468,3460	1252
	2024	N14.1 GAL 1º SN LD A5	632.341,8385	7.802.255,4980	1482
	2024	N22 FGS 1º SN LD A1	634.376,0884	7.801.436,1410	2641

Figura 155 Localização dos pontos de monitoramento de Vibração.



13.1.13.2 Legislação Aplicável

A norma brasileira que trata da avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos em minerações em área urbanas é a ABNT NBR 9653:2018 – "Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas". Essa norma estabelece os limites máximos para a Velocidade de Vibração de Partícula de Pico e para os níveis de Pressão Acústica, fixando os parâmetros que visam a reduzir os riscos para a segurança das populações vizinhas.

Os riscos de ocorrência de danos induzidos por vibrações de terreno foram avaliados levando-se em consideração a magnitude e a frequência de vibração de partícula. Os limites para a velocidade de vibração de partícula de pico, acima dos quais podem ocorrer danos induzidos por vibrações do terreno, são apresentados numericamente no Quadro 107, a seguir.

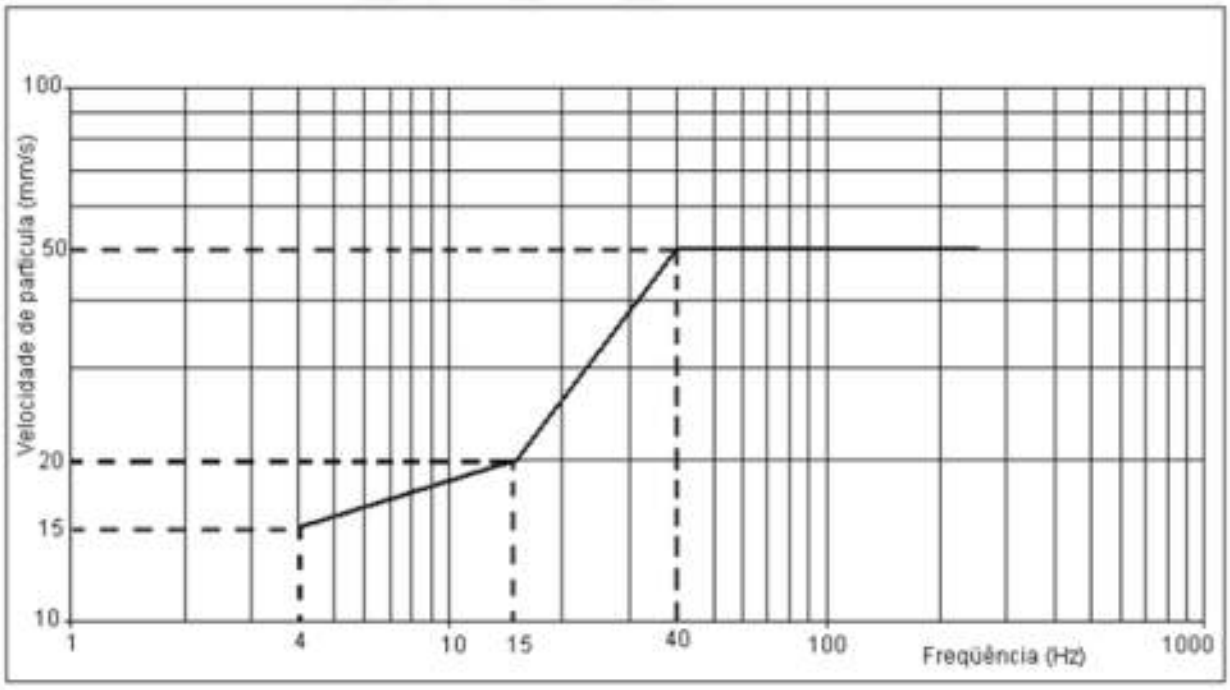
Cabe ressaltar que a ABNT - NBR 9653 de 2018 define a Velocidade de Vibração de Partícula de Pico (PPV) como o máximo valor instantâneo da velocidade de uma partícula em um ponto durante um determinado intervalo de tempo, sendo considerado como o maior valor dentre os valores de pico das componentes de velocidade de vibração de partícula.

Quadro 107 Limites de velocidades de vibração de partículas de pico por faixas de frequência

Faixa de Frequência (Hz)	Limite de Vibração de Partícula de Pico – VP (mm/s)
4 a 15	Inicialmente em 15, aumenta até 20
15 a 40	Acima de 20, aumentando linearmente até 50
Acima de 40	50
Para valores de frequência abaixo de 4 Hz, deve ser utilizado como limite o critério de deslocamento de partícula de pico de no máximo 0,6 mm (de zero a pico)	

Esta mesma norma ainda estabelece que a pressão acústica, medida além da área de operação, não deverá ultrapassar o valor de 100 Pa, o que corresponde a uma pressão acústica de 134 dBL de pico e que o ultralançamento não deve ocorrer além da área de operação do empreendimento, respeitadas as normas internas de segurança referentes à operação de desmonte. Define-se como área de operação da mina, a união da área de licenciamento ambiental mais a área de propriedade da empresa de mineração. Também, a mesma ABNT 9653 de 2018, tem como referência o ábaco para avaliação da influência da detonação em obras de construção civil (Figura 156).

Figura 156 Ábaco com Limites de vibração da ABNT 9653 – 2018



13.1.13.3 Resultados

Os resultados das três campanhas anuais são apresentados no Quadro 108. Destaca-se que, tendo em vista a definição de Velocidade de Partícula de Pico abordada pela ABNT 9653 de 2018, verificou-se que a maioria dos resultados de velocidades registradas das três direções vetoriais estiveram em atendimento aos limites de vibração referidos na norma vigente.

Em 2022, durante os períodos de medição em nenhum momento o aparelho foi ativado, isso indica que a vibração foi menor que 0.5 mm/s e a pressão acústica menor que 12Pal

Entretanto, foi encontrado inconformidade no monitoramento diurno do ponto Shaft no monitoramento de 2024. Esse desvio registrado ocorreu no eixo transversal e o valor encontrado foi de 22,030 mm/s e frequência de 7,4 Hz, entre 07h:44 min e 07h:45 min do dia 15 de abril de 2024. De acordo com as diretrizes normativas, para valores de frequência de 4 a 15 Hz, o critério de deslocamento de partícula de pico deve estar entre 15 mm/s a 20 mm/s. Sendo assim, tendo em vista que não foram enviados os horários exatos em que as atividades de detonação aconteceram, pode-se considerar que qualquer evento de pico ocasionado dentro do intervalo de detonação, pode ser atribuído à essas atividades. Porém, é importante frisar que a equipe que realizou a medição informou que não escutou e não sentiu nenhum efeito da detonação, o que não condiz com os resultados apresentados e, portanto, o alto valor da vibração medida pode ter sido ocasionado pela movimentação próxima ao local ou no próprio sismógrafo. Já no monitoramento noturno neste ponto no mesmo dia, não foram encontradas medições com valores acima do preconizado pela norma.

Quadro 108 Resultados de Vibração de 2022 a 2024

Fonte: AngloGold Ashanti, 2024.

Local	Amostragem	Período	Direção vetorial	PPV (mm/s)	Fre. (Hz)
Próximo ao Shaft	2022	Diurno	Longitudinal	<0,5	-
			Transversal	<0,5	-
			Vertical	<0,5	-
Proximidades do Refeitório	2022		Longitudinal	<0,5	-
			Transversal	<0,5	-
			Vertical	<0,5	-
Próximo a Oficina N3	2022		Longitudinal	<0,5	-
			Transversal	<0,5	-
			Vertical	<0,5	-
Próximo ao Shaft	2022	Noturno	Longitudinal	<0,5	-
			Transversal	<0,5	-
			Vertical	<0,5	-
Proximidades do Refeitório	2022		Longitudinal	<0,5	-
			Transversal	<0,5	-
			Vertical	<0,5	-
Próximo a Oficina N3	2022		Longitudinal	<0,5	-
			Transversal	<0,5	-
			Vertical	<0,5	-
Próximo ao Shaft	2023	Diurno	Longitudinal	**0,25**	125
			Transversal	**0,25**	166,7
			Vertical	**0,25**	13,5
Proximidades do Refeitório	2023		Longitudinal	**0,7**	166,7
			Transversal	0,64	16,7
			Vertical	0,57	166,7
Próximo a Oficina N3	2023		Longitudinal	0,19	3,1
			Transversal	0,19	50
			Vertical	**0,38**	250
Próximo ao Shaft	2023	Noturno	Longitudinal	**0,25**	125
			Transversal	0,19	166,7
			Vertical	0,19	13,5
Proximidades do Refeitório	2023		Longitudinal	**0,32**	250
			Transversal	0,19	125
			Vertical	0,25	45,5
Próximo a Oficina N3	2023		Longitudinal	**0,19**	166,7
			Transversal	**0,19**	0,4
			Vertical	**0,19**	12,5

Local	Amostragem	Período	Direção vetorial	PPV (mm/s)	Fre. (Hz)
Próximo ao Shaft	2024	Diurno	Longitudinal	7,49	5
			Transversal	**22,03**	7,4
			Vertical	1,78	6,6
Proximidades do Refeitório	2024		Longitudinal	**0,89**	1000
			Transversal	0,64	125
			Vertical	0,57	166,7
Próximo a Oficina N3	2024		Longitudinal	**0,25**	0,4
			Transversal	**0,25**	0,4
			Vertical	0,19	0,4
Próximo ao Shaft	2024	Noturno	Longitudinal	0,32	4,3
			Transversal	0,32	4,6
			Vertical	**0,44**	29,4
Proximidades do Refeitório	2024		Longitudinal	**0,51**	100
			Transversal	0,38	100
			Vertical	0,38	166,7
Próximo a Oficina N3	2024		Longitudinal	**0,38**	166,7
			Transversal	0,25	0,44
			Vertical	0,19	166,7

13.1.13.4 Conclusão

De posse dos resultados apresentados, nota-se que, de forma geral, a vibração proveniente dos desmontes na Mina Cuiabá é bastante inferior ao limite estipulado pela ABNT 9653 de 2018, destacando-se a utilização da escala logarítmica no ábaco.

Durante o monitoramento diurno na região da mina, apenas uma medição ultrapassou o limite estabelecido pela norma em abril de 2024. Na ortogonal transversal, a velocidade de partícula atingiu 22,030 mm/s e frequência de 7,4 Hz no ponto Shaft, podendo ter sido causada pela detonação, uma vez que não foram enviados os horários exatos das atividades. Porém, como a equipe presente não escutou nem sentiu nenhum efeito da detonação, divergindo dos resultados apresentados, uma possibilidade para esse pico que ocorreu é de ter tido uma movimentação próxima ao local ou no equipamento. Já no monitoramento noturno neste mesmo dia, não foram encontradas medições com valores acima do preconizado pela norma. Os pontos de monitoramento se encontram dentro da área de operação da mina, o que pode causar interferência nos resultados, visto que picos mais altos de vibração já são esperados durante atividades de desmonte.

Dessa forma, não há indicação de risco de danos estruturais decorrentes da vibração do terreno proveniente dos desmontes na Mina subterrânea em análise, visto que a maior parte dos resultados de vibração obtidos apresentaram valores abaixo dos limites preconizados pela ABNT 9653 de 2018

13.1.14 Áreas Contaminadas

Grande parte das áreas que serão ocupadas pelo Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá são atualmente áreas já licenciadas/antropizadas por atividades em execução de mineração, onde os monitoramentos e investigações realizados não apontam contaminação, bem como áreas com cobertura vegetal sem registros de atividades que pudessem ter gerado contaminação do solo e água subterrânea.

13.1.15 Patrimônio Natural

13.1.15.1 Metodologia

Os estudos referentes ao Patrimônio Natural se basearam na análise da paisagem da região do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, compreendendo as seguintes atividades:

- Levantamento do material bibliográfico sobre o tema em análise, incluindo a legislação pertinente ao tema e relatórios técnicos;
- Análise das cartas topográficas do IBGE e das imagens de satélite da região, que permitiram o conhecimento prévio da área de estudo e a identificação de elementos paisagísticos de interesse;
- Verificação, em campo, das informações levantadas na etapa anterior e análise geral dos elementos do patrimônio natural.

Foram consultados os técnicos responsáveis pelos demais estudos temáticos afins, no intuito de se obter informações relativas à ocorrência de sítios dotados de valor paisagístico nas áreas de estudo e quanto ao seu eventual destaque sob os pontos de vista cultural, científico e ecológico. Foi, também, consultado o Plano Diretor do Município de Sabará e os sites na internet da prefeitura municipal.

13.1.15.2 Definições de Patrimônio Natural

A Constituição do Estado de Minas Gerais, em seu Título IV, Capítulo I, Seção IV, Art. 208 insere o patrimônio natural na definição de patrimônio cultural, conforme exposto a seguir:

Art. 208 - "Constituem patrimônio cultural mineiro os bens de natureza material ou imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, que contenham referência à identidade, à ação e à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade mineira, entre os quais se incluem: ...

Inciso V - os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, espeleológico, paleontológico, ecológico e científico".

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO (1972), a categoria de Patrimônio Natural designa algo com características físicas, biológicas e geológicas extraordinárias, habitats de espécies animais ou vegetais em risco e áreas de grande valor do ponto de vista científico, estético ou de conservação, podendo ser de três tipos:

- Formações físicas e biológicas, ou grupos destas formações, de valor universal incalculável do ponto de vista estético e científico;
- Formações geológicas e fisiográficas e áreas bem delimitadas que constituam o habitat de espécies animais ou vegetais em risco de valor incalculável do ponto de vista da ciência e da conservação;
- Sítios naturais ou áreas naturais bem delimitadas de valor universal incalculável do ponto de vista da ciência, da conservação ou da beleza natural.

Assim, entende-se como patrimônio natural a ser estudado, todos os referenciais da paisagem de uma determinada população, aos quais ela atribui valor. A atribuição de valor é o que difere um estudo de patrimônio de um estudo de paisagem. É, portanto, a população residente na área, que detêm as melhores qualificações para a indicação de seu patrimônio.

A partir das referências supracitadas adotou-se a seguinte definição de patrimônio natural para este estudo: Constituem elementos do Patrimônio Natural os monumentos naturais, os sítios e paisagens notáveis pela beleza cênica, pela dimensão ecológica ou geográfica e pela expressão cultural.

O patrimônio natural reúne, portanto, áreas de importância preservacionista e histórica. Ressalta-se, porém, que o patrimônio cultural (patrimônios material, imaterial e arqueológico), foram tratados em item específico deste documento.

13.1.15.3 Patrimônio Natural na Área de Estudo

Na região do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, o principal patrimônio natural se refere à Serra da Piedade, que constitui-se em uma continuação da Serra do Curral, após a sua interceptação pelo rio das Velhas, que corta para no sentido norte no denominado “Fecho de Sabará”.

A Serra da Piedade está localizada nos municípios de Sabará e Caeté e compreende uma sequência montanhosa, alinhada segundo a direção sudoeste-nordeste, com extensão aproximada de 32 km de comprimento, largura média de 1,5 km e altitude em torno de 1.500 m.

Segundo a proposta da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (DNPM/CPRM/SBG/ABC/SBP/IPHAN/IBAMA/SBE/ABEQUA) para registro no patrimônio mundial da humanidade da UNESCO, a Serra da Piedade constitui em um importante geossítio, não somente de interesse científico (geológico e botânico), mas também pedagógico, turístico, paisagístico e cultural, pois apresenta uma paisagem geológico-cultural única e sua proteção deve ser não só de interesse de Minas Gerais como de todo o Brasil.

A serra é privilegiada do ponto de vista geológico com afloramentos de rochas do Supergrupo Minas, da Formação Cauê (constituída na serra por itabiritos) e da Formação Cercadinho (predominantemente filitos). Destaca-se na paisagem com sua altura de 1.746 m, oferecendo do seu alto, de fácil acesso, uma vista panorâmica de 360º desde a Serra do Espinhaço e da bacia do rio das Velhas (Lagoa Santa) ao norte, Belo Horizonte, ao poente e boa parte do Quadrilátero Ferrífero ao sul, incluindo a Serra do Caraça (http://sigep.cprm.gov.br/propostas/Serra_da_Piedade_MG.htm).

Além de sua importância geológica, a Serra da Piedade tem sua história estreitamente ligada à história do bandeirismo no Brasil e à conseqüente ocupação do território mineiro, sendo um dos mais significativos referenciais paisagísticos, tais como o Pico de Itabira, o do Itacolomi e outros, utilizados pelos primeiros bandeirantes que vagaram pela região a procura do lendário Sabarabuçu. Foram os remanescentes da bandeira do Fernão Dias que localizaram os ricos depósitos de ouro aluvionar do Rio das Velhas no sopé desta serra, dando início ao goldrush que levaram à formação territorial das Minas Gerais (http://sigep.cprm.gov.br/propostas/Serra_da_Piedade_MG.htm).

No início do século XIX a Serra da Piedade teve seu reconhecimento científico e paisagístico nos relatos de viajantes, tais como Auguste de Saint-Hilaire e os naturalistas alemães J.B. von Spix e C.F.P. von Martius (que subiram a serra em 1818) e o Barão de Eschwege. Este último publicou em 1832 a primeira descrição geológica da serra da Piedade, vislumbrando o fornecimento de minério de ferro durante séculos para o mundo inteiro.

A partir de 1760 a serra tornou-se também um referencial religioso para muitas pessoas que fazem peregrinações para lá todos os anos, constituindo-se assim num importante patrimônio, não somente do ponto de vista geológico, mas também paisagístico, histórico e religioso.

O “Conjunto Arquitetônico e Paisagístico do Santuário de Nossa Senhora da Piedade” foi tombado pelo IPHAN em 26/09/1956. Em 2005, o Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico (IEPHA-MG) concluiu o tombamento da Serra da Piedade como monumento natural, arqueológico, etnográfico e paisagístico com uma área de cerca de 1.950 ha. A área abrange além do Santuário de Nossa Senhora da Piedade, o Observatório Astronômico da UFMG e os radares do Cindacta, que controla o espaço aéreo da região. A delimitação do monumento natural abrange mais de 80 nascentes, com mananciais que garantem abastecimento das populações de Sabará, Caeté e Morro Vermelho.

Parte da serra da Piedade encontra-se sobre proteção por meio do Monumento Natural Estadual Serra da Piedade, criado com limites definidos pela Lei Estadual nº 15.178/2004. Entretanto, como já discutido, a ADA do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá não possui interferência sobre os limites de proteção dessa UC. Com a publicação do Plano de Manejo do Monumento Natural da Serra da Piedade em fevereiro de 2020 e a consequente definição de sua Zona de Amortecimento (ZA), o empreendimento em questão também não se encontra dentro destes limites.

De qualquer, é importante enfatizar que as interferências do empreendimento para a paisagem/relevo da região são mínimas, restritas ao entorno da Mina de Cuiabá, não interferindo na contemplação da beleza cênica da região, seja do ponto de vista de observação da estrada de ligação entre os municípios de Caeté e Sabará (MGC262), seja do ponto de vista do MONA Serra da Piedade (Santuário Nossa Senhora da Piedade).

13.2 Meio Biótico

13.2.1 Caracterização biogeográfica e contexto de interesse para a conservação

O Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, situa-se no munícipio de Sabará (MG), na vertente sul da Serra da Piedade. Regionalmente, a Serra da Piedade forma a extremidade oriental da Serra do Curral, na borda norte do Quadrilátero Ferrífero que por sua vez está inserido na porção sul da Serra do Espinhaço. Os principais limites do Quadrilátero são: ao norte, o alinhamento da Serra do Curral (no qual está inserida a Serra da Piedade); ao sul, as serras de Ouro Branco e Itatiaiuçu; à oeste, a Serra da Moeda; e à leste o conjunto formado pela Serra do Caraça. A Serra do Espinhaço representa um conjunto de serras e chapadas que se estende de Minas Gerais à Bahia, sendo formada por dois blocos principais: a Chapada Diamantina na Bahia e a Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais (Giulietti et al., 1997; Harley, 1995).

O Quadrilátero Ferrífero é uma região considerada detentora da maior diversidade florística da América do Sul (Giulietti et al., 1997), citada entre as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade do Estado de Minas Gerais e classificada como “Área de Importância Biológica Especial” (Drummond et al., 2005).

A área de Estudo está inserida na faixa de transição dos dois hotspots mineiros: a Mata Atlântica, regionalmente representada por Floresta Estacional Semidecidual, e o Cerrado, regionalmente representado por diversas formações campestres, como Savana Gramíneo-Lenhosa (Campo Limpo), Savana Parque (Campo Sujo) e formações savânicas, como a Savana Arborizada (Cerrado Ralo/Cerrado Denso), além dos Campos Rupestres (IBGE, 2012; IBGE, 2019).

De acordo com Mantovani (2003), são reconhecidos nove domínios ou tipos de formação fitogeográfica (predominância regional) ao longo da área de abrangência da Mata Atlântica, dentre os quais podem ser encontradas formações vegetacionais típicas de outros biomas. As fitofisionomias inseridas nos limites da Mata Atlântica incluem: Floresta Ombrófila Densa ou Pluvial Tropical, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Manguezal, Formações Vegetais Sobre Restinga ou Planície Litorânea, Campos de Altitude ou Campo Rupestre, Brejos Interioranos e Enclaves Florestais do Nordeste.

A cobertura vegetal original na Área de Estudo é representada, nas baixadas, por remanescentes florestais, e nas encostas e topos de morros por vegetações transicionais entre a Savana Arborizada. Devido a atuação antrópica ao longo da história, os remanescentes de vegetação nativa encontram-se em diversos graus de regeneração e/ou de alteração.

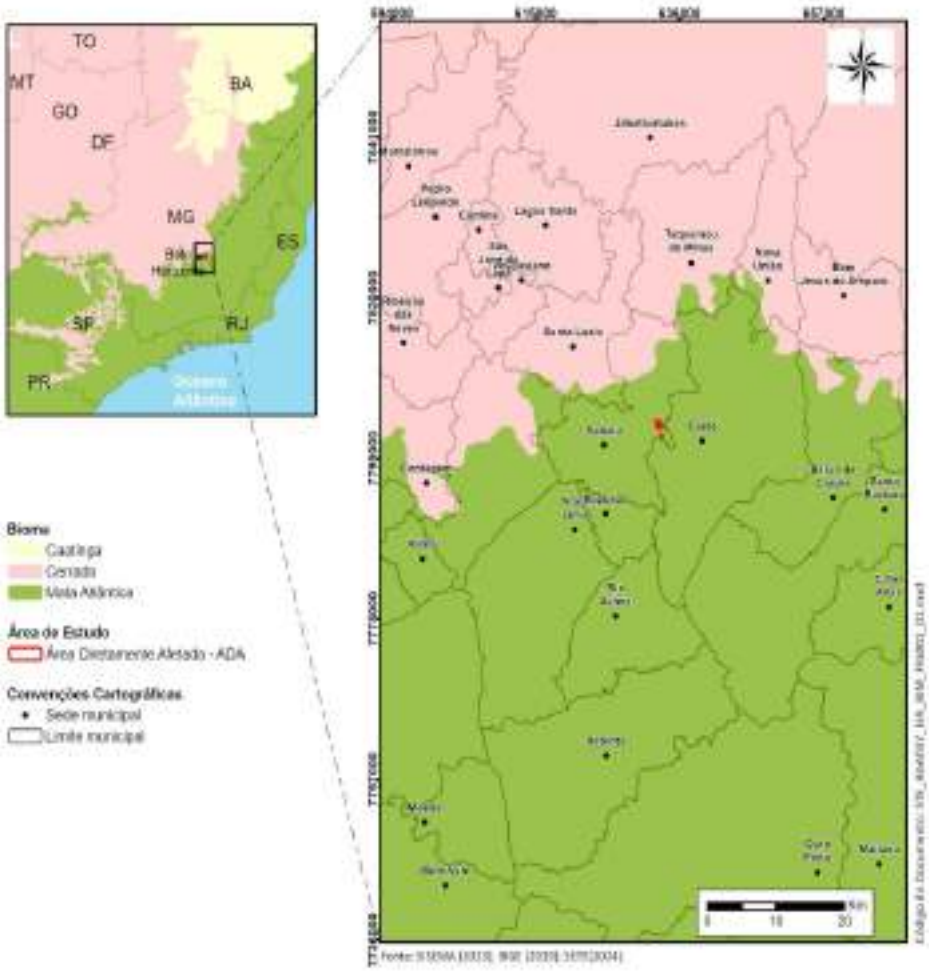
Os fragmentos florestais mais preservados encontrados na Área de Estudo apresentam estratificação nítida, sendo possível observar um estrato arbóreo dominante que forma o dossel. No estrato inferior, são encontrados indivíduos jovens de espécies emergentes, arbustos e arvoretas típicas e mais tolerantes a condições de sombreamento. O sub-bosque é formado por espécies herbáceas e arbustivas de até 2m de altura. Algumas espécies apresentam indivíduos que ultrapassam o dossel, correspondendo às árvores emergentes.

A vegetação savânica predominante na Área de Estudo é formada por Savana Arborizada em seu perfil de cerrado ralo e típico. A vegetação campestre é heterogênea, ocupando as extensões dos platôs e encostas, representando uma parcela expressiva da cobertura vegetal.

Historicamente, a constituição geológica desta região direcionou os processos de uso e ocupação da terra; no início do século XIX, a Serra da Piedade teve seu reconhecimento científico e paisagístico nos relatos de viajantes, tais como Auguste de Saint-Hilaire e os naturalistas alemães J.B. von Spix e C.F.P. von Martius (que subiram a serra em 1818) e o Barão de Eschwege. Este último publicou em 1832 a primeira descrição geológica da serra da Piedade, vislumbrando o fornecimento de minério de ferro durante séculos para o mundo inteiro (RUCHKYS et al.,2006).

A paisagem atual da região é marcada pela presença de atividades minerárias. Contudo, apesar da dinâmica dos usos antropogênicos ao longo do tempo, a área de inserção da Área de Estudo ainda apresenta expressivos remanescentes de vegetação nativa, muitas vezes interconectados e/ou contínuos com áreas legalmente protegidas, como o Monumento Natural Estadual Serra da Piedade.

Figura 157 Localização do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá em relação aos Biomas Brasileiros



De acordo com Mapa de Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios para a Biodiversidade Brasileira do Ministério do Meio Ambiente (MMA 2018), a região do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá está situada em uma área indicada como relevante para conservação da biodiversidade, apesar do histórico de alteração dos ambientes naturais. A área denominada "Quadrilátero Ferrífero" (Ma353) é considerada de prioridade "extremamente alta" havendo recomendações para a criação de Unidades de Conservação. A heterogeneidade da paisagem do Quadrilátero Ferrífero é singular, com um mosaico de fitofisionomias moldado pela conjunção da topografia, litologia, clima e altitude.

No âmbito estadual, a região do presente estudo é indicada como área prioritária para conservação da flora de Minas Gerais, sendo classificada como de importância "Especial" (Biodiversitas 2005). A área denominada "Quadrilátero Ferrífero" apresenta como principais pressões antrópicas a exploração minerária, a especulação imobiliária, o fogo, o desmatamento, a expansão urbana e a coleta predatória de espécies da flora, havendo recomendações de realização de inventários biológicos e de criação de Unidades de Conservação, principalmente nos ambientes de Canga.

Figura 158 Localização do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá em relação às Áreas Prioritárias para a Conservação, do Ministério do Meio Ambiente.

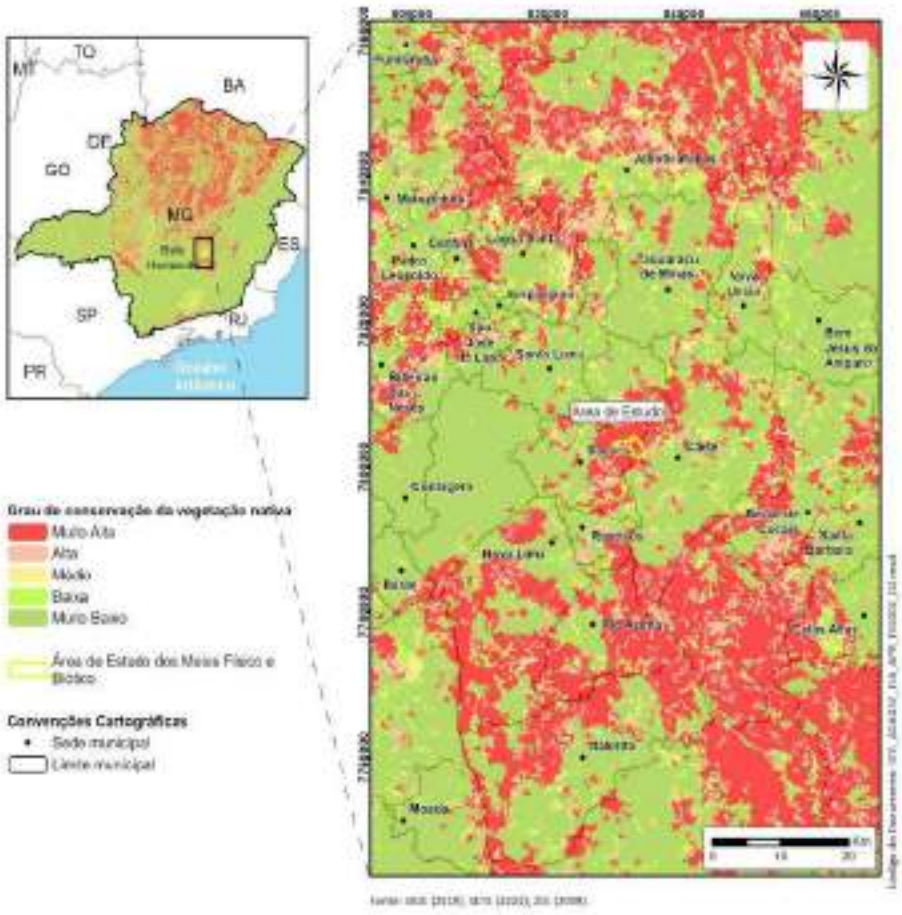
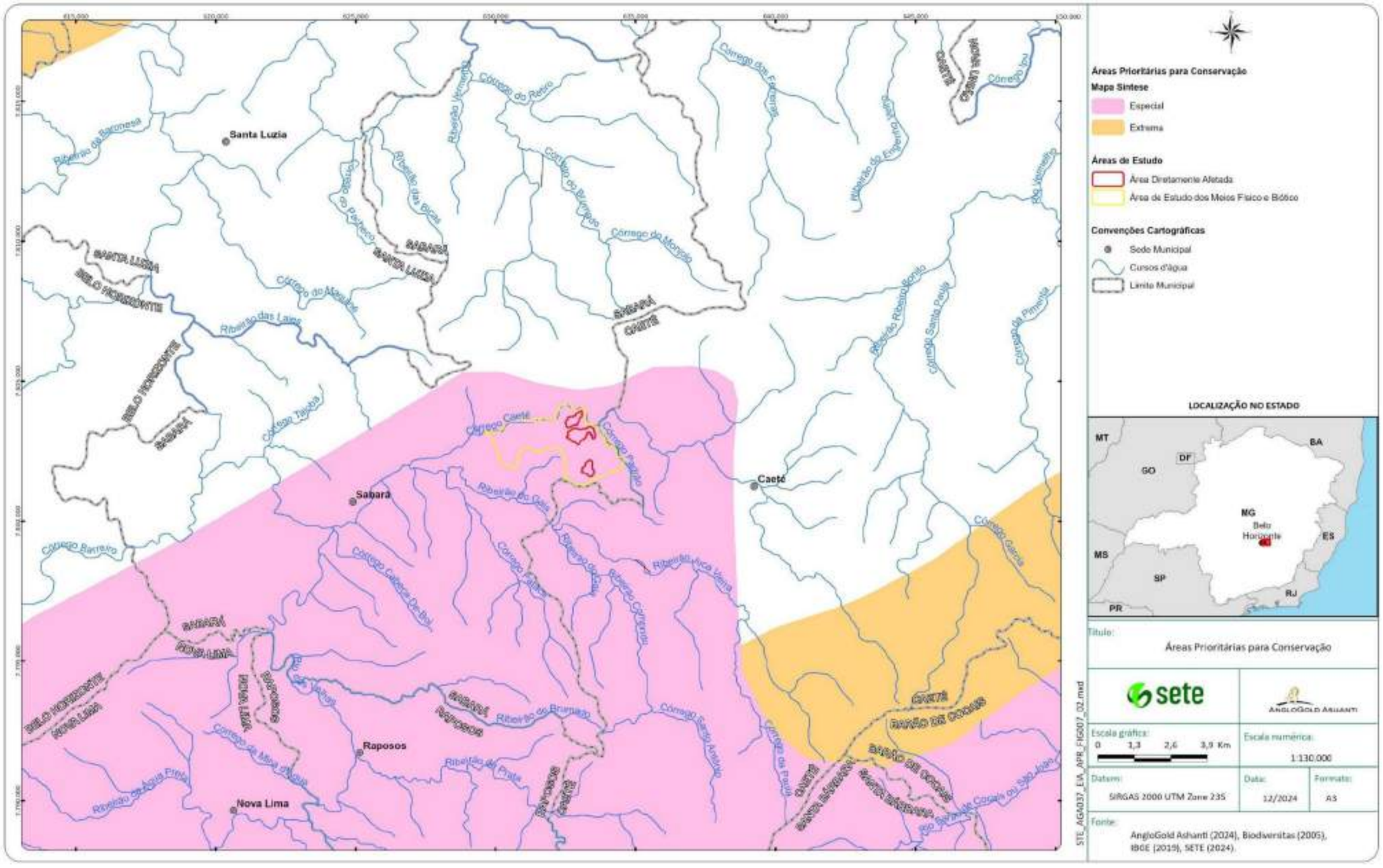


Figura 159 Localização do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá em relação as áreas prioritárias para conservação no Estado de Minas Gerais



13.2.2 Flora

13.2.2.1 Metodologia

13.2.2.1.1 Levantamento de dados secundários

Os estudos de vegetação se iniciaram em escritório com a avaliação de estudos ambientais já realizados na região da Mina Cuiabá, seguida da análise de imagem de satélite com a sobreposição dos limites das estruturas que compõem o projeto. Posteriormente, foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre a região, em especial sobre a cobertura vegetal, relevo e uso do solo. Como fonte de dados secundários e primários foram consultados o "EIA do Projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina de Cuiabá" e "EIA da Expansão Mina Cuiabá" elaborados pela Sete Soluções e Tecnologia Ambiental, respectivamente em 2018 e 2020. Foram incorporados a este estudo como dados primários aqueles oriundos de áreas de estudo sobrepostas ao estudo atual.

13.2.2.1.2 Trabalhos de Campo

Os trabalhos de campo para o diagnóstico da Flora foram desenvolvidos em períodos diferentes, em 2022 foi realizado inventário florestal para o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, no entanto houve mudança dos limites da área e em 2024 foi definido outra área para implantação do projeto. Alguns limites mantiveram os mesmos e foi possível aproveitar algumas parcelas lançadas em 2022. Sendo assim os campos foram desenvolvidos em campanhas disjuntas compostas por diferentes equipes, totalizando 33 dias, conforme descrição a seguir:

- 2022: Levantamentos florísticos e fitossociológicos nas fitofisionomias florestais, savânicas e campestres: 22 dias;
- 2024: Levantamentos florísticos e fitossociológicos nas fitofisionomias florestais e savânicas: 11 dias.

13.2.2.1.3 Caracterização fitofisionômica e florística da Área de Estudo e Área do Projeto

A caracterização da cobertura vegetal na Área de Estudo e na Área do Projeto enfocou aspectos fitogeográficos, fitofisionômicos e florísticos. As fitofisionomias foram caracterizadas quanto à sua estrutura e composição florística durante levantamentos de campo específicos, ao longo de caminhamentos aleatórios, contemplando os estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo. Dados florísticos complementares também foram coletados durante os levantamentos fitossociológicos, dentro das parcelas e durante os caminhamentos para acesso a elas.

A classificação das fitofisionomias baseou-se na proposta do Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012). No entanto, para a vegetação savânica, optou-se pela apresentação concomitante da nomenclatura consagrada proposta por Ribeiro e Walter (2008) na publicação "As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado". Para a classificação dos estágios sucessionais dos remanescentes florestais, foram seguidos os parâmetros da Resolução CONAMA nº 392/2007, que define a vegetação primária e secundária de regeneração da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais e propõe os parâmetros básicos para a classificação dos estágios de regeneração da vegetação secundária das formações de Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa.

Para a avaliação do estado de conservação das diferentes fitofisionomias da vegetação campestre, foram consultados os critérios da Resolução CONAMA nº 423/2010, que dispõe sobre os parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica.

A avaliação da estrutura e do grau de conservação dos ambientes se baseou em parâmetros como estrutura vertical e horizontal, adensamento do dossel, tipo de manejo e evidências de usos antropogênicos, como queimadas, corte seletivo, cultivo, pisoteio e pastoreio de gado, presença de espécies exóticas e invasoras, deposição de poeira e sedimentos sobre a vegetação, além de eventuais aspectos de bioindicação, sobretudo em relação à associação das espécies com determinadas condições edáficas e/ou microclimáticas.

Após os levantamentos de campo, florístico e fitossociológico, as espécies vegetais observadas foram organizadas em planilhas, nas quais foram acrescidos dados referentes à família botânica, nome científico, hábito, grupo ecológico e fitofisionomias de ocorrência. A conferência dos táxons foi baseada na Flora e Funga do Brasil – Reflora (Flora e Funga do Brasil, 2024). Para a determinação da taxonomia das espécies não reconhecidas em campo, foram coletadas amostras preferencialmente férteis que, depois de prensadas e secas em estufa, foram identificadas com o auxílio de bibliografia especializada e consultas à plataforma SpeciesLink - CRIA (SpeciesLink, 2024).

A existência de táxons considerados ameaçados de extinção foi investigada por meio de consulta ao Anexo 1 da Portaria nº 148 de 7 de junho de 2022, que apresenta a atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Adicionalmente, foi realizada consulta à antiga Lista das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção do Estado de Minas Gerais (Fundação Biodiversitas, 2007), que, apesar de não se tratar de uma lista oficialmente reconhecida, oferece uma avaliação significativa da flora mineira, com destaque para as espécies de hábito herbáceo. Considerou-se também a publicação "Plantas Raras do Brasil" (Giulietti et al., 2009), por se tratar de um importante trabalho sobre a flora brasileira endêmica e/ou rara.

As avaliações relativas à área de distribuição conhecida e risco de sobrevivência in situ das espécies ameaçadas de extinção foram realizadas por meio de pesquisa bibliográfica e consulta à base de dados da plataforma SpeciesLink - CRIA (SpeciesLink, 2024), que integra informações de herbários nacionais e estrangeiros. Essas consultas objetivaram verificar a distribuição geográfica das referidas espécies, os tipos de ambientes colonizados por elas e a ocorrência de coletas em áreas adjacentes à área do Projeto, sobretudo no interior de Unidades de Conservação.

13.2.2.1.4 Amostragem fitossociológica da Floresta Estacional Semidecidual

Além da caracterização florística e fitofisionômica na Área de Estudo e na Área do Projeto, foi feita a fitossociologia do componente arbóreo dos remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial e médio de regeneração na Área do Projeto. Para a coleta de dados foram adotadas parcelas de 30m x 10m (300m^2), de acordo com o esquema da figura a seguir:

- Foi lançada uma linha central de 30 m com auxílio de trena graduada, posteriormente substituída por barbante de algodão branco deixado em campo para posterior conferência;
- Foram fixados canos de PVC nas duas extremidades da linha central da parcela;
- Foram registradas as coordenadas de GPS das extremidades de cada parcela;
- Foi conferida a distância de cada árvore em relação à linha central com a utilização de trena a laser, sendo mensuradas apenas aquelas dentro dos limites da parcela (5 m de distância da linha central para a direita e para a esquerda);
- Foi adotado o critério de inclusão de circunferência à altura do peito (CAP) igual ou superior a 15,7 cm (5 cm de DAP), medida a 1,30 m acima do solo;
- Foram coletados em cada indivíduo os dados de altura do fuste e total, e nome científico;
- Para os indivíduos que bifurcaram abaixo de 1,30 m de altura, foram medidos todos os seus múltiplos troncos, desde que estivessem dentro do critério de inclusão supracitado;
- Além da marcação das parcelas, todas as árvores mensuradas foram marcadas com plaquetas de alumínio numeradas;
- Toda coleta de dados foi realizada em meio digital em planilhas do software Excel com auxílio de tablet.

Figura 160 Esquema Ilustrativo de Alocação de Parcelas em Campo

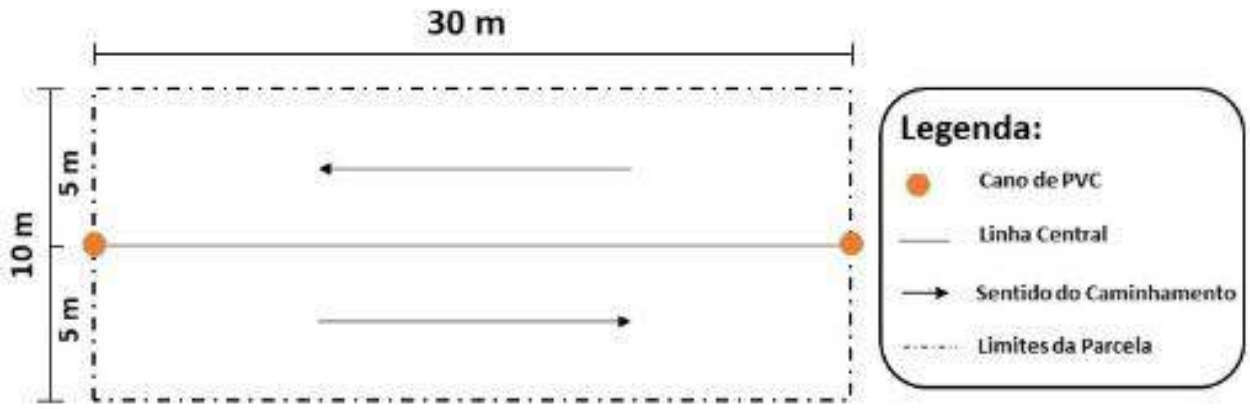




Foto: Sete, 2024.

Foto 15 Placas utilizadas para identificação dos indivíduos amostrados



Foto: Sete, 2024.

Foto 16 Estacas de PVC para identificação das extremidades das parcelas



Foto: Arquivo Sete

Foto 17 Trena para demarcação da linha central da parcela

Para as análises fitossociológicas foi realizado a estratificação da Floresta Estacional Semidecidual em Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração e Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração. A Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração apresenta diferença nos ambientes de fundo de vale e topo de morro, sendo realizado a estratificação da mesma ficando assim: Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com maior volume e Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com predominância de Candeia, totalizando 21 parcelas (0,66ha); este total de 21 parcelas garantiu um erro amostral inferior a 10% em relação à volumetria para os ambientes florestais.

Tendo em vista a ampla distribuição de unidades amostrais, considera-se que os resultados obtidos são representativos da Floresta Estacional Semidecidual de ocorrência na Área do Projeto. As coordenadas geográficas de cada uma das unidades amostrais são apresentadas no quadro a seguir. A localização de cada uma em relação às áreas do projeto pode ser observada na Figura 162 .

No Anexo 5 deste EIA é apresentada a planilha contendo os dados coletados em campo.

Quadro 109 Parcelas alocadas para a amostragem fitossociológica da Floresta Estacional Semidecidual

Parcelas	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000 - Fuso 23K)		Fitofisionomia
	X (mE)	Y (mN)	
P1	633435,003	7801666,845	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de Regeneração
P2	632779,109	7803061,784	
P3	632797,114	7803186,059	
P4	632761,475	7802903,083	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com maior volume
P5	633264,346	7801713,738	
P6	633308,55	7802004,618	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com predominância de Candeia
P7	633228,752	7801962,275	
P8	633369,967	7803189,599	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração
P9	633323,523	7803307,499	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração
P10	632594,677	7803561,144	
P11	632644,509	7803628,62	
P12	632724,374	7803679,157	
P13	632852,918	7803699,331	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com maior volume
P14	633044,736	7803194,157	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração
P16	632953,787	7803187,426	
P17	633345,855	7803283,311	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração
P18	633389,562	7803329,801	
P19	633433,145	7801753,415	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com maior volume
P20	633482,093	7802977,895	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração
P21	633528,695	7803047,275	
P22	633365,442	7802105,908	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com predominância de Candeia

13.2.2.1.5 Amostragem da fitofisionomia Savânica (Savana Arborizada)

A amostragem nas fitofisionomias savânicas ocorreram por meio de parcelas (Figura 161). O esquema utilizado para a alocação das parcelas e coleta de dados serão expostos a seguir:

- Foi lançada uma linha central de 10 m com auxílio de trena graduada, posteriormente substituída por barbante de algodão branco deixado em campo para posterior conferência;
- Foram fixados canos de PVC nas duas extremidades da linha central da parcela;
- Foram registradas as coordenadas de GPS das extremidades de cada parcela;
- Foi conferida a distância de cada árvore em relação à linha central com a utilização de trena a laser, sendo mensuradas apenas aquelas dentro dos limites da parcela (5 m de distância da linha central para a direita e para a esquerda);
- Foi adotado o critério de inclusão de circunferência à altura do peito (CAP) igual ou superior a 15,7 cm (5 cm de DAP), medida a 1,30 m acima do solo;
- Para cada tronco foram coletados os dados de altura total e nome científico;
- Para os indivíduos que bifurcaram abaixo de 1,30 m de altura, foram medidos todos os seus múltiplos troncos, desde que estivessem dentro do critério de inclusão supracitado;
- Além da marcação das parcelas, todas as árvores mensuradas foram marcadas com plaquetas de alumínio numeradas;
- Toda coleta de dados foi realizada em meio digital em planilhas do software Excel com auxílio de tablet.

Figura 161 Esquema Ilustrativo de Alocação de Parcelas em Campo

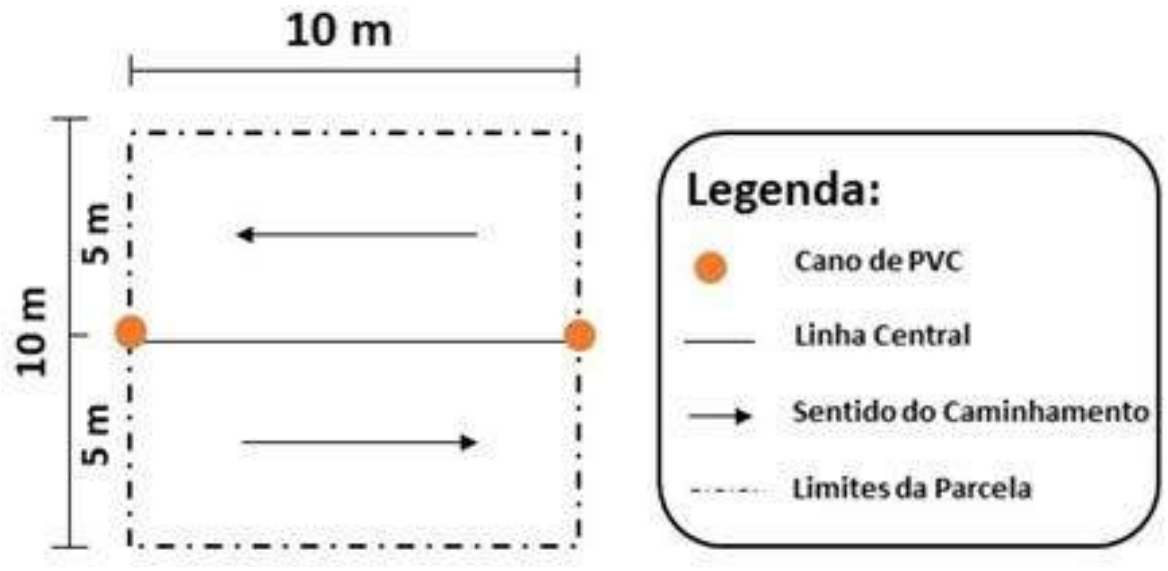




Foto: Sete,2024

Foto 18 Estaca de PVC para sinalizar extremidade



Foto: Sete,2024.

Foto 19 Marcação do indivíduo arbóreo com placa de alumínio.

Para as análises fitossociológicas foi realizado a estratificação da Savana Arborizada em *Savana Arborizada Norte e Sul*. Foram lançadas 15 parcelas (0,15ha), este total garantiu um erro amostral inferior a 10% em relação à volumetria para o ambiente savânico.

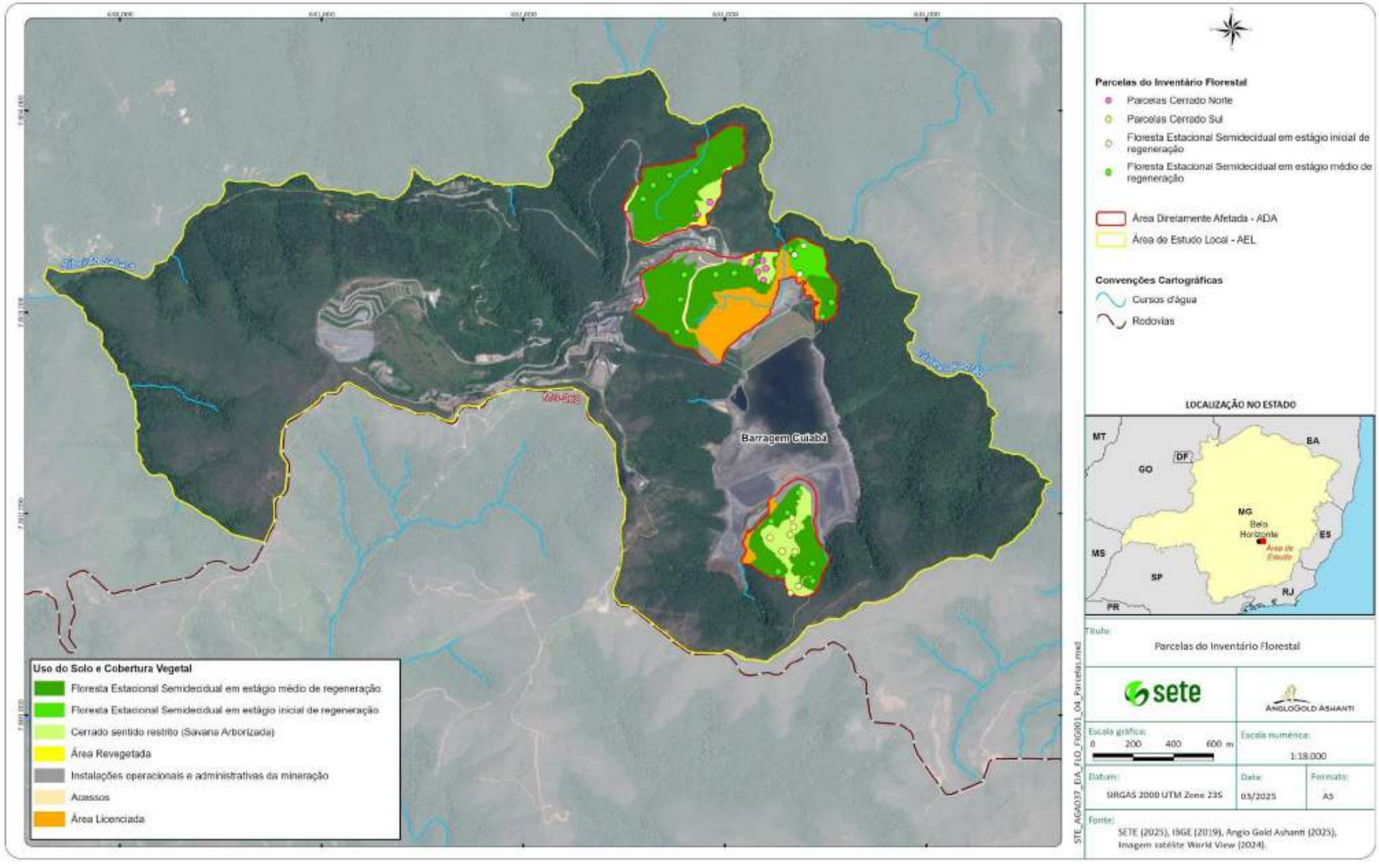
Tendo em vista a ampla distribuição de unidades amostrais, considera-se que os resultados obtidos são representativos da Savana Arborizada de ocorrência na Área do Projeto. As coordenadas geográficas de cada uma das unidades amostrais são apresentadas no quadro a seguir. A localização de cada uma em relação às áreas do projeto pode ser observada na figura apresentada na sequência.

No Anexo 5 deste EIA é apresentada a planilha contendo os dados coletados em campo.

Quadro 110 Parcelas alocadas para a amostragem fitossociológica da Savana Arborizada

Parcelas	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000 - Fuso 23K)		Fitofisionomia
	X (mE)	Y (mN)	
P1	633128	7803247	Cerrado Norte
P2	633191	7803249	Cerrado Norte
P3	633201	7803215	Cerrado Norte
P4	633190	7803159	Cerrado Norte
P5	633163	7803199	Cerrado Norte
P6	633283	7801813	Cerrado Sul
P7	633347	7801811	Cerrado Sul
P8	633322	7801896	Cerrado Sul
P9	633339	7801936	Cerrado Sul
P10	633331	7801977	Cerrado Sul
P11	633222	7801882	Cerrado Sul
P12	633364	7801641	Cerrado Sul
P13	633324	7801609	Cerrado Sul
P14	632866	7803483	Cerrado Norte
P15	632924	7803544	Cerrado Norte

Figura 162 Localização das parcelas alocadas para amostragem fitossociológica na área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá



Para a descrição da estrutura horizontal florestal foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR) e índice de valor de importância relativo (IVI). Enquanto para a descrição da estrutura horizontal campestre foram calculados os parâmetros fitossociológicos: densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), cobertura relativa (DoR) e índice de valor de importância relativo (IVI). As definições e expressões utilizadas para a análise da estrutura da vegetação são apresentadas no Quadro 111.

Quadro 111 Simbologia e fórmulas utilizadas para a análise da estrutura horizontal da vegetação de Floresta Estacional Semidecidual e Savana Arborizada

Legenda: * = Simbologia segundo critérios da IUFRO (Soares, 2008); cm = centímetro; m = metro; ha = hectare.

Variável	Unidade	Definições	Simbologia / Expressão
Circunferência a altura do peito (CAP)	cm	Medida linear do contorno do tronco da árvore com casca realizada a uma altura de 1,3 m acima do nível do solo	CAP
Altura Total (HT)	m	Longitude da árvore desde o nível do solo até o ápice da árvore (m)	HT
Diâmetro (DAP)	cm	Distância entre dois pontos do tronco da árvore que passa pelo centro do tronco; determinada a 1,3 m de altura acima do nível do solo. π = Constante proporcional numérica que estabelece uma relação entre o perímetro de uma circunferência e seu diâmetro	$\mathrm{DAP} = \mathrm{CAP}/\pi$
Área seccional (AS)	m^2	Superfície da seção transversal do tronco da árvore a 1,3 m de altura acima do nível do solo	$AS = {\pi . DAP^2}/{40.000}$
*Área Basal (AB)	m^2/ha	Somatória das áreas seccionais de todos os troncos do povoamento ou da *i-ésima* espécie por unidade de área	$AB = \sum_{i=1}^{n} g_i$
Dominância Absoluta	m^2/ha	Soma das áreas seccionais 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. DoT = dominância total (soma das dominâncias de todas as espécies)	$DoR_i = \left({DoA_i}/{DoT}\right).100$
Densidade Absoluta	n_i/ha	Indica o número total de indivíduos de uma determinada espécie por unidade de área ni = número de indivíduos da *i-ésima* espécie da amostragem; A = área total amostrada	$DA_i = {n_i}/{A}$
Densidade Relativa	%	Indica o número de indivíduos de uma determinada espécie em relação ao total de indivíduos de todas as espécies identificadas no levantamento. DT= densidade total (soma das densidades de todas as espécies amostrada)	$DR_i = \left({DA_i}/{DT}\right).100$

Variável	Unidade	Definições	Simbologia / Expressão
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	$FA_i = \left({}^{u_i}/_{u_t}\right).100$
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	$FR_i = \left({}^{FA_i}/_{\sum_{i=1}^{p} FA_i}\right).100$
Valor de Importância absoluto		É a soma dos valores relativos de densidade, dominância e frequência.	$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$
Valor de Importância relativo	%	Valor de Importância expresso em porcentagem	$VI_i(\%) = {}^{VI_i}/_{3}$

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 o valor de H', maior a diversidade florística da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade. A Equabilidade de Pielou possui valor máximo de 1 quando todas as espécies são igualmente abundantes. As expressões utilizadas para as análises de diversidade constam no quadro abaixo.

Quadro 112 Fórmulas utilizadas para análise da diversidade da vegetação

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)	$H' = \frac{N.ln(N) - \sum_{i=1}^{s} n.ln(n_i)}{N}$
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	$J' = {}^{H'}/_{H'max}$

O esforço amostral foi avaliado por meio da elaboração da curva do coletor ou curva de suficiência amostral. Para tal foi utilizado o *software* EstimateS versão 9.10, sendo adotado o estimador de riqueza *Bootstrap*, que permite obter a curva de acumulação de espécies por meio da aleatorização na ordem da entrada das parcelas ou indivíduos, possibilitando criar curvas médias em intervalos de confiança empíricos de 95%. O gráfico foi elaborado em função do número acumulado de espécies registradas em relação às parcelas alocadas.

13.2.2.2 Resultados

13.2.2.2.1 Aspectos fitofisionômicos e florísticos da Área de Estudo

Para caracterização florística da área de estudo foi utilizado, além dos dados coletados durante as atividades de campo para o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, dados secundários de estudos realizados pela Sete Soluções e Tecnologia Ambiental na região da Mina Cuiabá e no seu entorno, conforme mencionado no item de metodologia deste documento.

Floristicamente, na Área de Estudo foram inventariadas 351 espécies distribuídas entre as fitofisionomias florestais e savânicas amostradas. A família Fabaceae se destacou com 46 espécies, seguida por Myrtaceae (31 spp.), Rubiaceae (18 spp.), Lauraceae e Melastomataceae (16 spp. cada) Asteraceae (15 spp.), Malpighiaceae (13 spp.) e Euphorbiaceae (11 spp.). Essas oito famílias compreendem 47,2% da diversidade inventariada na Área de Estudo. Fabaceae, Myrtaceae, Lauraceae e Rubiaceae apresentam seu centro de diversidade na Floresta Estacional Semidecidual, enquanto Asteraceae, Malpighiaceae e Melastomataceae apresentam maior diversidade na Savana Arborizada. Do total de espécies, sete são consideradas ameaçadas de extinção segundo a lista oficial do MMA (2022), duas são raras segundo a classificação de Giulietti (2009), e nove espécies são consideradas ameaçadas de extinção a nível estatual de acordo com a lista da Biodiversitas (2007).

Considerando as formas de vida, 264 espécies apresentaram porte arbóreo, seguidas por 30 espécies arbustivas, 28 espécies herbáceas, 22 subarbustos, três espécies de liana, duas espécies de bambu e duas espécies de palmeiras. Das 351 espécies, 130 não possui classificação quanto ao grupo ecológico. Aquelas que possuem informação, 37 são classificadas como secundária inicial, 45 espécies entre pioneira e secundária, 18 espécies secundária tardia, 97 espécies secundária clímax, 17 espécies pioneiras e sete espécies climácicas. Em relação à dispersão, novamente, a grande maioria, 149 spp. possuem dispersão biótica, 72 possuem dispersão abiótica e 130 espécies não possui informação sobre dispersão.

A listagem florística completa, com indicação dos ambientes de ocorrência, porte, grau de ameaça (MMA, 2022) e outras informações complementares, está apresentada no Anexo 5.



Foto: Sete,2024.

Foto 20 Cobertura vegetal na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá

Além das fitofisionomias nativas, estão presentes na Área de Estudo fitofisionomias antrópicas como Instalações operacionais e administrativas da mineração, acessos, solo exposto, dentre outros.



Foto: Sete,2024.

Foto 21 Áreas antropizadas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá

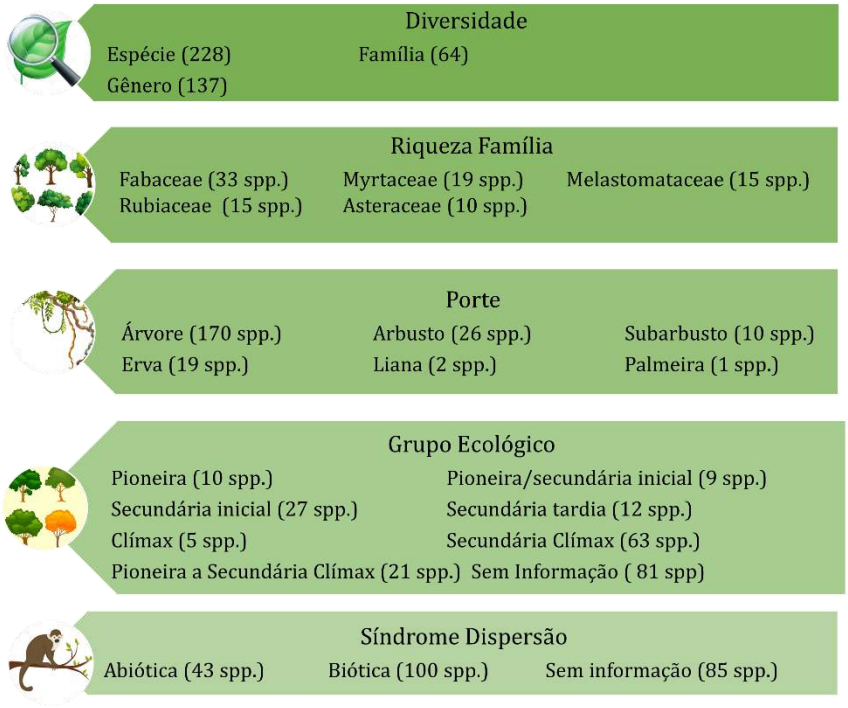
13.2.2.2.2 Aspectos fitofisionômicos e florísticos da Área do Projeto

Ao longo das fitofisionomias florestais e savânica do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá foram inventariadas 228 espécies pertencentes a 64 famílias. Fabaceae apresentou o maior número de espécies (33), seguida por Myrtaceae com 19 espécies, Melastomataceae e Rubiaceae com 15 espécies cada e Asteraceae com 10 espécies. Essas cinco famílias abarcam 40,3% da biodiversidade amostrada na Área do Projeto. Fabaceae, Myrtaceae e Rubiaceae possuem seu centro de diversidade na Floresta Estacional Semidecidual, enquanto Asteraceae e Melastomataceae possuem maior diversidade na formação Savânica (Savana Arborizada).

Essas mesmas cinco famílias apresentaram a maior diversidade na Área de Estudo, inclusive com porcentagem semelhante em relação à comunidade florística, e tiveram os mesmos centros de diversidade.

A Figura abaixo apresenta a síntese de distribuição de diversidade, riqueza familiar, porte, grupo ecológico e síndrome de dispersão das espécies amostradas na área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá.

Figura 163 Síntese de distribuição de diversidade, riqueza familiar, porte, grupo ecológico e síndrome de dispersão das espécies



A Floresta Estacional Semidecidual foi representada por 184 espécies, das quais 8 foram exclusivas do estágio inicial de regeneração, 53 exclusivas do estágio médio de regeneração, 22 exclusivas do estágio médio de regeneração de maior volume, 11 exclusivas do estágio médio de regeneração com predominância de Candeia e 90 espécies foram comuns às três fitofisionomias. Fabaceae e Myrtaceae foram as famílias com o maior número de espécies sendo Fabaceae com 45 spp. e Myrtaceae com 40 spp., seguidas por Rubiaceae com 14 spp. As demais famílias (61) foram representadas por menos de 10 espécies cada. Fabaceae é uma família de ampla distribuição nos trópicos, sendo descrita como a principal família na maioria dos estudos realizados na Floresta Estacional Semidecidual (Gusson *et al*., 2008). A família Myrtaceae merece destaque por ser considerada importante para o desenvolvimento do sub-bosque de comunidades em sucessão, especialmente porque seus frutos são apreciados e dispersados pela fauna (Tabarelli; Peres, 2002). A Rubiaceae é considerada uma das maiores famílias entre as angiospermas, destacando-se como uma das principais da flora brasileira e um importante elemento em todos os domínios geográficos do país (Barbosa *et al*. 2013).

Nos remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, foram amostradas as espécies, *Dalbergia nigra* (Fabaceae), *Melanoxylon brauna* (Fabaceae) e *Xylopia brasiliensis* (Annonaceae), espécies oficialmente listadas como ameaçadas de extinção na categoria Vulnerável (MMA, 2022).

A Savana Arborizada é uma fitofisionomia nativa associada ao bioma Cerrado, que apresenta um componente bem definido que na área do Projeto, se assemelha ao Cerrado Sentido Restrito (sensu Ribeiro; Walter, 2008), no qual os indivíduos arbóreos apresentam estatura entre 3 m e 6 m, com poucos indivíduos atingindo altura superior a 5 m. A Savana Arborizada foi representada por 79 espécies pertencentes a 32 famílias, do total das espécies 45 ocorreram exclusivamente na Savana Arborizada. Fabaceae apresentou 11 espécies e Asteraceae nove espécies, e na sequência, com oito espécie aparece Melastomataceae, todas representadas por indivíduos de porte arbóreo-arbustivo.

A listagem florística completa com indicação dos ambientes de ocorrência, porte, grau de ameaça (MMA, 2022) e outras informações complementares está apresentada no Anexo 5.

Figura 164 Remanescente de Floresta estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração na área do Projeto



Figura 165 Remanescente de Floresta estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração na área do Projeto



Figura 166 Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração de maior volume na área do Projeto.



Figura 167 Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com predominância de Candeia



Figura 168 Formação Savânica (Savana Arborizada) na área do Projeto



Espécies Ameaçadas de extinção na Área do Projeto

Entre as espécies nativas compiladas três estão presentes no Anexo da Portaria MMA nº 148/2022, referente à Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Quadro 113). *Dalbergia nigra* foi registrada na floresta estacional semidecidual em estágio médio e na floresta estacional semidecidual em estágio médio de maior volume, a *Melanoxylon braúna* foi registrada apenas na floresta estacional semidecidual em estágio médio, já a *Xylopia brasiliensis* foi registrada nos três estratos da floresta estacional semidecidual.

A ocorrência e distribuição das espécies ameaçadas de extinção para além da área do Projeto será apresentada no tópico referente à Discussão da Alínea "a" do Inciso I do Artigo 11 da Lei Federal nº 11.428/2006 e ao final do tópico será apresentada a análise conclusiva quanto ao risco de sobrevivência *in situ* das espécies oficialmente ameaçadas de extinção.

Quadro 113 Espécies ameaçadas de extinção identificadas na área do Projeto

Legenda: Fitofisionomias – FESD-I= Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração; FESD-M= Floresta Estacional Semidecidual estágio médio; FESD-M+ = Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com maior volume; FESDM-C = Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com predominância de Candeia; MMA (2022) Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

Família	Espécie	MMA (2022)	Fitofisionomias			
			FESDI	FESD-M	FESD-M+	FESDM-C
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	Vulnerável		X	X	
Fabaceae	*Dalbergia nigra*	Vulnerável		X	X	
Fabaceae	*Melanoxylon brauna*	Vulnerável		X		

O quadro abaixo mostra a localização das espécies ameaçadas de extinção na área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá registradas durante o caminhamento para realização do levantamento florístico e alocação das parcelas para amostragem fitossociológica.

Quadro 114 Coordenadas geográficas das espécies ameaçadas de extinção registradas na Área do Projeto

Legenda: FESDI= Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração; FESDM= Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração; FESDM+= Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração cm maior volume; FESDM-C= Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com predominância de Candeia; VU=Vulnerável.

Família	Espécies	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000 - Fuso 23K)		Status de Ameaça/2022	Fitofisionomia
		X (mE)	Y (mN)		
		X	Y		
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	632741	7803674	VU	FESDM
Fabaceae	*Dalbergia nigra*	632811,798	7803676,397	VU	FESDM+
Fabaceae	*Dalbergia nigra*	632819,557	7803691,613	VU	FESDM+
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	633008,697	7803219,997	VU	FESDM
Fabaceae	*Dalbergia nigra*	632813,306	7803681,919	VU	FESDM+
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	632727,837	7803680,016	VU	FESDM
Fabaceae	*Dalbergia nigra*	632820,754	7803697,581	VU	FESDM+
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	633312,108	7803335,256	VU	FESDM
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	633320,293	7803309,737	VU	FESDM
Fabaceae	*Dalbergia nigra*	633290,456	7803338,63	VU	FESDM
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	633450,535	7801712,883	VU	FESDM+
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	633454,211	7801714,405	VU	FESDM+
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	632705,635	7803680,073	VU	FESDM
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	633354,578	7803287,341	VU	FESDI
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	633470,896	7801774,492	VU	FESDM+
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	633444,98	7801767,604	VU	FESDM+
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	633458,382	7801725,885	VU	FESDM+
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	633447,527	7801730,616	VU	FESDM+
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	633525,931	7803041,762	VU	FESDM
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	633430,995	7801718,344	VU	FESDM+

Foto 22 Indivíduos de *Xylopia brasiliensis* amostrados na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio





Foto 23 Indivíduo de *Dalbergia nigra* amostrado na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração.



Autor: Sete,2024



Autor: Sete,2024

Foto 24 Indivíduo de *Melanoxylon brauna* amostrado na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração



Autor: Sete,2024



Autor: Sete,2024

Espécies Endêmicas da Mata Atlântica na Área do Projeto

Entre as espécies listadas para a Área do Projeto foram identificadas 77 espécies endêmicas da região da Mata Atlântica (Flora e Funga do Brasil, 2024). Importante destacar que estas representam espécies de ampla distribuição ao longo do Bioma Mata Atlântica, não representando casos de micro-endemismo.

A listagem completa e outras informações complementares está encontra-se no Anexo 5.

Espécies imunes de corte

Não houve registro de indivíduos de espécies imune de corte na Área do Projeto.

13.2.2.2.3 Análise das Alíneas do Artigo 11 da Lei Federal nº 11.428/2006

Considerando o Mapa de Aplicação da Lei nº 11.428/2006 estabelecido pelo Decreto nº 6.660/2008, a área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá situa-se em área de abrangência do Bioma Mata Atlântica, regionalmente representada pela Floresta Estacional Semidecidual e por ecossistemas associados.

A utilização e a proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, no estágio primário e nos estágios secundário inicial, médio e avançado de regeneração, passaram a ser disciplinadas pela Lei Federal nº 11.428, a partir de sua publicação em 22 de dezembro de 2006, considerando-se integrantes do Bioma Mata Atlântica as formações florestais nativas e também os ecossistemas associados, com as respectivas delimitações estabelecidas pelo mapa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Em seu artigo 11 a Lei nº 11.428/2006 dispõe que:

> "Art. 11 O corte e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica ficam vedados quando:
>
> I – a vegetação:
>
> a) Abrigar espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção, em território nacional ou em âmbito estadual, assim declaradas pela União ou pelos Estados, e a intervenção ou o parcelamento puserem em risco a sobrevivência dessas espécies;
>
> b) Exercer a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão;
>
> c) Formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração;
>
> d) Proteger o entorno das unidades de conservação; ou
>
> e) Possuir excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA;

> II – o proprietário ou posseiro não cumprir os dispositivos da legislação ambiental, em especial as exigências da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, no que respeita às Áreas de Preservação Permanente e à Reserva Legal.
>
> Parágrafo único. Verificada a ocorrência do previsto na alínea a do inciso I deste artigo, os órgãos competentes do Poder Executivo adotarão as medidas necessárias para proteger as espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção caso existam fatores que o exijam, ou fomentarão e apoiarão as ações e os proprietários de áreas que estejam mantendo ou sustentando a sobrevivência dessas espécies".

Dessa forma, nos itens que se seguem será apresentada a análise da realidade da Área do Projeto mediante o exposto nas alíneas a, b, c e d do Artigo 11 da Lei nº 11.428/2006. Ressalta-se que a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART da bióloga responsável pela elaboração dos estudos de flora consta no Anexo 1 deste documento.

Discussão da Alínea "a" do Inciso I do Artigo 11: quanto às espécies da flora ameaçadas de extinção

Como evidenciado, foi constatada na Área do Projeto a ocorrência de três espécies citadas na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (Portaria MMA nº148/2022) (Quadro 113).

Dessa forma, foram realizadas pesquisas bibliográficas para verificar a existência de publicações que citem essas espécies, com destaque para as Unidades de Conservação presentes na região do Quadrilátero Ferrífero. Foi realizada ainda uma vasta consulta à base de dados da Rede SpeciesLink (CRIA, 2024) que integra informações de inúmeros herbários nacionais e estrangeiros.

Estas consultas objetivaram verificar a distribuição geográfica das referidas espécies, os tipos de ambientes colonizados pelas mesmas e a ocorrência de coletas em áreas adjacentes ao empreendimento e, sobretudo, no interior de Unidades de Conservação. Os resultados serão apresentados separadamente, para cada uma das espécies, nos tópicos a seguir.

Xylopia brasiliensis Spreng (Annonaceae)

Xylopia brasiliensis é uma espécie arbórea de Annonaceae pertencente ao domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, que ocupa áreas de Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila. É endêmica do Brasil, presente principalmente nas regiões Sul e Sudeste, nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (REFLORA, 2024).

Atualmente, *Xylopia brasiliensis* encontra-se na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022), na categoria "Vulnerável" de extinção, devido às intervenções antrópicas para fins de mineração, agropecuária e urbanização, à ocorrência de incêndios, bem como à invasão de espécies exóticas (Rapini et al., 2008).

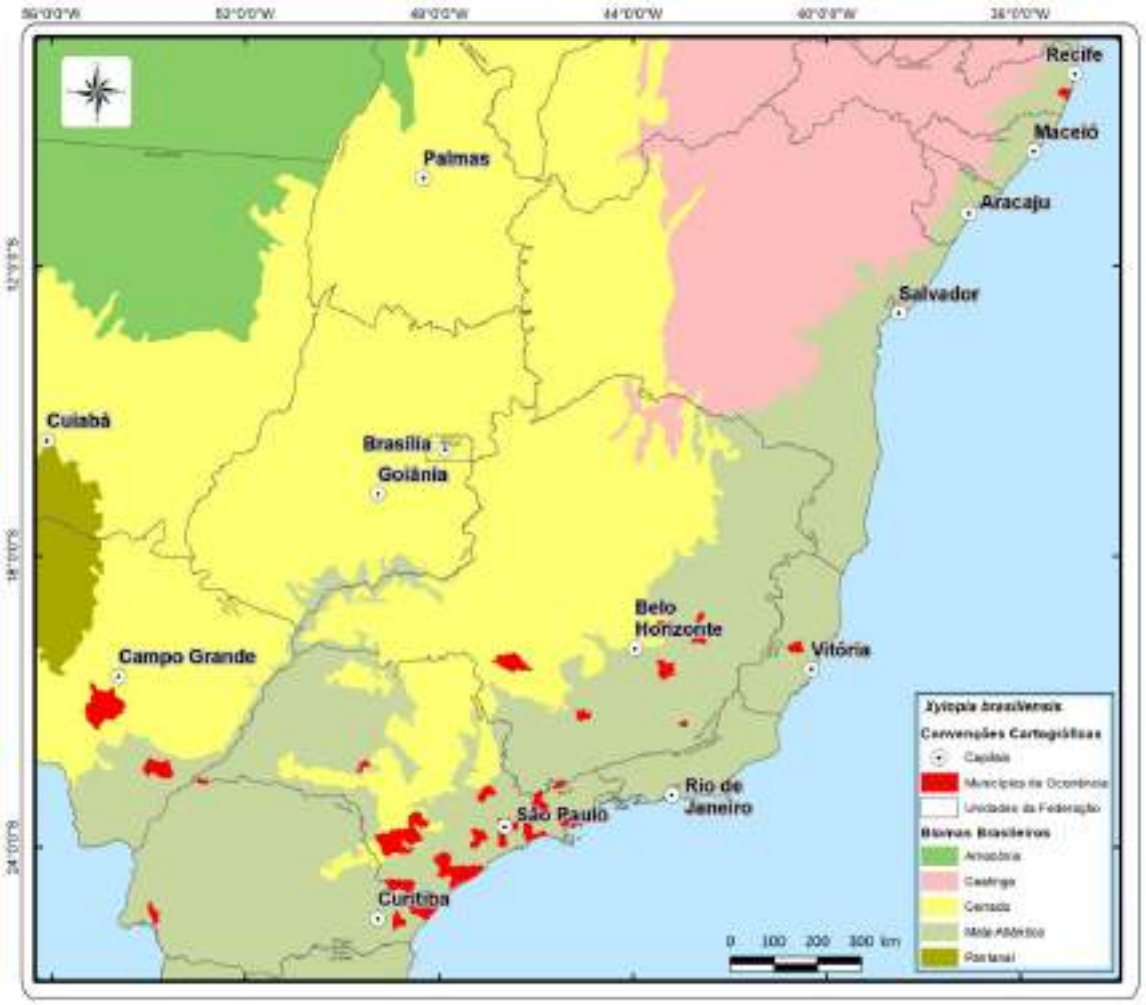
A espécie conta com 655 registros na base de dados da Rede SpeciesLink (CRIA, 2024), sendo 77 desses em Minas Gerais, 223 em São Paulo, 92 em Santa Catarina, 75 no Paraná, 36 no Rio de Janeiro (Figura 169). No entanto, vale ressaltar que dentro do total de registros, além das duplicatas, há 24 sem dados sobre o estado e 134 sem dados de localidade.

Dentre os registros 77 registros para Minas Gerais, 14 se encontram no interior de 8 Unidades de Conservação (UC), sendo 7 de Proteção Integral e uma de Uso Sustentável. No entanto, é importante ressaltar que apenas 2 registros foram confirmados via conferência de coordenadas geográficas, enquanto os outros 12 foram inferidos pela localidade descrita textualmente na exsicata

Quadro 115 Registros de *Xylopia brasiliensis* em Unidades de Conservação no estado de Minas Gerais

Unidades de Conservação	Total
Parque Nacional Serra da Canastra	6
Reserva Biológica da Represa do Grama	1
Parque Estadual do Itacolomi	1
UFLA Reserva florestal	1
Parque Estadual do Rio Preto	1
Parque Nacional da Serra do Cipó	2
Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito	1
Parque Estadual do Rio Doce	1

Figura 169 Distribuição dos registros de ocorrência de *Xylopia brasiliensis*



Fonte: CRIA, 2024.

Dalbergia nigra (Vell.) Allemão ex Benth. (Fabaceae)

Dalbergia nigra (Vell.) Allemão ex Benth. É uma espécie arbórea pertencente à família Fabaceae que se desenvolve no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, sob substrato terrícola, em regiões de Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila. É endêmica do Brasil, com ocorrências confirmadas para o nordeste, sudeste e sul do país (REFLORA, 2024).

De nome popular “jacarandá-caviuna” ou “jacarandá-da-bahia”, a espécie tem alto valor econômico agregado à qualidade de sua madeira, para comercialização local e exportação, sendo utilizada no setor de construção civil, também para fabricação de móveis e instrumentos musicais. A histórica extração seletiva de indivíduos adultos, bem como extração ilegal atual e fragmentação de seu habitat resultaram no declínio de suas populações (CNCFlora, 2024), o que colocou a espécie na categoria “vulnerável” (VU) na Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção, determinada pelo Ministério do Meio Ambiente (2022).

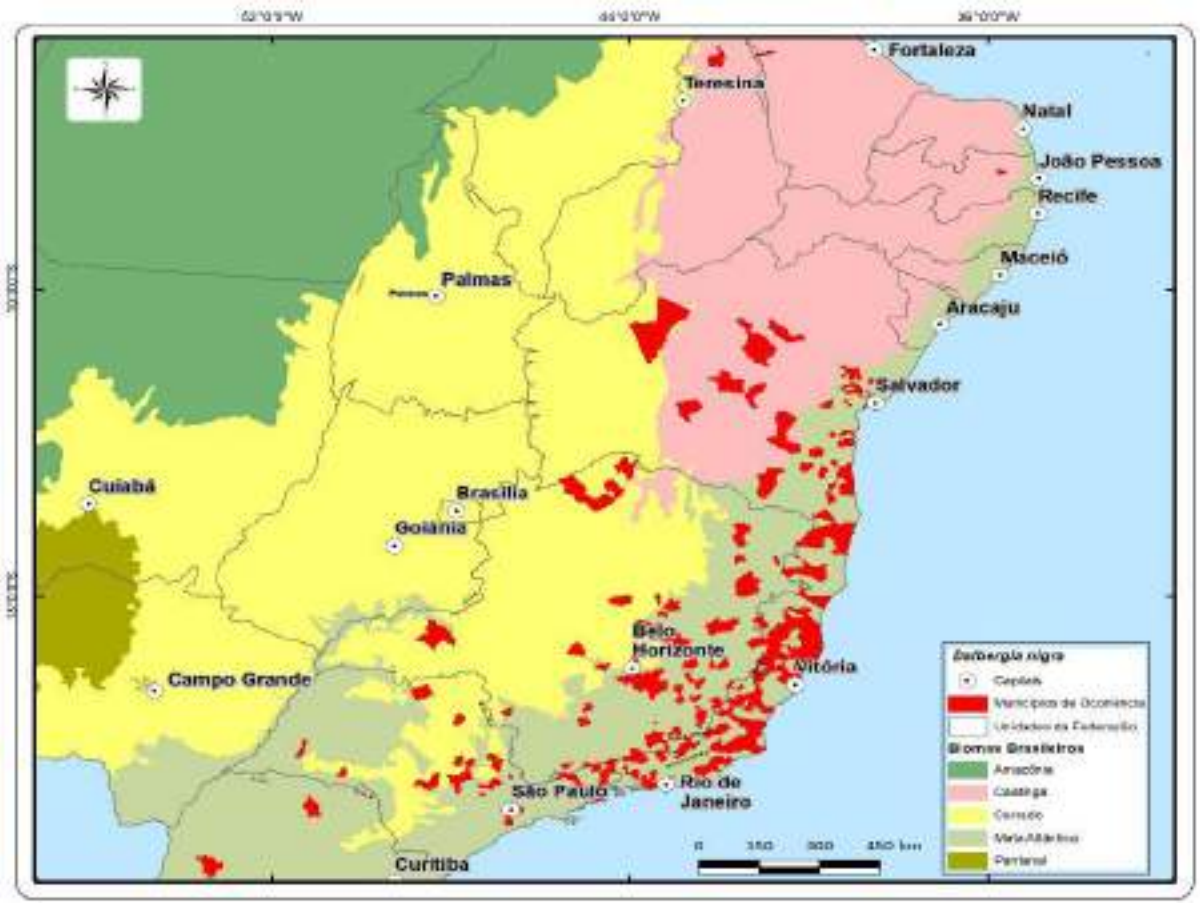
Para D. nigra foram levantados um total de 993 registros de ocorrência dados da Rede SpeciesLink (CRIA, 2024), depositados nos mais variados herbários. Dentre os estados mais representativos para a distribuição da espécie estão Minas Gerais, com 293 registros; Bahia, com 190, seguida do Espírito Santo, com 164 e Rio de Janeiro, com 148.

Com base nos dados da Rede SpeciesLink (CRIA, 2024), dos 993 registros, 45 se encontram no interior de 15 Unidades de Conservação (UC) do Estado de Minas Gerais, sendo 13 de proteção integral e 2 de Uso sustentável. No entanto, é importante ressaltar que 9 registros foram confirmados via conferência de coordenadas geográficas e 36 inferidos pela localidade descrita textualmente na exsicata (Quadro 116).

Quadro 116 Registros de *Dalbergia nigra* em Unidades de Conservação no estado de Minas Gerais

Unidades de Conservação	Total
Estação Biológica de Caratinga/RPPN Miguel Abdala	2
Estação Ecológica da UFMG	1
Museu de História Natural e Jardim Botânico UFMG	1
Parque das Mangabeiras	1
Parque Estadual do Itacolomi	7
Parque Estadual do Rio Doce	8
Reserva Biológica Poço D'Anta	1
Parque Nacional Cavernas do Peruaçu	10
Parque Nacional da Serra do Cipó	2
RPPN Andaime	2
RPPN Cata Branca	2
MONA Serra da Ferrugem	1
Parque Florestal J. Mariano Filho	1
Reserva Biológica de Santa Cândida	1
Reserva Biológica da Represa do Grama	5

Figura 170 Distribuição dos registros de ocorrência de *Dalbergia nigra*



Fonte: Cria, 2024

Melanoxylon brauna Schott (Fabaceae)

Pertencente à família Fabaceae, a espécie *Melanoxylon brauna* Schott está presente nos domínios fitogeográficos da Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil. Endêmica do país, possui porte arbóreo e se desenvolve sob substrato terrícola em vegetações de Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila (REFLORA, 2024).

A espécie tem valor econômico agregado à qualidade de sua madeira, sendo utilizada para a comercialização no setor de construção civil e sofre, portanto, com a extração seletiva ilegal (CNCFlora, 2024). Em vista disso, se encontra categorizada como “vulnerável” (VU) à extinção, de acordo com a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022).

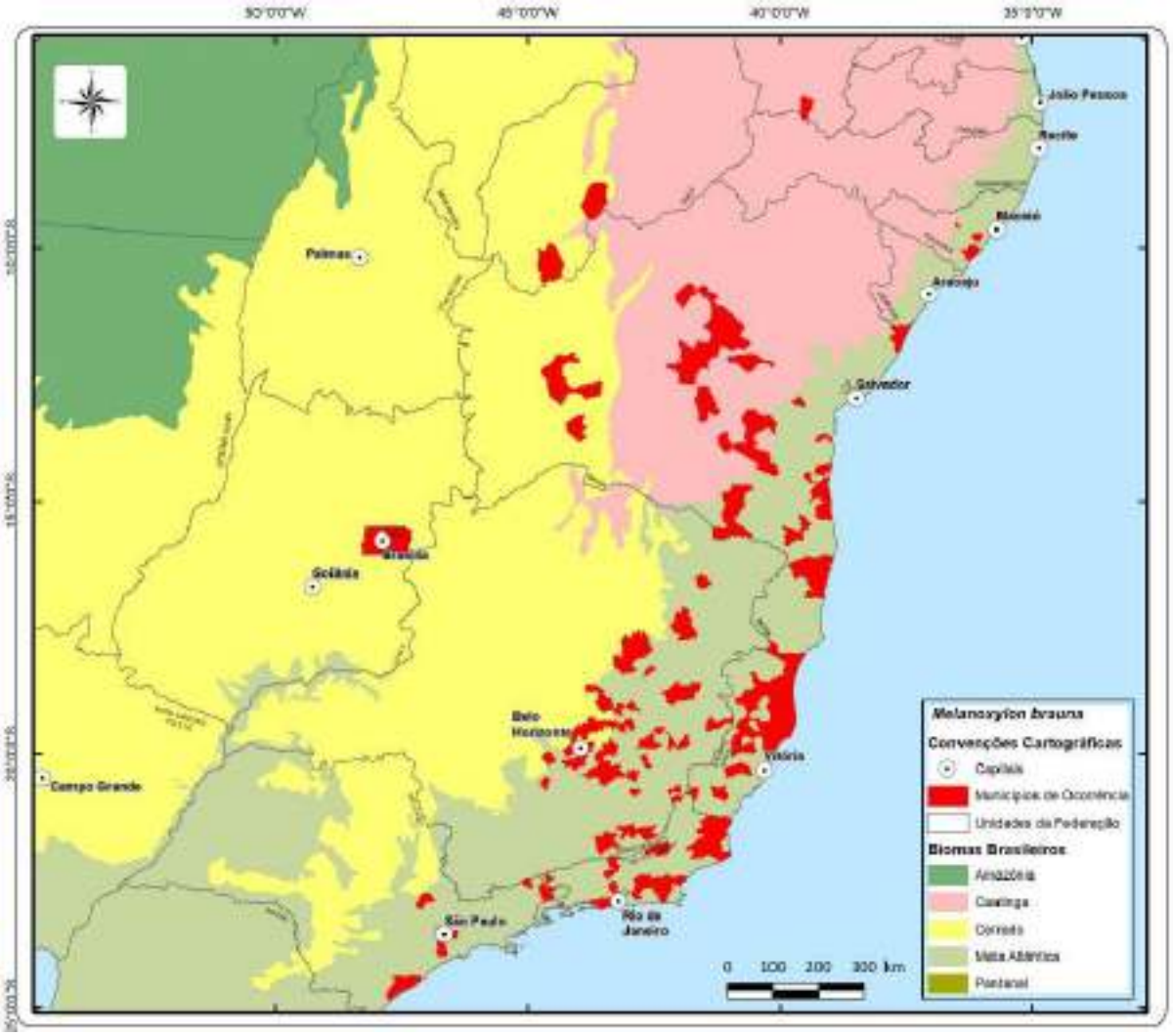
De acordo com levantamento realizado na base de dados da Rede SpeciesLink (CRIA, 2024), M. brauna possui 606 registros de ocorrência no Brasil. O estado de Minas Gerais é o mais representativo para a espécie, com 170 registros, seguido da Bahia, Rio de Janeiro e Espírito Santo, com 144, 121 e 96, respectivamente.

Ainda com base nos dados da Rede SpeciesLink (CRIA, 2024), dos 170 registros para Minas Gerais, 30 se encontram no interior de 9 Unidades de Conservação (UC), sendo 8 de Proteção Integral e 1 de Uso Sustentável. No entanto, é importante ressaltar que 2 registros foram confirmados via conferência de coordenadas geográficas, enquanto 28 foram inferidos pela localidade descrita textualmente na exsicata (Quadro 117).

Quadro 117 Registros de *Melanoxylon brauna* em Unidades de Conservação no estado de Minas Gerais

Unidades de Conservação	Total
Estação Ecológica Estadual da Mata do Cedro	1
Parque Estadual do Itacolomi	5
Parque Estadual do Rio Doce	11
RPPN Santuário do Caraça	1
Museu de História Natural da UFMG	2
Estação Ecológica da UFMG	1
Reserva Biológica da Represa do Grama	5
Reserva Biológica Poço D'Anta	3
Parque Mariano Procópio	1

Figura 171 Distribuição dos registros de ocorrência de *Melanoxylon braúna*



Fonte: Cria,2024

13.2.2.2.4 Análise quanto ao risco de sobrevivência in situ das espécies oficialmente ameaçadas de extinção

Das três espécies oficialmente listadas como ameaçadas de extinção pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022), *Dalbergia nigra* e *Melanoxylon brauna* possuem ampla ocorrência nas regiões sudeste e nordeste. A *Xylopia brasiliensis* concentra-se na região sudeste. Todas as espécies possuem populações protegidas em Unidades de Conservação. A proteção dessas populações em Unidades de Conservação assegura sua permanência in situ. Portanto, essas espécies ameaçadas não possuem ocorrência restrita à área do Projeto, e a supressão da vegetação que as abriga não levará à extinção das espécies analisadas. De maneira que, não se aplica a restrição prevista na alínea “a” do Inciso I do Artigo 11 da Lei nº 11.428/2006.

Discussão da Alínea "b" do Inciso I do Artigo 11: sobre a proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão

A Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, na bacia do rio das Velhas, está inserida na sub-bacia do ribeirão Sabará, conforme observado na Figura 98 a seguir.

A sub-bacia do ribeirão Sabará faz parte da região do Alto rio das Velhas, que compreende grande parte do Quadrilátero Ferrífero. Esta região é composta por dez municípios, entre eles Belo Horizonte, Itabirito, Nova lima, Raposos, Rio Acima e Sabará, que juntos representam o maior contingente populacional da bacia supracitada, com uma expressiva atividade econômica, concentrada, principalmente, na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH).

O ribeirão Sabará compreende uma área de drenagem de cerca de 331,56 km², sendo formado pelos córregos Caeté e Padrão, os quais possuem suas nascentes no município de Caeté, a montante da Mina de Cuiabá.

O córrego Caeté atravessa a cidade homônima, recebendo toda a contribuição da área urbana. Observa-se que os afluentes de sua margem direita possuem suas nascentes na serra da Piedade, protegidas pela unidade de conservação Monumento Natural da Serra da Piedade e pela Área de Proteção Ambiental (APA) Águas da Serra da Piedade.

O ribeirão Sabará, a cerca de 5 km a jusante da barragem de Cuiabá, atravessa o bairro de Pompéu e, logo a jusante, percorre toda a área urbana de Sabará, desaguando na margem esquerda do rio das Velhas, na área central da cidade de Sabará.

Segundo o Plano Diretor de Recursos Hídricos do Rio das Velhas, o ribeirão Sabará apresenta alteração da qualidade das suas águas em função dos lançamentos de esgotos domésticos e de efluentes industriais, além de resíduos sólidos e pressão da expansão urbana. Cumpre ressaltar que o ribeirão Sabará foi enquadrado pela Deliberação Normativa COPAM nº 20/1997, como Classe 2.

A Lei Estadual nº 10.793/1992, que dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no estado de Minas Gerais, estabelece em seu artigo 1º que:

> "Ficam considerados mananciais, para os efeitos desta Lei, aqueles situados a montante do ponto de captação previsto ou existente, cujas águas estejam ou venham a estar classificadas na Classe Especial e na Classe I da Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA -, e na Deliberação Normativa nº 10, de 16 de dezembro de 1986, do Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM".

A Resolução CONAMA nº 357/2005 dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e dá diretrizes ambientais para seu enquadramento, em âmbito federal visando à avaliação da qualidade das águas superficiais. Em âmbito estadual está vigente a Deliberação Normativa Conjunta COPAM CERH nº 08, de 21 de novembro de 2022.

Diante do contexto de enquadramento e uso das águas apresentado e aplicando o conceito definido pela Lei Estadual nº 10.793/1992, como na Área do Projeto existem outorgas de captação em águas enquadradas na Classe 2, a área do Projeto é considerada manancial.

No entanto, apesar disto, as ações de controle de processos erosivos previstas deverão garantir a proteção destes mananciais.

Discussão da Alínea "c" do Inciso I do Artigo 11: sobre os corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração

Os remanescentes florestais presentes na área do Projeto foram classificados como Floresta Estacional Semidecidual secundária nos estágios inicial e médio de regeneração, conforme resultados da análise dos parâmetros da Resolução CONAMA nº 392/2007, não havendo, portanto, remanescentes primários ou no estágio avançado de regeneração na área do Projeto.

Diante do exposto, não se aplica a restrição prevista na alínea "c" do Inciso I do Artigo 11 da Lei nº 11.428/2006.

Discussão da Alínea "d" do Inciso I do Artigo 11: sobre a proteção do entorno de Unidades de Conservação

O Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá localiza-se fora do limite da Zona de Amortecimento instituída no Plano de Manejo do Monumento Natural da Serra da Piedade, tangenciando parte do limite nordeste da UC. Além disso a vegetação nativa a ser suprimida também não possui conectividade com a vegetação da zona de amortecimento do Monumento Natural da Serra da Piedade devido a presença de uma estrada de terra que liga o município de Sabara ao município de Caeté. Portanto não exerce a função de proteger o entorno de Unidade de Conservação, descaracterizando a aplicação da "alínea d" do Inciso I do Artigo 11 da Lei nº 11.428/2006.

Discussão da Alínea "e" do Inciso I do Artigo 11: sobre o excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do SISNAMA

A área do projeto não possui algum valor paisagístico excepcional reconhecido pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA. As interferências do empreendimento no relevo e na paisagem da região são mínimas, restritas ao entorno da Mina Cuiabá, não interferindo na contemplação da beleza cênica da região, seja do ponto de vista de observação da estrada de ligação entre os municípios de Caeté e Sabará (MGC262), ou do ponto de vista do MONA Serra da Piedade (Santuário Nossa Senhora da Piedade).

Conclusão

Conforme discutido, as restrições previstas no Artigo 11 da Lei nº 11.428/2006, que proíbem o corte de vegetação primária ou em estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, não se aplicam, uma vez que a supressão da vegetação para a instalação do Projeto não afetara nenhuma Unidade de Conservação e não levará a extinção das espécies ameaçadas encontradas na área, pois elas não possuem ocorrência restrita.

13.2.2.2.5 Caracterização fitossociológica das fitofisionomias florestais e savânica na Área do Projeto

13.2.2.2.5.1 Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração

A Resolução CONAMA nº 392/2007 define a vegetação primária e secundária de regeneração da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais e propõe os parâmetros básicos para a classificação dos estágios de regeneração da vegetação secundária das formações de Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa no estado. A Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração representa o início da regeneração da formação florestal e de acordo com o Artigo 2º da Resolução CONAMA nº 392/2007 podes ser assim definido:

> "1. ausência de estratificação definida;
>
> 2. predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas, arbustivas e cipós, formando um adensamento (paliteiro) com altura de até 5 (cinco) metros;
>
> 3. espécies lenhosas com distribuição diamétrica de pequena amplitude com DAP médio de até 10 (dez) centímetros;
>
> 4. espécies pioneiras abundantes;
>
> 5. dominância de poucas espécies indicadoras;
>
> 6. epífitas, se existentes, são representadas principalmente por líquens, briófitas e pteridófitas com baixa diversidade;
>
> 7. serapilheira, quando existente, forma uma fina camada, pouco decomposta, contínua ou não;
>
> 8. trepadeiras, se presentes, geralmente herbáceas; e
>
> 9. espécies indicadoras:
>
> Arbóreas - Cecropia spp., Vismia spp., Solanumgranulosoleprosum, Piptadeniagonoacantha, Mabea fistulifera, Trema micrantha, Lithraeamolleoides, Schinus terebinthifolius, Guazuma ulmifolia, Xylopia sericea, Miconia spp, Tibouchina spp., Croton florinbundus, Acacia spp., Anadenantheracolubrina, Acrocomiaaculeata, Luehea spp.
>
> Arbustivas - Celtis iguanaea, Aloysiavirgata, Baccharis spp., Vernonanthura spp., Cassia spp., Senna spp., Lantana spp., Pteridium arachnoideum.
>
> Cipós - Banisteriopsis spp., Heteropteris spp. m Mascagnia spp., Peixotoa spp., Machaerium spp., Smilax spp., Acacia spp., Bauhinia spp., Cissus spp, Dasyphyllum spp., Serjania spp., Paulinia spp., Macfadyenia spp., Arravbidea spp., Pyrostegia venusta, Bignonia spp.".

A Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração ocorre na porção sudeste da Área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá e é extremamente alterada por distúrbios como queimadas, corte seletivo ou corte raso e presença de espécies invasoras que dificulta o desenvolvimento dos indivíduos nativos.

Esta fitofisionomia apresenta ausência de estratificação (sub-bosque e dossel), predominam indivíduos arbóreos jovens com pequeno porte, presença elevada de cipós e lianas de pequeno calibre, colonização do solo por gramíneas e herbáceas inviabilizando o acúmulo de serapilheira, são comuns as marcas de queimadas. *Eremanthus incanus* foi a espécie arbórea com maior ocorrência e a samambaia *Pteridium esculentum* é facilmente vista colonizando toda a área. Diante destas observações, a área pode ser classificada como Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração conforme a Resolução CONAMA nº 392/2007 que define a vegetação primária e secundária de regeneração da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais e propõe os parâmetros básicos para a classificação dos estágios de regeneração da vegetação secundária das formações de Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa no estado.

Nas áreas amostradas foram encontradas espécies pioneiras herbáceas como: *Aldama tenuifolia* e *Turnera oblongifolia*, além de gramíneas como *Echinolaena inflexa* e *Taquara micrantha*, pteridófitas como *Anemia imbricata* e *Pteridium esculentum*, e liana como *Serjania paradoxa*. O estrato arbustivo apresenta espécies como *Baccharis dracunculifolia e Ayapana amygdalina.*

Entre os indivíduos arbóreos mais comuns estão as espécies *Eremanthus incanus, Myrcia amazônica, Symplocos celastrinea* e *Bowdichia virgilioides.*

A Foto 25 mostra o perfil do fragmento da Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração que ocorre na Área do Projeto e a seta vermelha mostra o limite entre o fragmento de Floresta de regeneração inicial e a Floresta de regeneração média.

Foto 25 Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial na Área do Projeto.



Autor: Sete,2024

Foto 26 Trecho da Floresta em regeneração inicial com predominância da samambaia *Pteridium esculentum*



Autor: Sete,2024

Foto 27 Porte e calibre dos indivíduos arbóreos da Floresta em regeneração inicial



Autor: Sete,2024

Foto 28 Floresta em regeneração inicial: em primeiro plano, a samambaia *Pteridium esculentum*, indicadora de ambientes perturbados pelo fogo.



Autor: Sete,2024

Foto 29 Floresta Estacional em estágio inicial de regeneração com indivíduos de pequeno porte e alta densidade de gramíneas invasoras e samambaias



Autor: Sete,2024

Foram registrados 236 fustes distribuídos entre 213 indivíduos, sendo 199 vivos e 14 mortos em pé. A densidade arbórea calculada para esta fitofisionomia foi de 2.366indivíduos/ha. Ao todo foram amostradas 45 espécies, sendo duas espécies indeterminadas por estarem sem material botânico (sem folhas). As espécies identificadas pertencem a 27 famílias botânicas, dentre as quais Myrtaceae apresentou sete espécies, Fabaceae apresentou quatro espécies e Primulaceae apresentou três espécies. As demais famílias foram representadas por apenas duas ou uma espécie.

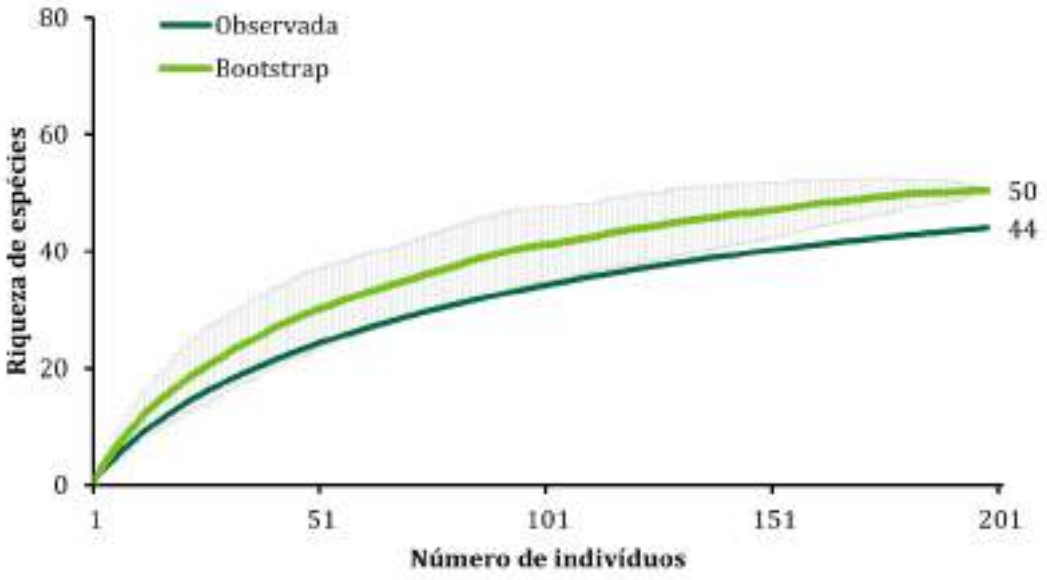
O Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') considera igual o peso entre as espécies raras e abundantes (Magurran, 1988). Quanto maior for o valor de H', maior será a diversidade florística da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade. O valor H' calculado para as espécies foi de 3,31 nats/indivíduo e pode ser considerado alto se comparado com aqueles obtidos em levantamentos realizados em outros remanescentes na mesma região do estado. Spósito e Stehmann (2006) ao estudar quatro remanescentes florestais na Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul-RMBH), encontraram índices que variaram de 2,40 a 3,31 nats/indivíduo.

O valor de equabilidade (J), que indica a contribuição proporcional das espécies para a comunidade e possui valor máximo igual a 1,0 quando todas as espécies possuem abundâncias equivalentes, encontrado na amostragem foi 0,86 e reflete a pequena concentração de abundâncias relativas entre as espécies dominantes.

A curva de suficiência amostral pode ser visualizada na Figura 172 a qual representa o incremento de espécies em função do número de indivíduos amostrados. Nota-se que ela apresenta uma ascendência, sugerindo que o aumento no número de parcelas ampliaria o número de espécies registradas, aspecto corroborado pelo estimador de diversidade *Bootstrap* (riqueza estimada n= 50). Uma ampliação no número de parcelas tenderia a amostrar as espécies menos abundantes, não significando, contudo, que tais espécies sejam raras, mas sim menos frequentes, ou seja, apresentam poucos indivíduos por unidade de área.

Assim, o levantamento florístico complementa os estudos fitossociológicos para que as espécies menos abundantes também sejam contempladas. Mesmo que ocorra a estabilização do esforço amostral é esperado o aumento de espécies em ambientes tropicais, em função tanto da própria diversidade quanto da heterogeneidade ambiental, como variações locais do solo, substrato, umidade, declividade ou sombreamento, determinando a ocorrência diferenciada de espécies.

Figura 172 Curva acumulativa de espécies obtida na amostragem da Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração na Área do Projeto



No Quadro 118 são apresentados os parâmetros fitossociológicos das 16 espécies de maior VI na amostragem. Cabe citar que a última linha do Quadro 118 (total/média) refere-se ao resultado completo da listagem das espécies, conforme apresentado no referido anexo.

Observa-se que o grupo de árvores mortas ficou em quarto lugar na amostragem devido ao elevado valor de frequência relativa, se repetindo em todas as parcelas amostradas. o alto índice de VI dos indivíduos mortos indica que a comunidade tem passado por alguma perturbação, sinalizando o aspecto antropizado dos ambientes amostrados.

Eremanthus incanus (candeia) foi a espécie com maior VI na amostragem, é uma espécie heliófila, ou seja, beneficiada pela entrada de luz, pertencente ao grupo ecológico das pioneiras sendo considerada precursora na colonização de campos abertos, podendo formar povoamentos homogêneos até mesmo dentro de florestas que passaram por alguma perturbação (LONGHI *et al.*, 2009). Em segundo lugar está a espécie *Bowdichia virgilioides* (sucupira), espécie heliófila, ou seja, beneficiada pela entrada de luz, pertencente ao grupo ecológico das pioneiras a secundária tardia ou clímax exigente em luz (PINTO, 1997). Em terceiro está a *Myrcia amazônica* (araça), espécie secundária inicial a secundário clímax de ampla distribuição por todos os biomas brasileiros e na área do Projeto foi registrada em todas as fitofisionomias.

Quadro 118 Parâmetros fitossociológicos obtidos na amostragem da Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração na área do Projeto

Legenda: N= Número de indivíduos amostrados, U= Número de unidades amostrais em que a espécie ocorreu, AB – Área Basal; DA – DR= Densidade Absoluta, Densidade Relativa, FA– FR= Frequência Absoluta, Frequência relativa, DoA – DoR= Dominância Absoluta, Dominância Relativa. VI – Índice de Valor de Importância.

Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
Eremanthus incanus	Asteraceae	33	2	0,189	366,667	15,493	66,667	2,899	2,094	12,559	30,950
Bowdichia virgilioides	Fabaceae	15	3	0,125	166,667	7,042	100,000	4,348	1,391	8,339	19,729
Myrcia amazonica	Myrtaceae	17	3	0,066	188,889	7,981	100,000	4,348	0,729	4,372	16,701
Morta	Morta	14	3	0,078	155,556	6,573	100,000	4,348	0,862	5,167	16,087
Symplocos celastrinea	Symplocaceae	12	2	0,093	133,333	5,634	66,667	2,899	1,032	6,185	14,718
Terminalia glabrescens	Combretaceae	8	2	0,120	88,889	3,756	66,667	2,899	1,333	7,991	14,645
Guapira opposita	Nyctaginaceae	8	1	0,134	88,889	3,756	33,333	1,449	1,487	8,916	14,121
Pera glabrata	Peraceae	9	3	0,083	100,000	4,225	100,000	4,348	0,924	5,540	14,113
Copaifera langsdorffii	Fabaceae	9	2	0,027	100,000	4,225	66,667	2,899	0,298	1,789	8,913
Lamanonia ternata	Cunoniaceae	3	2	0,067	33,333	1,408	66,667	2,899	0,740	4,435	8,742
Guatteria sellowiana	Annonaceae	5	3	0,019	55,556	2,347	100,000	4,348	0,213	1,279	7,974
Myrcia guianensis	Myrtaceae	5	2	0,038	55,556	2,347	66,667	2,899	0,426	2,552	7,797
Myrcia fenzliana	Myrtaceae	8	1	0,037	88,889	3,756	33,333	1,449	0,411	2,466	7,671
Myrcia retorta	Myrtaceae	4	1	0,057	44,444	1,878	33,333	1,449	0,630	3,779	7,106
Vochysia tucanorum	Vochysiaceae	3	3	0,014	33,333	1,408	100,000	4,348	0,155	0,931	6,687
Myrsine coriacea	Primulaceae	5	1	0,038	55,556	2,347	33,333	1,449	0,421	2,526	6,323
Clethra scabra	Clethraceae	4	2	0,018	44,444	1,878	66,667	2,899	0,203	1,220	5,996
Trichilia catigua	Meliaceae	2	1	0,048	22,222	0,939	33,333	1,449	0,531	3,182	5,570
Myrsine umbellata	Primulaceae	3	2	0,011	33,333	1,408	66,667	2,899	0,128	0,765	5,072
Faramea hyacinthina	Rubiaceae	2	2	0,018	22,222	0,939	66,667	2,899	0,203	1,219	5,056
Protium heptaphyllum	Burseraceae	2	2	0,009	22,222	0,939	66,667	2,899	0,101	0,609	4,446
Daphnopsis brasiliensis	Thymelaeaceae	4	1	0,016	44,444	1,878	33,333	1,449	0,183	1,098	4,425
Sem Folha	Sem Folha	2	2	0,006	22,222	0,939	66,667	2,899	0,066	0,396	4,234

Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
Licania kunthiana	Chrysobalanaceae	3	1	0,017	33,333	1,408	33,333	1,449	0,189	1,134	3,991
Myrcia venulosa	Myrtaceae	2	1	0,024	22,222	0,939	33,333	1,449	0,267	1,600	3,989
Protium brasiliense	Burseraceae	3	1	0,012	33,333	1,408	33,333	1,449	0,128	0,767	3,625
Myrcia splendens	Myrtaceae	3	1	0,012	33,333	1,408	33,333	1,449	0,128	0,766	3,624
Himatanthus bracteatus	Apocynaceae	2	1	0,019	22,222	0,939	33,333	1,449	0,206	1,234	3,622
Qualea parviflora	Vochysiaceae	1	1	0,025	11,111	0,469	33,333	1,449	0,274	1,645	3,564
Hirtella glandulosa	Chrysobalanaceae	2	1	0,011	22,222	0,939	33,333	1,449	0,123	0,740	3,128
Astronium graveolens	Anacardiaceae	2	1	0,008	22,222	0,939	33,333	1,449	0,084	0,502	2,891
Monteverdia evonymoides	Celastraceae	2	1	0,007	22,222	0,939	33,333	1,449	0,076	0,455	2,843
Hieronyma alchorneoides	Phyllanthaceae	2	1	0,007	22,222	0,939	33,333	1,449	0,075	0,449	2,837
Tapirira guianensis	Anacardiaceae	2	1	0,007	22,222	0,939	33,333	1,449	0,073	0,439	2,828
Myrcia mutabilis	Myrtaceae	1	1	0,006	11,111	0,469	33,333	1,449	0,062	0,373	2,292
Kielmeyera cf. lathrophyton	Calophyllaceae	1	1	0,006	11,111	0,469	33,333	1,449	0,062	0,373	2,292
Amaioua guianensis	Rubiaceae	1	1	0,004	11,111	0,469	33,333	1,449	0,049	0,293	2,212
Machaerium brasiliense	Fabaceae	1	1	0,004	11,111	0,469	33,333	1,449	0,049	0,293	2,212
Nectandra psammophila	Lauraceae	1	1	0,004	11,111	0,469	33,333	1,449	0,048	0,285	2,204
Styrax camporum	Styracaceae	1	1	0,004	11,111	0,469	33,333	1,449	0,042	0,250	2,169
Lacistema pubescens	Lacistemataceae	1	1	0,003	11,111	0,469	33,333	1,449	0,038	0,225	2,144
Myrsine guianensis	Primulaceae	1	1	0,003	11,111	0,469	33,333	1,449	0,035	0,212	2,131
Matayba guianensis	Sapindaceae	1	1	0,003	11,111	0,469	33,333	1,449	0,031	0,187	2,106
Dalbergia villosa	Fabaceae	1	1	0,002	11,111	0,469	33,333	1,449	0,027	0,162	2,081
Ouratea semiserrata	Ochnaceae	1	1	0,002	11,111	0,469	33,333	1,449	0,026	0,155	2,074
Xylopia sericea	Annonaceae	1	1	0,002	11,111	0,469	33,333	1,449	0,025	0,148	2,067
***** Total**		**213**	**3**	**1,501**		**100**		**100**		**100**	**300**

A altura média obtida na amostragem foi de 5,25m, sendo que 62,7% dos fustes amostrados estão entre 4,11 e 6,38m de altura. No estrato superior, verificam-se árvores de maior porte em relação às demais, com alturas superiores a 6,38m; essas árvores representam 16,5% do total de fustes amostrados, enquanto estrato inferior representado por indivíduos abaixo de 4,11m de altura representa 20,7% do total amostrado (figura a seguir).

Figura 173 Distribuição em classes de altura dos fustes amostrados na Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração na área do Projeto

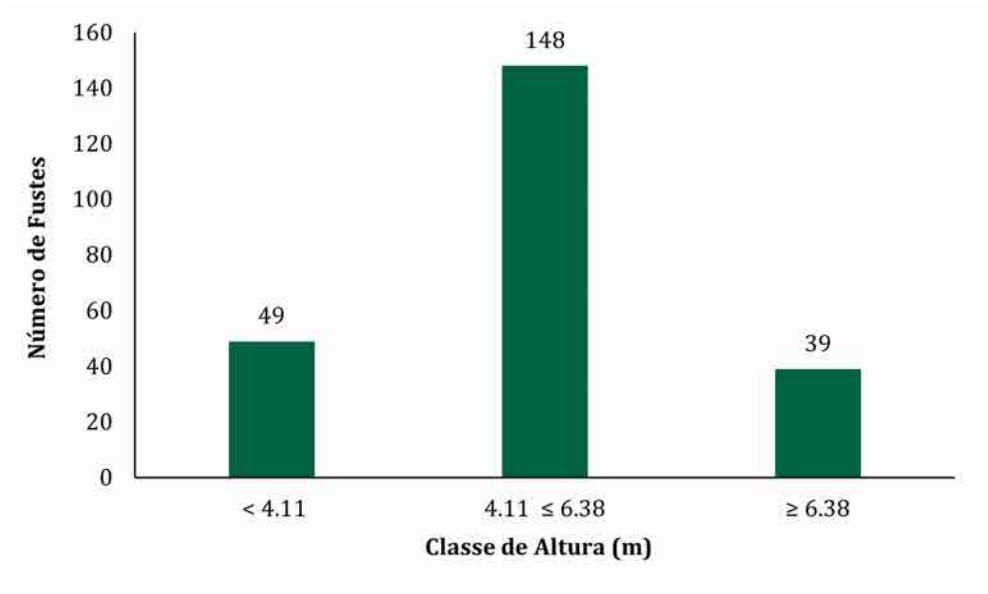
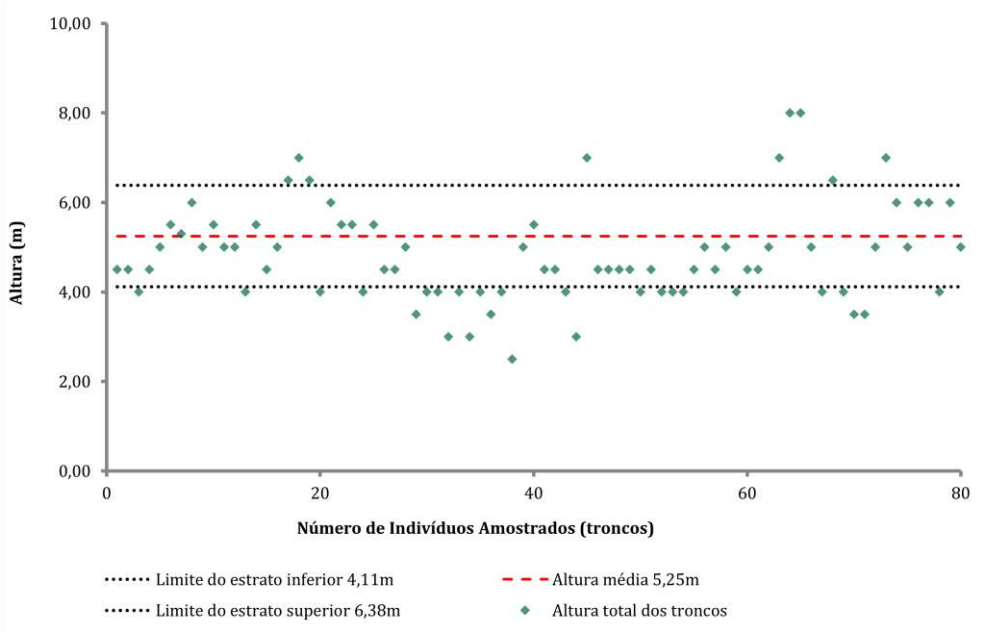
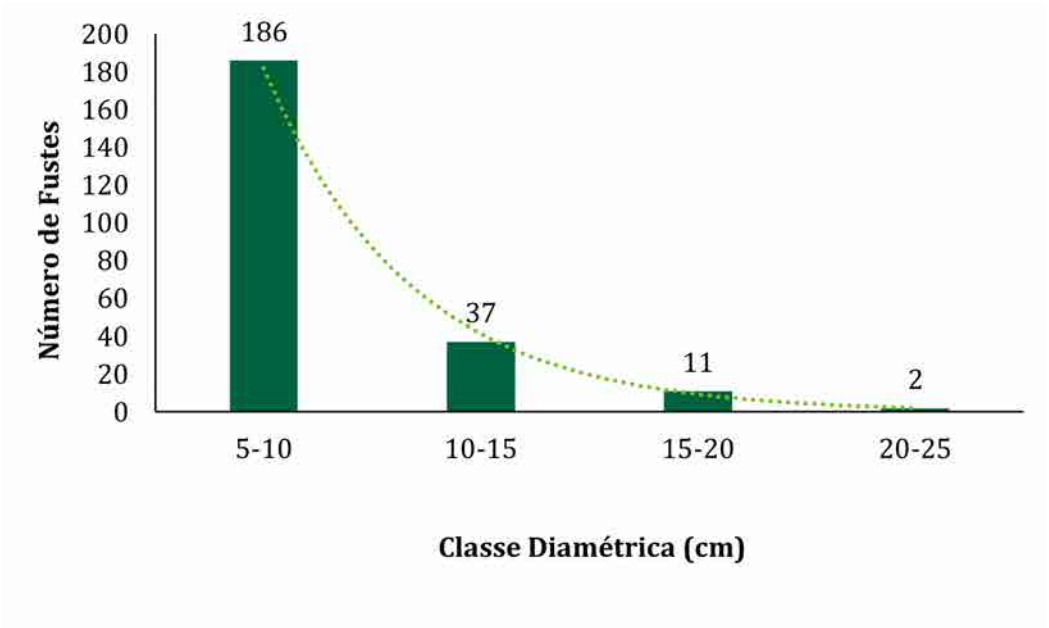


Figura 174 Perfil da Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração, na área do projeto.



O DAP médio obtido na amostragem foi de 8,9 cm. Do total de indivíduos amostrados, aproximadamente 78,8% possuem DAP inferior a 10 cm, e compõem o perfil dominante da floresta. A classe de DAP seguinte (10,0 – 15,0 cm) contemplou apenas 15,6% dos indivíduos amostrados. Os indivíduos mais robustos representam menos de 1% do total da amostragem.

Figura 175 Distribuição em classes diamétricas dos fustes amostrados na Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração na área do Projeto



Conclusão

Quando confrontados com os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 392/2007, os dados obtidos após amostragens levam ao enquadramento desta fitofisionomia como Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração:

- ausência de estratificação definida com predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas
- DAP médio de 8,9 cm – Figura 175 ;
- altura média de 5,25 - Figura 173 Figura 174 e
- dossel aberto - Foto 49 a 51 e;
- Ausência de epífitas, pteridófitas e licófita;
- serrapilheira quase ausente devido à dominância de um estrato graminoso invasor dominante – Foto 48 e 50.

13.2.2.2.5.2 Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração

De acordo com a Resolução CONAMA nº 392/2007 a Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração podes ser assim definida:

> "1. estratificação incipiente com formação de dois estratos: dossel e sub-bosque;
>
> 2. predominância de espécies arbóreas formando um dossel definido entre 5 (cinco) e 12 (doze) metros de altura, com redução gradativa da densidade de arbustos e arvoretas;
>
> 3. presença marcante de cipós;
>
> 4. maior riqueza e abundância de epífitas em relação ao estágio inicial, sendo mais abundantes nas Florestas Ombrófilas;
>
> 5. trepadeiras, quando presentes, podem ser herbáceas ou lenhosas;
>
> 6. serapilheira presente variando de espessura de acordo com as estações do ano e a localização;
>
> 7. espécies lenhosas com distribuição diamétrica de moderada amplitude com DAP médio entre 10 (dez) centímetros a 20 (vinte) centímetros; e
>
> 8. espécies indicadoras referidas na alínea "a" deste inciso, com redução de arbustos."

Os remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração na Área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá apresentam estrutura heterogênea, distribuindo-se por topos de morro e encostas até a baixada nas drenagens; além das variações das condições ambientais naturais, observa-se variações no grau de perturbação antrópica dos ambientes, evidenciadas por vestígios de queimadas. A serrapilheira observada em diferentes pontos reflete as variações de declividade, composição da floresta e densidade da cobertura, podendo atingir vários centímetros de espessura em trechos mais bem preservados, formação de estrato arbóreo com dossel contínuo e sub-bosque. No estrato inferior são encontrados indivíduos jovens de espécies emergentes, arbustos e arvoretas típicos e mais tolerantes a condições de sombreamento. O sub-bosque é formado por espécies herbáceas e arbustivas, algumas vezes denso em função da maior exposição à luz.

Como elementos arbóreos típicos dessa formação foram registradas espécies frequentes na Mata Atlântica como *Coussarea congestiflora, Eugenia sonderiana, Guatteria australis, Mollinedia schottiana Ocotea laxa, Pleroma candolleanum* e *Vismia brasiliensis*.



Foto: Sete,2024

Foto 30 Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração em contato com área antropizada, na área do projeto



Foto: Sete,2024

Foto 31 Dossel de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração na área do projeto



Foto: Sete,2024

Foto 32 Interior de remanescente de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com menor volume na área do projeto



Foto: Sete,2024

Foto 33 Interior de remanescente de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com maior volume na área do projeto



Foto: Sete,2024

Foto 34 FESM em Estágio Médio de Regeneração com maior volume, com interferência de *Urochloa* sp, Poaceae invasora.



Foto: Sete,2024

Foto 35 Evidência de corte seletivo na área do projeto



Foto: Sete,2024

Foto 36 Interior da FESDM predominância Candeia



Foto: Sete,2024

Foto 37 Troncos de Candeia queimados no interior da FESM predominância Candeia

Os remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração presentes na área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá apresentam diferença quanto ao porte e diâmetro dos indivíduos arbóreos, diante disso para análise dos parâmetros fitossociológicos foi realizado a estratificação desses ambientes ficam denominados: *Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com maior volume e Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com predominância de Candeia*. A seguir serão apresentados os dados fitossociológicos de cada estrato.

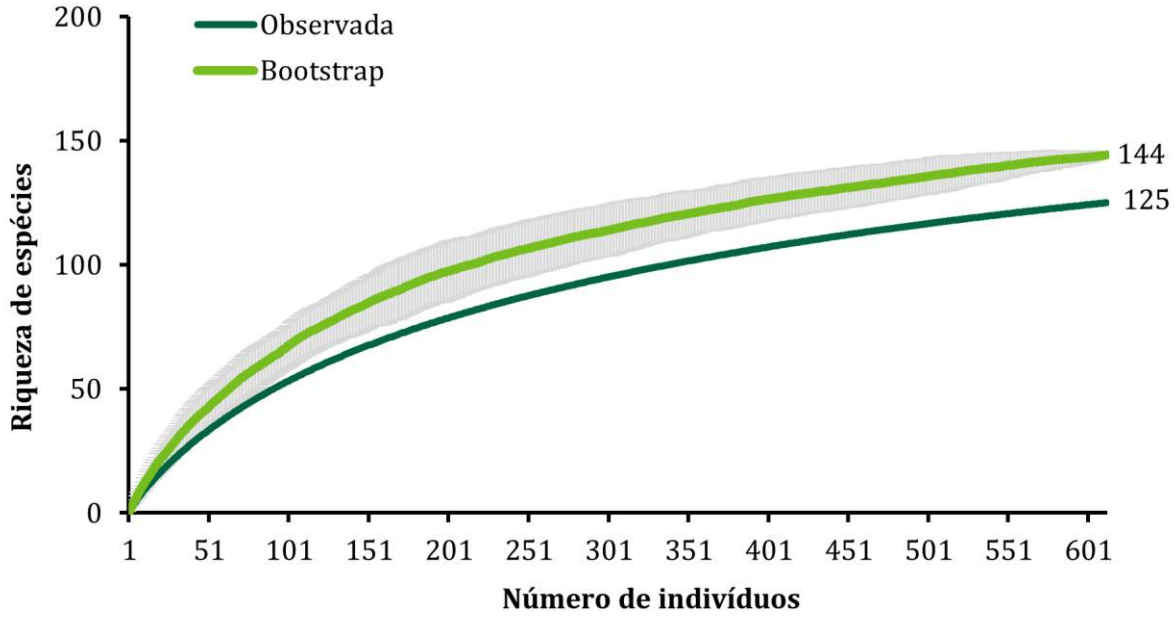
Levantamento Fitossociológico da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração

Foram registrados 739 fustes distribuídos entre 687 indivíduos, sendo 626 vivos e 61 mortos em pé. A densidade arbórea calculada para esta fitofisionomia foi de 2.081 indivíduos/ha. Ao todo foram amostradas 127 espécies. Cabe ressaltar que 10 indivíduos não foram possíveis de serem identificados, devido ausência de material botânico e foram contabilizados como (sem folhas) e dois indivíduos foram registrados como não-identificados (NI) por serem muito altos impossibilitando assim a identificação botânica. As espécies identificadas pertencem a 46 famílias botânicas, dentre as quais Fabaceae e Myrtaceae apresentaram 17 espécies cada, Lauraceae e Rubiaceae apresentaram oito espécies cada, Melastomataceae seis espécies, Apocynaceae e Sapindaceae quatro espécies cada. Essas sete espécies representam 50,3% da amostragem. Annonaceae, Aquifoliaceae, Asteraceae, Chrysobalanaceae, Malpighiaceae, Meliaceae e Salicaceae apresentaram três espécies cada. As demais famílias apresentaram de duas a uma espécie cada.

O valor do Índice de Diversidade de Shannon (H') calculado para as espécies foi de 4,12 nats/indivíduo e o valor de equalidade (J) - que indica a contribuição proporcional das espécies para a comunidade - encontrado foi 0,85. Os valores obtidos são considerados altos se comparados a outros fragmentos de Mata Atlântica próximos com predomínio de Floresta Estacional Semidecidual (Spósito & Stehmann, 2006; Werneck et al. 2000; Pedralli et al, 2000).

A curva de suficiência amostral pode ser visualizada na Figura 176 a qual representa o incremento de espécies em função do número de indivíduos amostrados. Nota-se que ela apresenta uma ascendência, sugerindo que o aumento no número de parcelas ampliaria o número de espécies registradas, aspecto corroborado pelo estimador de diversidade *Bootstrap* (riqueza estimada n= 144). Uma ampliação no número de parcelas tenderia a amostrar as espécies menos abundantes, não significando, contudo, que tais espécies sejam raras, mas sim menos frequentes, ou seja, apresentam poucos indivíduos por unidade de área.

Figura 176 Curva acumulativa de espécies obtida na amostragem da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração na área do Projeto



No Quadro 119 são apresentados os parâmetros fitossociológicos das 23 espécies de maior VI na amostragem. Cabe citar que a última linha do Quadro 119 (total/média) refere-se ao resultado completo da listagem das espécies, conforme apresentado no referido anexo.

Copaifera langsdorffii (copaíba) é a espécie com maior VI por apresentar elevados valores de densidade, frequência e dominância relativa e ocorre em todas as parcelas amostradas. De ampla distribuição no Brasil, está presente em diferentes biomas, nos quais pode ser encontrada como secundária inicial até clímax. É frequente a observação de indivíduos regenerantes à plena luz e colonizando área abertas e vegetação secundária. Apresenta dispersão zoocórica e suas flores são fonte de néctar para abelhas. O grupo de árvores mortas foi o segundo com maior valor de VI devido ao elevado valor de densidade e dominância, se repetindo em todas as parcelas amostradas. Elas representaram 8,8% do total de indivíduos aferidos, uma proporção significativa e possivelmente decorre da ocorrência de queimadas pretéritas. Na terceira posição de maior VI encontra-se a espécie *Myrcia amazônica* (araça) espécie secundária inicial a secundário clímax de ampla distribuição por todos os biomas brasileiros e na área do Projeto foi registrada em todas as fitofisionomias. Na quarta posição encontra-se *Hieronyma alchorneoides* (licurana), espécie secundária inicial a clímax com exigência em luz, autocórica e zoocórica.

Quadro 119 Parâmetros fitossociológicos em Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração na Área do Projeto

Legenda: N= Número de indivíduos amostrados, U= Número de unidades amostrais em que a espécie ocorreu, AB – Área Basal; DA – DR= Densidade Absoluta, Densidade Relativa, FA – FR= Frequência Absoluta, Frequência relativa, DoA – DoR= Dominância Absoluta, Dominância Relativa. VI – Índice de Valor de Importância, HT= Altura média da espécie, DAP= Diâmetro médio da espécie. Negrito= espécie ameaçada de extinção.

Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
Copaifera langsdorffii	Fabaceae	68	11	1,513	206,061	9,898	100,000	3,618	4,586	14,136	27,653
Morta	Morta	61	11	0,938	184,848	8,879	100,000	3,618	2,843	8,765	21,262
Myrcia amazonica	Myrtaceae	27	10	0,663	81,818	3,930	90,909	3,289	2,009	6,194	13,413
Hieronyma alchorneoides	Phyllanthaceae	46	7	0,321	139,394	6,696	63,636	2,303	0,974	3,002	12,000
Eugenia sonderiana	Myrtaceae	23	5	0,356	69,697	3,348	45,455	1,645	1,078	3,323	8,316
Myrcia venulosa	Myrtaceae	20	8	0,273	60,606	2,911	72,727	2,632	0,828	2,552	8,095
Machaerium brasiliense	Fabaceae	11	7	0,300	33,333	1,601	63,636	2,303	0,908	2,800	6,704
Myrcia splendens	Myrtaceae	16	4	0,251	48,485	2,329	36,364	1,316	0,760	2,342	5,987
Myrcia retorta	Myrtaceae	9	4	0,256	27,273	1,310	36,364	1,316	0,776	2,391	5,017
Amaioua guianensis	Rubiaceae	14	6	0,060	42,424	2,038	54,545	1,974	0,183	0,565	4,576
Casearia decandra	Salicaceae	8	5	0,189	24,242	1,164	45,455	1,645	0,573	1,765	4,574
Myrcia multipunctata	Myrtaceae	14	4	0,117	42,424	2,038	36,364	1,316	0,355	1,093	4,447
Didymopanax calvus	Araliaceae	9	5	0,141	27,273	1,310	45,455	1,645	0,427	1,315	4,270
Matayba guianensis	Sapindaceae	9	6	0,076	27,273	1,310	54,545	1,974	0,229	0,706	3,990
Sem Folha	Sem Folha	10	5	0,093	30,303	1,456	45,455	1,645	0,283	0,873	3,973
Myrsine umbellata	Primulaceae	10	6	0,053	30,303	1,456	54,545	1,974	0,160	0,493	3,922
Ocotea spixiana	Lauraceae	6	4	0,181	18,182	0,873	36,364	1,316	0,547	1,687	3,876
Protium heptaphyllum	Burseraceae	9	5	0,098	27,273	1,310	45,455	1,645	0,297	0,917	3,871
Nectandra psammophila	Lauraceae	5	2	0,259	15,152	0,728	18,182	0,658	0,784	2,417	3,803
Byrsonima laxiflora	Malpighiaceae	8	3	0,148	24,242	1,164	27,273	0,987	0,450	1,386	3,537
Symplocos celastrinea	Symplocaceae	8	2	0,181	24,242	1,164	18,182	0,658	0,548	1,690	3,512
Styrax ferrugineus	Styracaceae	4	2	0,243	12,121	0,582	18,182	0,658	0,736	2,270	3,510
Myrsine coriacea	Primulaceae	12	3	0,081	36,364	1,747	27,273	0,987	0,244	0,754	3,487

Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
Casearia arborea	Salicaceae	9	4	0,068	27,273	1,310	36,364	1,316	0,207	0,639	3,265
Bowdichia virgilioides	Fabaceae	8	3	0,113	24,242	1,164	27,273	0,987	0,343	1,059	3,210
Ouratea semiserrata	Ochnaceae	7	4	0,087	21,212	1,019	36,364	1,316	0,263	0,810	3,145
Diplotropis ferruginea	Fabaceae	4	2	0,203	12,121	0,582	18,182	0,658	0,615	1,896	3,136
Clethra scabra	Clethraceae	6	4	0,101	18,182	0,873	36,364	1,316	0,307	0,946	3,135
Myrcia mutabilis	Myrtaceae	7	5	0,050	21,212	1,019	45,455	1,645	0,152	0,470	3,133
Tapirira guianensis	Anacardiaceae	4	3	0,144	12,121	0,582	27,273	0,987	0,436	1,343	2,913
Ilex affinis	Aquifoliaceae	7	4	0,060	21,212	1,019	36,364	1,316	0,181	0,558	2,893
Guapira opposita	Nyctaginaceae	7	3	0,085	21,212	1,019	27,273	0,987	0,258	0,794	2,800
Myrcia guianensis	Myrtaceae	5	2	0,150	15,152	0,728	18,182	0,658	0,453	1,398	2,783
Guatteria sellowiana	Annonaceae	6	5	0,027	18,182	0,873	45,455	1,645	0,081	0,251	2,769
Swartzia pilulifera	Fabaceae	6	4	0,050	18,182	0,873	36,364	1,316	0,150	0,463	2,652
NI	NI	4	3	0,115	12,121	0,582	27,273	0,987	0,348	1,074	2,643
Eremanthus incanus	Asteraceae	3	2	0,164	9,091	0,437	18,182	0,658	0,497	1,531	2,626
Faramea hyacinthina	Rubiaceae	5	4	0,055	15,152	0,728	36,364	1,316	0,168	0,517	2,560
Aparisthmium cordatum	Euphorbiaceae	8	3	0,041	24,242	1,164	27,273	0,987	0,124	0,381	2,532
Vochysia tucanorum	Vochysiaceae	9	2	0,057	27,273	1,310	18,182	0,658	0,172	0,530	2,498
Inga cylindrica	Fabaceae	2	2	0,164	6,061	0,291	18,182	0,658	0,498	1,536	2,485
Cabralea canjerana	Meliaceae	6	3	0,055	18,182	0,873	27,273	0,987	0,166	0,511	2,371
Nectandra lanceolata	Lauraceae	4	3	0,081	12,121	0,582	27,273	0,987	0,244	0,752	2,321
Machaerium acutifolium	Fabaceae	2	1	0,155	6,061	0,291	9,091	0,329	0,471	1,452	2,072
Heteropterys byrsonimifolia	Malpighiaceae	5	3	0,087	9,091	0,437	9,091	0,329	0,265	0,816	1,582
Vitex sellowiana	Lamiaceae	6	2	0,034	18,182	0,873	18,182	0,658	0,102	0,315	1,846
Vochysia oppugnata	Vochysiaceae	3	3	0,036	9,091	0,437	27,273	0,987	0,109	0,337	1,760
Mollinedia schottiana	Monimiaceae	3	3	0,034	9,091	0,437	27,273	0,987	0,103	0,318	1,742
Ixora brevifolia	Rubiaceae	5	2	0,035	15,152	0,728	18,182	0,658	0,107	0,329	1,714
Dalbergia villosa	Fabaceae	3	2	0,065	9,091	0,437	18,182	0,658	0,198	0,609	1,704

Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
Senna multijuga	Fabaceae	3	1	0,100	9,091	0,437	9,091	0,329	0,302	0,930	1,696
Ocotea corymbosa	Lauraceae	3	3	0,029	9,091	0,437	27,273	0,987	0,087	0,269	1,693
Piptocarpha cf.oblonga	Asteraceae	2	2	0,079	6,061	0,291	18,182	0,658	0,238	0,734	1,683
Hirtella glandulosa	Chrysobalanaceae	5	1	0,060	15,152	0,728	9,091	0,329	0,183	0,563	1,620
Melanoxylon brauna	Fabaceae	3	1	0,087	9,091	0,437	9,091	0,329	0,265	0,816	1,582
Terminalia glabrescens	Combretaceae	3	2	0,049	9,091	0,437	18,182	0,658	0,150	0,462	1,556
Jupunba brachystachya	Fabaceae	3	3	0,012	9,091	0,437	27,273	0,987	0,037	0,113	1,537
Psychotria carthagenensis	Rubiaceae	2	2	0,049	6,061	0,291	18,182	0,658	0,149	0,458	1,407
Siparuna guianensis	Siparunaceae	4	2	0,016	12,121	0,582	18,182	0,658	0,049	0,150	1,390
Cecropia hololeuca	Urticaceae	2	1	0,081	6,061	0,291	9,091	0,329	0,245	0,755	1,375
Aniba cf. firmula	Lauraceae	2	2	0,040	6,061	0,291	18,182	0,658	0,123	0,378	1,327
Nectandra cf.lanceolata	Lauraceae	2	2	0,040	6,061	0,291	18,182	0,658	0,122	0,377	1,326
Monteverdia gonoclada	Celastraceae	3	2	0,022	9,091	0,437	18,182	0,658	0,067	0,207	1,302
Miconia pusilliflora	Melastomataceae	5	1	0,024	15,152	0,728	9,091	0,329	0,073	0,225	1,282
Aspidosperma discolor	Apocynaceae	4	1	0,039	12,121	0,582	9,091	0,329	0,119	0,368	1,279
Vismia brasiliensis	Hyperacaceae	2	2	0,032	6,061	0,291	18,182	0,658	0,096	0,294	1,243
Miconia cinnamomifolia	Melastomataceae	3	1	0,051	9,091	0,437	9,091	0,329	0,155	0,477	1,243
Croton urucurana	Euphorbiaceae	4	1	0,035	12,121	0,582	9,091	0,329	0,105	0,324	1,235
Pera glabrata	Peraceae	3	2	0,012	9,091	0,437	18,182	0,658	0,036	0,112	1,206
Molopanthera paniculata	Rubiaceae	2	2	0,027	6,061	0,291	18,182	0,658	0,083	0,256	1,205
Ilex cerasifolia	Aquifoliaceae	3	1	0,044	9,091	0,437	9,091	0,329	0,135	0,416	1,181
Trichilia catigua	Meliaceae	2	2	0,025	6,061	0,291	18,182	0,658	0,075	0,230	1,179
Himatanthus bracteatus	Apocynaceae	2	2	0,019	6,061	0,291	18,182	0,658	0,056	0,174	1,123
Monteverdia floribunda	Celastraceae	2	2	0,015	6,061	0,291	18,182	0,658	0,047	0,145	1,094
Eugenia acutata	Myrtaceae	2	2	0,014	6,061	0,291	18,182	0,658	0,041	0,126	1,075
Coussarea ilheotica	Rubiaceae	2	2	0,012	6,061	0,291	18,182	0,658	0,036	0,112	1,061
Aspidosperma melanocalyx	Apocynaceae	1	1	0,062	3,030	0,146	9,091	0,329	0,189	0,582	1,057

Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
Ocotea pomaderroides	Lauraceae	2	1	0,045	6,061	0,291	9,091	0,329	0,137	0,422	1,042
Coussarea congestiflora	Rubiaceae	2	2	0,010	6,061	0,291	18,182	0,658	0,030	0,092	1,041
Ilex theezans	Aquifoliaceae	2	1	0,027	6,061	0,291	9,091	0,329	0,083	0,256	0,876
Palicourea violacea	Rubiaceae	2	1	0,025	6,061	0,291	9,091	0,329	0,075	0,230	0,850
Guarea kunthiana	Meliaceae	1	1	0,033	3,030	0,146	9,091	0,329	0,099	0,305	0,780
Pouteria gardneriana	Sapotaceae	2	1	0,016	6,061	0,291	9,091	0,329	0,047	0,146	0,766
Miconia tristis	Melastomataceae	2	1	0,015	6,061	0,291	9,091	0,329	0,045	0,139	0,759
Calophyllum brasiliense	Calophyllaceae	2	1	0,012	6,061	0,291	9,091	0,329	0,037	0,114	0,734
Astronium graveolens	Anacardiaceae	2	1	0,012	6,061	0,291	9,091	0,329	0,035	0,108	0,728
Plathymenia reticulata	Fabaceae	1	1	0,026	3,030	0,146	9,091	0,329	0,077	0,238	0,713
Pleroma candolleanum	Melastomataceae	1	1	0,023	3,030	0,146	9,091	0,329	0,070	0,216	0,691
Cupania vernalis	Sapindaceae	2	1	0,006	6,061	0,291	9,091	0,329	0,019	0,059	0,679
Simarouba amara	Simaroubaceae	1	1	0,021	3,030	0,146	9,091	0,329	0,064	0,199	0,673
Cupania tenuivalvis	Sapindaceae	2	1	0,005	6,061	0,291	9,091	0,329	0,015	0,048	0,668
Myrcia loranthifolia	Myrtaceae	2	1	0,005	6,061	0,291	9,091	0,329	0,015	0,047	0,668
Cyathea phalerata	Cyatheaceae	1	1	0,018	3,030	0,146	9,091	0,329	0,053	0,165	0,639
Myrcia tomentosa	Myrtaceae	1	1	0,017	3,030	0,146	9,091	0,329	0,052	0,161	0,636
Myrcia cf.venulosa	Myrtaceae	1	1	0,017	3,030	0,146	9,091	0,329	0,051	0,157	0,632
Sapindus saponaria	Sapindaceae	1	1	0,015	3,030	0,146	9,091	0,329	0,045	0,139	0,614
Lacistema pubescens	Lacistemataceae	1	1	0,014	3,030	0,146	9,091	0,329	0,044	0,135	0,609
Picramnia sellowii	Picramniaceae	1	1	0,012	3,030	0,146	9,091	0,329	0,038	0,116	0,590
Guatteria australis	Annonaceae	1	1	0,012	3,030	0,146	9,091	0,329	0,037	0,114	0,588
Aspidosperma subincanum	Apocynaceae	1	1	0,012	3,030	0,146	9,091	0,329	0,037	0,114	0,588
Eugenia ligustrina	Myrtaceae	1	1	0,011	3,030	0,146	9,091	0,329	0,034	0,105	0,580
Xylopia brasiliensis	Annonaceae	1	1	0,010	3,030	0,146	9,091	0,329	0,029	0,089	0,563
Miconia ibaguensis	Melastomataceae	1	1	0,008	3,030	0,146	9,091	0,329	0,024	0,074	0,548
Machaerium nyctitans	Fabaceae	1	1	0,008	3,030	0,146	9,091	0,329	0,023	0,070	0,545

Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
Piptocarpha macropoda	Asteraceae	1	1	0,007	3,030	0,146	9,091	0,329	0,020	0,061	0,536
Pseudopiptadenia contorta	Fabaceae	1	1	0,005	3,030	0,146	9,091	0,329	0,017	0,051	0,526
Campomanesia guazumifolia	Myrtaceae	1	1	0,005	3,030	0,146	9,091	0,329	0,016	0,050	0,524
Sloanea hirsuta	Elaeocarpaceae	1	1	0,005	3,030	0,146	9,091	0,329	0,015	0,046	0,521
Casearia sylvestris	Salicaceae	1	1	0,005	3,030	0,146	9,091	0,329	0,014	0,044	0,518
Tachigali vulgaris	Fabaceae	1	1	0,005	3,030	0,146	9,091	0,329	0,014	0,042	0,517
Ocotea laxa	Lauraceae	1	1	0,005	3,030	0,146	9,091	0,329	0,014	0,042	0,517
Abarema brachystachya	Fabaceae	1	1	0,004	3,030	0,146	9,091	0,329	0,013	0,040	0,515
Lamanonia ternata	Cunoniaceae	1	1	0,004	3,030	0,146	9,091	0,329	0,013	0,040	0,514
Cecropia glaziovii	Urticaceae	1	1	0,004	3,030	0,146	9,091	0,329	0,013	0,039	0,514
Styrax camporum	Styracaceae	1	1	0,004	3,030	0,146	9,091	0,329	0,012	0,037	0,511
Leptobalanus octandrus	Chrysobalanaceae	1	1	0,004	3,030	0,146	9,091	0,329	0,012	0,036	0,510
Psidium rufum	Myrtaceae	1	1	0,003	3,030	0,146	9,091	0,329	0,010	0,032	0,506
Miconia albicans	Melastomataceae	1	1	0,003	3,030	0,146	9,091	0,329	0,009	0,029	0,503
Sparattosperma leucanthum	Bignoniaceae	1	1	0,003	3,030	0,146	9,091	0,329	0,009	0,027	0,502
Diospyros lasiocalyx	Ebenaceae	1	1	0,003	3,030	0,146	9,091	0,329	0,008	0,026	0,500
Daphnopsis utilis	Thymelaeaceae	1	1	0,003	3,030	0,146	9,091	0,329	0,008	0,024	0,499
Licania nitida	Chrysobalanaceae	1	1	0,003	3,030	0,146	9,091	0,329	0,008	0,024	0,499
Myrcia fenzliana	Myrtaceae	1	1	0,002	3,030	0,146	9,091	0,329	0,007	0,023	0,497
Myrcia neoclusiifolia	Myrtaceae	1	1	0,002	3,030	0,146	9,091	0,329	0,007	0,023	0,497
Didymopanax morototoni	Araliaceae	1	1	0,002	3,030	0,146	9,091	0,329	0,007	0,022	0,496
Cassia ferruginea	Fabaceae	1	1	0,002	3,030	0,146	9,091	0,329	0,007	0,020	0,495
Daphnopsis brasiliensis	Thymelaeaceae	1	1	0,002	3,030	0,146	9,091	0,329	0,006	0,019	0,493
***** Total**		**687**	**11**	**10,705**	**2081,818**	**100,000**	**2763,636**	**100,000**	**32,439**	**100,000**	**300,000**

Melanoxylon brauna (Fabaceae), espécie oficialmente listada como ameaçada de extinção na categoria "vulnerável" ocupou a 56ª posição de VI (1,582), sendo representada por 3 indivíduos de 0,087 m^3 de área basal (Anexo 5).

Xylopia brasiliensis (Annonaceae), espécie oficialmente listada como ameaçada de extinção na categoria "vulnerável" ocupou a 103ª posição de VI (0,563), sendo representada por 1 indivíduo de 0,010 m^3 de área basal (Anexo 5)

Em relação à estrutura vertical da comunidade amostrada, a altura média de fustes obtida foi de 8,2 m, sendo as alturas mais frequentes variando de 4,81 a 11,64 m (514 fustes) o que segundo a Resolução CONAMA nº392/2007 caracteriza a Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (Figura 177 Figura 178). A comunidade amostrada apresentava nítida estratificação. O estrato inferior de até 4,8 m abarcava os indivíduos que compunham o sub-bosque, o estrato intermediário composto pelos indivíduos que representam o perfil dominante da comunidade e o estrato superior composto pelos indivíduos do dossel e emergentes.

Figura 177 Distribuição em classes de altura dos fustes amostrados na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração na área do Projeto

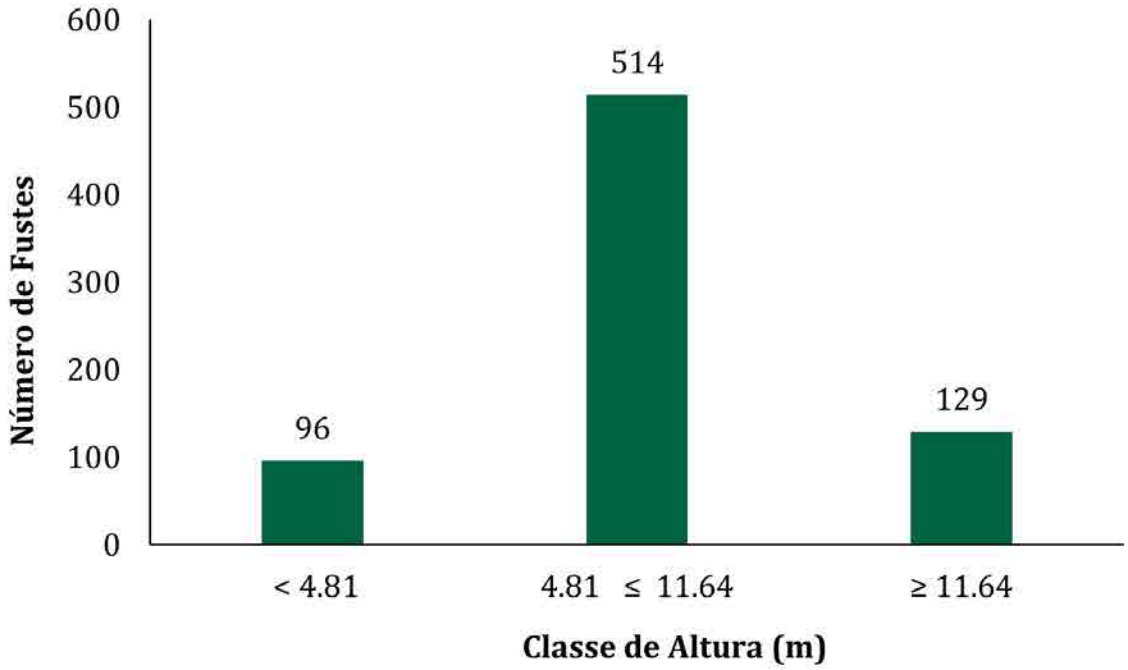
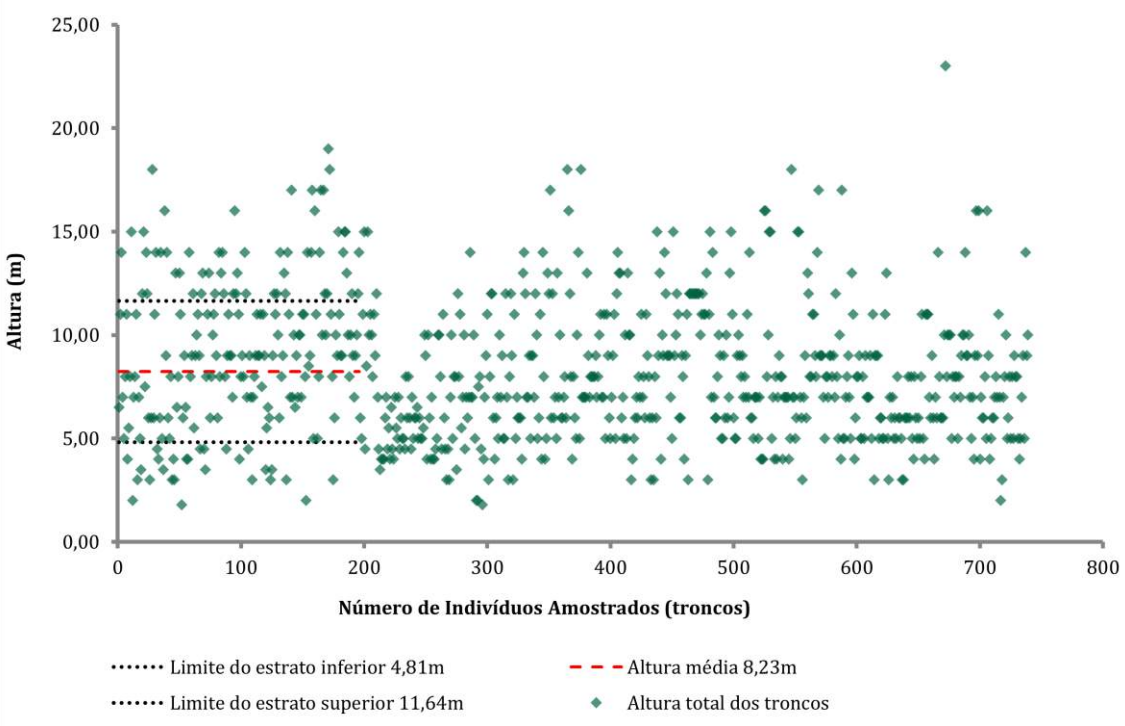
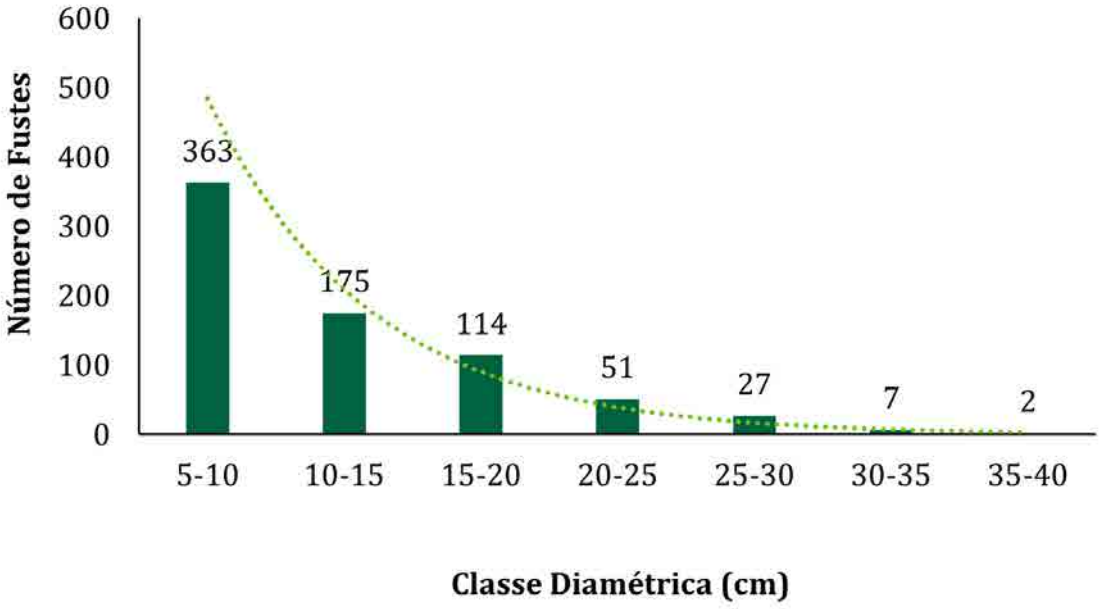


Figura 178 Perfil da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, na área do projeto



O DAP médio obtido na amostragem foi de 11,05 cm. Do total de indivíduos amostrados, aproximadamente 49,1% possuem DAP inferior a 10 cm, enquanto 39,1% possuem DAP entre 10 cm e 20 cm, e compõem o perfil dominante da floresta, perfazendo, a partir daí, a curva normal ("J invertido") de decréscimo progressivo na concentração de indivíduos conforme o aumento do diâmetro (figura a seguir). Essa distribuição diamétrica mostra que a floresta está em sua dinâmica normal, com os indivíduos velhos abastecendo a floresta com indivíduos em estágios de crescimento diferenciado. A forma de "J invertido" está relacionada com a regeneração contínua da floresta (Almeida 2000).

Figura 179 Distribuição diamétrica dos fustes amostrados na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração.



Conclusão

Ainda que as amostragens tenham sido realizadas em remanescentes florestais estruturalmente bem distintos, quando confrontados com os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 392/2007, estes dados levam ao enquadramento dos remanescentes estudados no estágio médio de regeneração da Floresta Estacional Semidecidual:

- Presença de estratificação vertical sendo possível distinguir sub-bosque e dossel, onde predominam indivíduos arbóreos entre 4,8 m e 11,6 m;
- presença de espécies lenhosas com distribuição diamétrica moderada;
- maior riqueza específica e ocorrência de espécies dos grupos ecológicos das secundárias iniciais e aparecimento de espécies secundárias tardias (Anexo 5);
- maior acúmulo de serrapilheira e
- presença de epífitas.

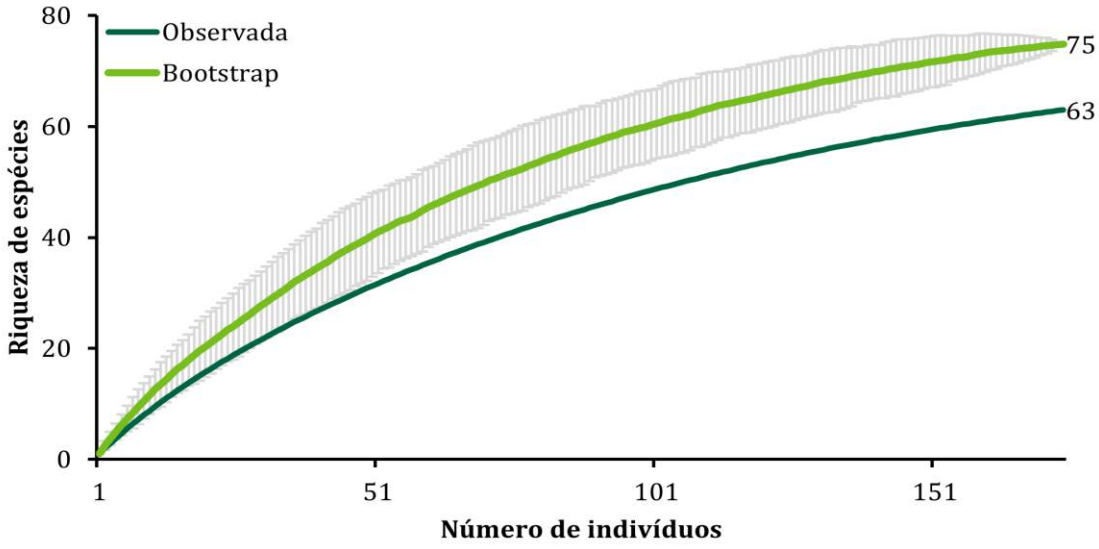
Levantamento Fitossociológico da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com maior volume

Foram registrados 210 fustes distribuídos entre 194 indivíduos, sendo 181 vivos e 13 mortos em pé. A densidade arbórea calculada para esta fitofisionomia foi de 1.616 indivíduos/ha. Ao todo foram amostradas 63 espécies. Cabe ressaltar que 1 indivíduo não foi possível de ser identificado, devido ausência de material botânico e foi contabilizado como (sem folhas). As espécies identificadas pertencem a 25 famílias botânicas, dentre as quais Fabaceae apresentou 13, Myrtaceae sete espécies, Rubiaceae cinco espécies, Lauraceae e Meliaceae apresentaram quatro espécies cada e Euphorbiaceae, Sapindaceae apresentaram três espécies cada. As demais famílias apresentaram de duas a uma espécie cada.

O valor do Índice de Diversidade de Shannon (H') calculado para as espécies foi de 3,73 nats/indivíduo e o valor de equalidade (J) - que indica a contribuição proporcional das espécies para a comunidade - encontrado foi 0,89. Os valores obtidos são considerados altos se comparados a outros fragmentos de Mata Atlântica próximos com predomínio de Floresta Estacional Semidecidual (Spósito & Stehmann, 2006; Werneck et al. 2000; Pedralli et al, 2000).

A curva de suficiência amostral pode ser visualizada na Figura 180 Figura 176 a qual representa o incremento de espécies em função do número de indivíduos amostrados. Nota-se que ela apresenta uma ascendência, sugerindo que o aumento no número de parcelas ampliaria o número de espécies registradas, aspecto corroborado pelo estimador de diversidade *Bootstrap* (riqueza estimada n= 75). Uma ampliação no número de parcelas tenderia a amostrar as espécies menos abundantes, não significando, contudo, que tais espécies sejam raras, mas sim menos frequentes, ou seja, apresentam poucos indivíduos por unidade de área.

Figura 180 Curva acumulativa de espécies obtida na amostragem da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com maior na área do Projeto



No Quadro 120 são apresentados os parâmetros fitossociológicos das 17 espécies de maior VI na amostragem. A listagem completa com todas as espécies inventariadas na Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração na área do Projeto encontra-se no Anexo 5 deste EIA. Cabe citar que a última linha do Quadro 120 (total/média) refere-se ao resultado completo da listagem das espécies, conforme apresentado no referido anexo.

Copaifera langsdorffii (copaíba) é a espécie com maior VI por apresentar elevados valores de densidade, frequência e dominância relativa e ocorre em todas as parcelas amostradas. De ampla distribuição no Brasil, está presente em diferentes biomas, nos quais pode ser encontrada como secundária inicial até clímax. É frequente a observação de indivíduos regenerantes à plena luz e colonizando área abertas e vegetação secundária. Apresenta dispersão zoocórica e suas flores são fonte de néctar para abelhas. O grupo de árvores mortas foi o segundo com maior valor de VI devido ao elevado valor de densidade relativa, se repetindo em todas as parcelas amostradas. Elas representaram 6,7% do total de indivíduos aferidos, uma proporção significativa e possivelmente decorre da ocorrência de queimadas pretéritas. Na terceira posição de maior VI encontra-se a espécie *Aparisthmium cordatum* (iricuruna) espécie secundária clímax, zoocórica com distribuição nos biomas Mata Atlântica e Amazônia. Na quarta posição está *Protium heptaphyllum* (almecegueira), espécie secundária inicial a clímax com exigente em luz (Esp. Brasileira vol2). Possui ampla distribuição pelo Brasil, ocorre na vegetação de Campinarana, Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta de Terra Firme, Floresta Ombrófila (Floresta Pluvial), Restinga, Savana Amazônica (REFLORA,2024).

Quadro 120 Parâmetros fitossociológicos em Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com maior volume na Área do Projeto

Legenda: N= Número de indivíduos amostrados, U= Número de unidades amostrais em que a espécie ocorreu, AB – Área Basal; DA – DR= Densidade Absoluta, Densidade Relativa, FA – FR= Frequência Absoluta, Frequência relativa, DoA – DoR= Dominância Absoluta, Dominância Relativa. VI – Índice de Valor de Importância, HT= Altura média da espécie, DAP= Diâmetro médio da espécie.

Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
Copaifera langsdorffii	Fabaceae	22	4	2,435	183,333	11,340	100,000	4,124	20,292	42,089	57,553
Morta	Morta	13	4	0,206	108,333	6,701	100,000	4,124	1,716	3,560	14,384
Aparisthmium cordatum	Euphorbiaceae	15	2	0,126	125,000	7,732	50,000	2,062	1,052	2,182	11,976
Protium heptaphyllum	Burseraceae	6	3	0,178	50,000	3,093	75,000	3,093	1,484	3,078	9,263
Amaioua guianensis	Rubiaceae	8	4	0,042	66,667	4,124	100,000	4,124	0,349	0,724	8,972
Myrcia amazonica	Myrtaceae	8	3	0,100	66,667	4,124	75,000	3,093	0,830	1,721	8,937
Sem Folha	Sem Folha	7	4	0,070	58,333	3,608	100,000	4,124	0,580	1,204	8,936
Tapirira obtusa	Anacardiaceae	6	2	0,116	50,000	3,093	50,000	2,062	0,969	2,010	7,165
Machaerium brasiliense	Fabaceae	3	3	0,137	25,000	1,546	75,000	3,093	1,139	2,362	7,002
Siparuna guianensis	Siparunaceae	6	3	0,018	50,000	3,093	75,000	3,093	0,147	0,306	6,491
Inga cylindrica	Fabaceae	2	2	0,196	16,667	1,031	50,000	2,062	1,636	3,393	6,486
Byrsonima laxiflora	Malpighiaceae	3	2	0,161	25,000	1,546	50,000	2,062	1,342	2,784	6,392
Faramea hyacinthina	Rubiaceae	6	2	0,050	50,000	3,093	50,000	2,062	0,417	0,865	6,020
Ixora brevifolia	Rubiaceae	4	2	0,104	33,333	2,062	50,000	2,062	0,867	1,797	5,921
Trichilia pallida	Meliaceae	3	2	0,124	25,000	1,546	50,000	2,062	1,033	2,143	5,752
Tachigali rugosa	Fabaceae	3	1	0,181	25,000	1,546	25,000	1,031	1,505	3,122	5,700
Swartzia pilulifera	Fabaceae	3	2	0,087	25,000	1,546	50,000	2,062	0,723	1,500	5,108
Casearia arborea	Salicaceae	3	2	0,047	25,000	1,546	50,000	2,062	0,391	0,812	4,420
Machaerium villosum	Fabaceae	2	1	0,136	16,667	1,031	25,000	1,031	1,135	2,355	4,416
Protium brasiliense	Burseraceae	4	1	0,076	33,333	2,062	25,000	1,031	0,637	1,322	4,415
Terminalia glabrescens	Combretaceae	2	2	0,054	16,667	1,031	50,000	2,062	0,452	0,937	4,030
Diplotropis ferruginea	Fabaceae	2	1	0,108	16,667	1,031	25,000	1,031	0,903	1,874	3,936
Cupania vernalis	Sapindaceae	3	2	0,017	25,000	1,546	50,000	2,062	0,146	0,302	3,911

Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
Guapira opposita	Nyctaginaceae	2	1	0,102	16,667	1,031	25,000	1,031	0,852	1,766	3,828
Prunus myrtifolia	Rosaceae	1	1	0,115	8,333	0,515	25,000	1,031	0,960	1,990	3,537
Guatteria sellowiana	Annonaceae	2	1	0,078	16,667	1,031	25,000	1,031	0,652	1,351	3,413
Persea major	Lauraceae	2	1	0,072	16,667	1,031	25,000	1,031	0,598	1,240	3,302
Didymopanax calvus	Araliaceae	2	2	0,009	16,667	1,031	50,000	2,062	0,079	0,164	3,257
Brosimum guianense	Moraceae	2	2	0,008	16,667	1,031	50,000	2,062	0,064	0,133	3,225
Xylopia brasiliensis	Annonaceae	2	1	0,050	16,667	1,031	25,000	1,031	0,420	0,871	2,933
Myrcia multipunctata	Myrtaceae	2	1	0,041	16,667	1,031	25,000	1,031	0,340	0,706	2,768
Inga sessilis	Fabaceae	2	1	0,034	16,667	1,031	25,000	1,031	0,285	0,590	2,652
Myrcia neoobscura	Myrtaceae	2	1	0,028	16,667	1,031	25,000	1,031	0,237	0,492	2,553
Dalbergia frutescens	Fabaceae	2	1	0,027	16,667	1,031	25,000	1,031	0,224	0,464	2,526
Trichilia clausseni	Meliaceae	2	1	0,025	16,667	1,031	25,000	1,031	0,209	0,433	2,494
Myrcia splendens	Myrtaceae	1	1	0,054	8,333	0,515	25,000	1,031	0,450	0,934	2,480
Coussarea ilheotica	Rubiaceae	2	1	0,019	16,667	1,031	25,000	1,031	0,158	0,328	2,390
Myrcia loranthifolia	Myrtaceae	2	1	0,019	16,667	1,031	25,000	1,031	0,156	0,324	2,386
Mollinedia schottiana	Monimiaceae	2	1	0,017	16,667	1,031	25,000	1,031	0,145	0,300	2,362
Alchornea glandulosa	Euphorbiaceae	2	1	0,017	16,667	1,031	25,000	1,031	0,142	0,295	2,357
Endlicheria paniculata	Lauraceae	1	1	0,045	8,333	0,515	25,000	1,031	0,378	0,784	2,330
Astronium graveolens	Anacardiaceae	2	1	0,013	16,667	1,031	25,000	1,031	0,110	0,228	2,290
Eugenia sonderiana	Myrtaceae	2	1	0,009	16,667	1,031	25,000	1,031	0,075	0,157	2,218
Miconia pusilliflora	Melastomataceae	2	1	0,007	16,667	1,031	25,000	1,031	0,059	0,123	2,185
Miconia sellowiana	Melastomataceae	2	1	0,007	16,667	1,031	25,000	1,031	0,055	0,114	2,175
Matayba guianensis	Sapindaceae	1	1	0,034	8,333	0,515	25,000	1,031	0,285	0,590	2,137
Bowdichia virgilioides	Fabaceae	1	1	0,034	8,333	0,515	25,000	1,031	0,279	0,579	2,126
Tachigali vulgaris	Fabaceae	1	1	0,027	8,333	0,515	25,000	1,031	0,226	0,469	2,016
Daphnopsis brasiliensis	Thymelaeaceae	1	1	0,022	8,333	0,515	25,000	1,031	0,187	0,388	1,934
Myrcia mutabilis	Myrtaceae	1	1	0,014	8,333	0,515	25,000	1,031	0,115	0,239	1,785

Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
Vismia brasiliensis	Hyperacaceae	1	1	0,013	8,333	0,515	25,000	1,031	0,106	0,220	1,766
Ocotea pomaderroides	Lauraceae	1	1	0,011	8,333	0,515	25,000	1,031	0,088	0,183	1,730
Casearia sylvestris	Salicaceae	1	1	0,010	8,333	0,515	25,000	1,031	0,086	0,179	1,726
Coussarea congestiflora	Rubiaceae	1	1	0,010	8,333	0,515	25,000	1,031	0,083	0,172	1,719
Guarea guidonia	Meliaceae	1	1	0,009	8,333	0,515	25,000	1,031	0,074	0,154	1,701
Dalbergia nigra	Fabaceae	1	1	0,007	8,333	0,515	25,000	1,031	0,062	0,128	1,674
Aspidosperma discolor	Apocynaceae	1	1	0,006	8,333	0,515	25,000	1,031	0,051	0,105	1,651
Ocotea spixiana	Lauraceae	1	1	0,004	8,333	0,515	25,000	1,031	0,033	0,069	1,615
Guarea kunthiana	Meliaceae	1	1	0,004	8,333	0,515	25,000	1,031	0,031	0,064	1,610
Anadenanthera colubrina	Fabaceae	1	1	0,003	8,333	0,515	25,000	1,031	0,028	0,059	1,605
Sebastiania brasiliensis	Euphorbiaceae	1	1	0,003	8,333	0,515	25,000	1,031	0,023	0,049	1,595
Ouratea semiserrata	Ochnaceae	1	1	0,002	8,333	0,515	25,000	1,031	0,021	0,043	1,589
Cupania oblongifolia	Sapindaceae	1	1	0,002	8,333	0,515	25,000	1,031	0,020	0,042	1,588
Daphnopsis utilis	Thymelaeaceae	1	1	0,002	8,333	0,515	25,000	1,031	0,019	0,039	1,585
***** Total**		**194**	**4**	**5,785**	**1616,667**	**100,000**	**2425,000**	**100,000**	**48,211**	**100,000**	**300,000**

Xylopia brasiliensis (Annonaceae), espécie oficialmente listada como ameaçada de extinção na categoria "vulnerável" ocupou a 31ª posição de VI (2,933), sendo representada por 2 indivíduo de 0,050 m^3 de área basal (Anexo 5)

Dalbergia nigra (Fabaceae), espécie oficialmente listada como ameaçada de extinção na categoria "vulnerável" ocupou a 57ª posição de VI (1,674), sendo representada por 1 indivíduo de 0,007 m^3 de área basal (Anexo 5).

Em relação à estrutura vertical da comunidade amostrada, a altura média de fustes obtida foi de 9,8 m, sendo as alturas mais frequentes variando de 5,40 a 14,33 m (132 fustes) o que segundo a Resolução CONAMA nº392/2007 caracteriza a Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (Figura 181 Figura 182). A comunidade amostrada apresentava nítida estratificação. O estrato inferior de até 5,40 m abarcava os indivíduos que compunham o sub-bosque, o estrato intermediário composto pelos indivíduos que representam o perfil dominante da comunidade e o estrato superior composto pelos indivíduos do dossel e emergentes.

Figura 181 Distribuição em classes de altura dos fustes amostrados na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com maior volume na área do Projeto

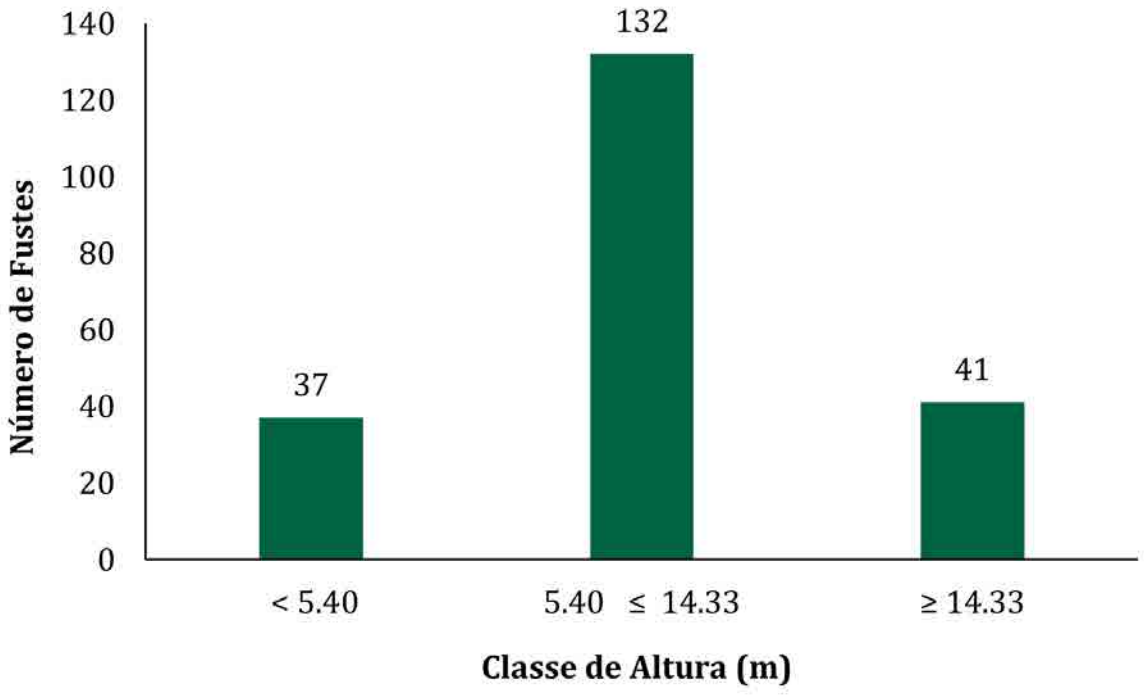
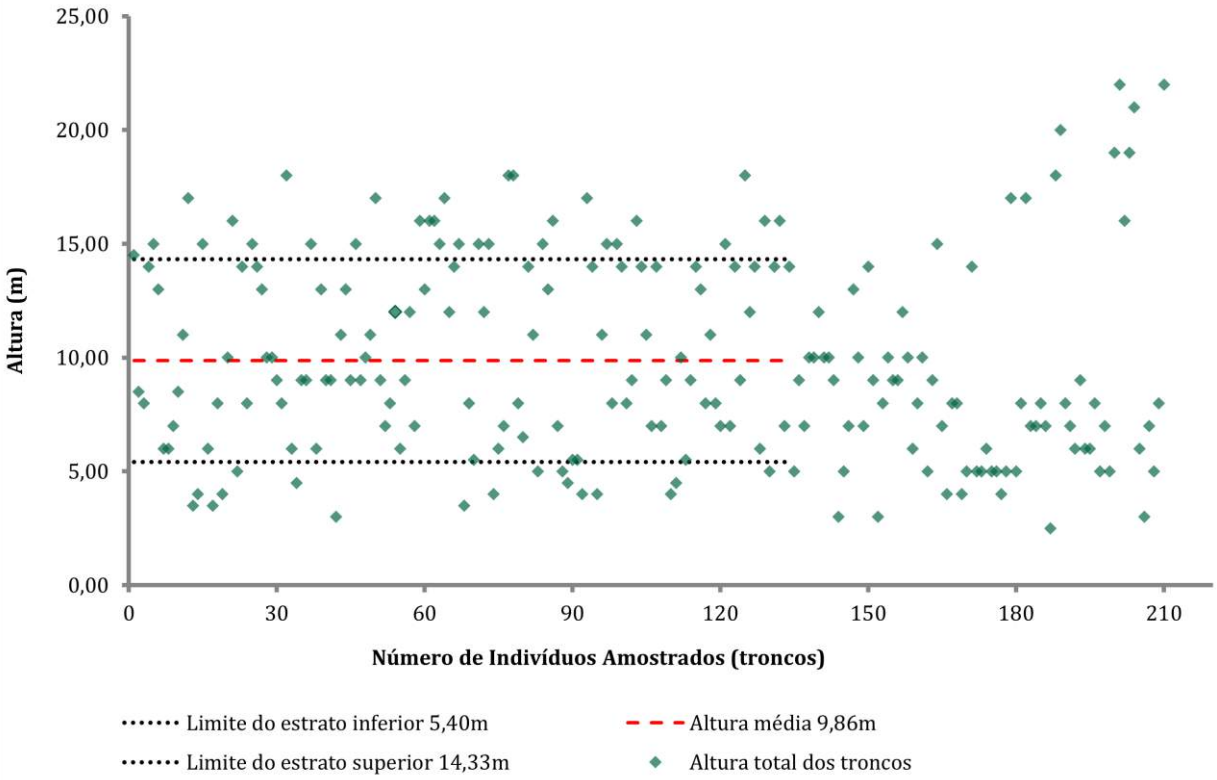
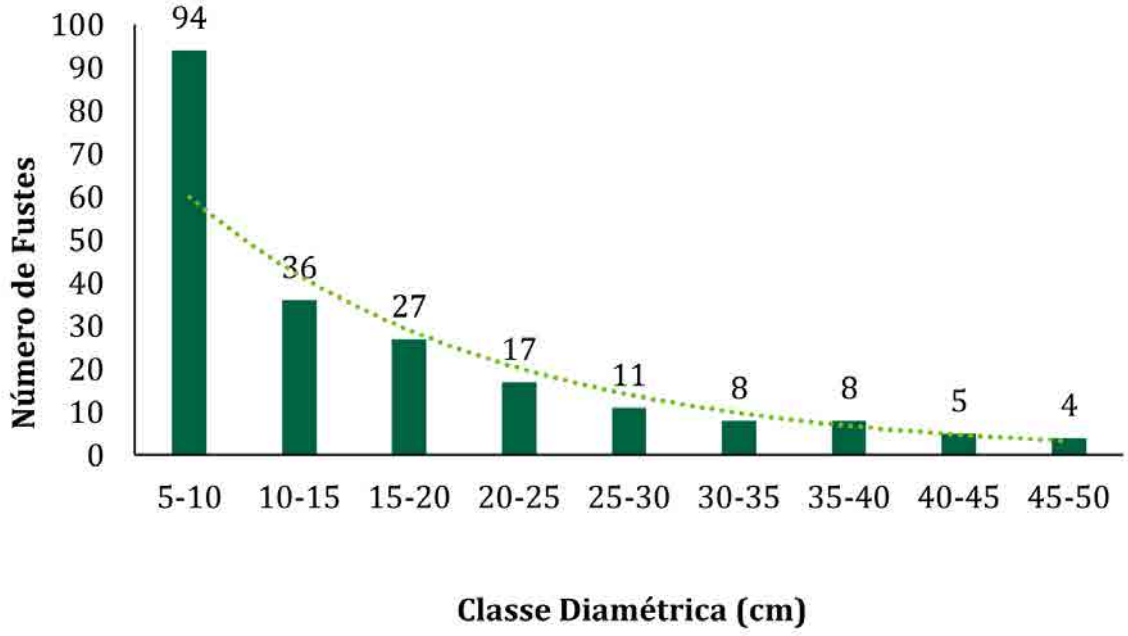


Figura 182 Perfil da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com maior volume, na área do projeto.



O DAP médio obtido na amostragem foi de 15,47 cm. Do total de indivíduos amostrados, aproximadamente 44,7% possuem DAP inferior a 10 cm, enquanto 30% possuem DAP entre 10 cm e 20 cm, e compõem o perfil dominante da floresta, perfazendo, a partir daí, a curva normal ("J invertido") de decréscimo progressivo na concentração de indivíduos conforme o aumento do diâmetro (figura a seguir). Essa distribuição diamétrica mostra que a floresta está em sua dinâmica normal, com os indivíduos velhos abastecendo a floresta com indivíduos em estágios de crescimento diferenciado. A forma de "J invertido" está relacionada com a regeneração contínua da floresta (Almeida 2000).

Figura 183 Distribuição em classes diamétricas dos fustes amostrados na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com maior volume na área do Projeto



Conclusão

Quando confrontados com os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 392/2007, estes dados levam ao enquadramento dos remanescentes estudados no estágio médio de regeneração da Floresta Estacional Semidecidual:

- Presença de estratificação vertical sendo possível distinguir sub-bosque e dossel, onde predominam indivíduos arbóreos entre 5,4 m e 14,3 m;
- Presença de espécies lenhosas com distribuição diamétrica moderada;
- Maior riqueza específica e ocorrência de espécies dos grupos ecológicos das secundárias iniciais a secundárias tardias e clímax (Anexo 5);
- Maior acúmulo de serrapilheira e
- Presença de epífitas.

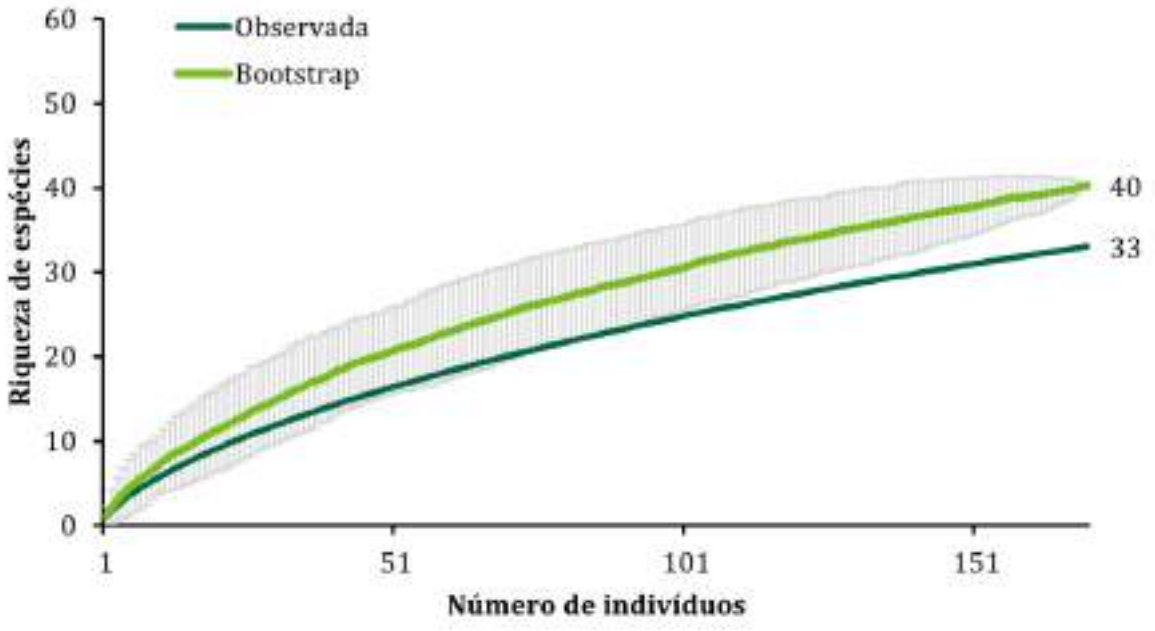
Levantamento Fitossociológico da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com predominância de Candeia

Foram registrados 247 fustes distribuídos entre 228 indivíduos, sendo 173 vivos e 55 mortos em pé. A densidade arbórea calculada para esta fitofisionomia foi de 2.533 indivíduos/ha. Ao todo foram amostradas 35 espécies. Cabe ressaltar que três indivíduos não foram possíveis de serem identificados, devido ausência de material botânico e foram contabilizados como (sem folhas). As espécies identificadas pertencem a 17 famílias botânicas, dentre as quais Fabaceae e Myrtaceae apresentaram oito espécies cada, Malpighiaceae e Vochysiaceae apresentaram duas espécies cada. As demais espécies apresentaram de duas a uma espécie cada.

O valor do Índice de Diversidade de Shannon (H') calculado para as espécies foi de 2,34 nats/indivíduo, e o valor de equabilidade (J) - que indica a contribuição proporcional das espécies para a comunidade – encontrado foi de 0,65.

A curva de suficiência amostral pode ser visualizada na Figura 184 a qual representa o incremento de espécies em função do número de indivíduos amostrados. Nota-se que ela apresenta uma ascendência, sugerindo que o aumento no número de parcelas ampliaria o número de espécies registradas, aspecto corroborado pelo estimador de diversidade Bootstrap (riqueza estimada n= 40). Uma ampliação no número de parcelas tenderia a amostrar as espécies menos abundantes, não significando, contudo, que tais espécies sejam raras, mas sim menos frequentes, ou seja, apresentam poucos indivíduos por unidade de área.

Figura 184 Curva acumulativa de espécies obtida na amostragem da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com predominância de Candeia na área do Projeto



No Quadro 121 são apresentados os parâmetros fitossociológicos das 15 espécies de maior VI na amostragem. A listagem completa com todas as espécies inventariadas na Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração na área do Projeto encontra-se no Anexo 5 deste EIA. Cabe citar que a última linha do Quadro 121 (total/média) refere-se ao resultado completo da listagem das espécies, conforme apresentado no referido anexo.

Eremanthus incanus (candeia) é a espécie com maior VI com elevados valores de densidade, frequência e dominância relativa e ocorre em todas as parcelas amostradas, é uma espécie heliófila, ou seja, beneficiada pela entrada de luz, pertencente ao grupo ecológico das pioneiras sendo considerada precursora na colonização de campos abertos, podendo formar povoamentos homogêneos até mesmo dentro de florestas que passaram por alguma perturbação (LONGHI *et al.*, 2009). O grupo de árvores mortas foi o segundo com maior valor de VI devido ao elevado valor de densidade e dominância, se repetindo em todas as parcelas amostradas. Elas representaram 24,12% do total de indivíduos aferidos, uma proporção significativa e possivelmente decorre da ocorrência de queimadas pretéritas. Na terceira posição está *Bowdichia virgilioides* (sucupira-preta), é uma espécie pioneira a secundária tardia com distribuição por todo território brasileiro.

Quadro 121 Parâmetros fitossociológicos em Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com predominância de Candeia na Área do Projeto

Legenda: N= Número de indivíduos amostrados, U= Número de unidades amostrais em que a espécie ocorreu, AB – Área Basal; DA – DR= Densidade Absoluta, Densidade Relativa, FA – FR= Frequência Absoluta, Frequência relativa, DoA – DoR= Dominância Absoluta, Dominância Relativa. VI – Índice de Valor de Importância, HT= Altura média da espécie, DAP= Diâmetro médio da espécie.

Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
Eremanthus incanus	Asteraceae	75	3	0,841	833,333	32,895	100,000	5,660	9,346	40,016	78,571
Morta	Morta	55	3	0,356	611,111	24,123	100,000	5,660	3,954	16,931	46,714
Bowdichia virgilioides	Fabaceae	19	3	0,185	211,111	8,333	100,000	5,660	2,056	8,801	22,795
Pera glabrata	Peraceae	15	3	0,208	166,667	6,579	100,000	5,660	2,306	9,872	22,111
Miconia ferruginata	Melastomataceae	3	3	0,028	33,333	1,316	100,000	5,660	0,307	1,316	8,292
Symplocos revoluta	Symplocaceae	2	2	0,075	22,222	0,877	66,667	3,774	0,834	3,571	8,222
Copaifera langsdorffii	Fabaceae	8	1	0,045	88,889	3,509	33,333	1,887	0,504	2,156	7,551
Machaerium brasiliense	Fabaceae	2	2	0,058	22,222	0,877	66,667	3,774	0,640	2,741	7,391
Casearia arborea	Salicaceae	7	1	0,034	77,778	3,070	33,333	1,887	0,382	1,637	6,594
Vochysia elliptica	Vochysiaceae	3	2	0,031	33,333	1,316	66,667	3,774	0,349	1,495	6,584
Myrcia amazonica	Myrtaceae	3	2	0,012	33,333	1,316	66,667	3,774	0,133	0,570	5,659
Sem Folha	Sem Folha	3	2	0,012	33,333	1,316	66,667	3,774	0,131	0,559	5,649
Heteropterys byrsonimifolia	Malpighiaceae	3	2	0,011	33,333	1,316	66,667	3,774	0,122	0,524	5,614
Ocotea corymbosa	Lauraceae	5	1	0,029	55,556	2,193	33,333	1,887	0,320	1,372	5,451
Inga cylindrica	Fabaceae	2	2	0,011	22,222	0,877	66,667	3,774	0,119	0,510	5,160
Kielmeyera coriacea	Calophyllaceae	2	2	0,009	22,222	0,877	66,667	3,774	0,101	0,433	5,084
Myrcia guianensis	Myrtaceae	1	1	0,038	11,111	0,439	33,333	1,887	0,427	1,828	4,154
Guatteria sellowiana	Annonaceae	2	1	0,021	22,222	0,877	33,333	1,887	0,236	1,012	3,776
Dalbergia miscolobium	Fabaceae	2	1	0,007	22,222	0,877	33,333	1,887	0,083	0,355	3,119
Protium brasiliense	Burseraceae	1	1	0,012	11,111	0,439	33,333	1,887	0,132	0,564	2,890
Myrcia venulosa	Myrtaceae	1	1	0,010	11,111	0,439	33,333	1,887	0,111	0,475	2,800
Qualea parviflora	Vochysiaceae	1	1	0,010	11,111	0,439	33,333	1,887	0,107	0,459	2,784
Myrcia mutabilis	Myrtaceae	1	1	0,007	11,111	0,439	33,333	1,887	0,082	0,352	2,678

Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
Ouratea semiserrata	Ochnaceae	1	1	0,007	11,111	0,439	33,333	1,887	0,079	0,339	2,664
Leptolobium dasycarpum	Fabaceae	1	1	0,006	11,111	0,439	33,333	1,887	0,070	0,299	2,624
Daphnopsis utilis	Thymelaeaceae	1	1	0,006	11,111	0,439	33,333	1,887	0,064	0,276	2,601
Enterolobium gummiferum	Fabaceae	1	1	0,005	11,111	0,439	33,333	1,887	0,058	0,246	2,572
Myrcia multipunctata	Myrtaceae	1	1	0,005	11,111	0,439	33,333	1,887	0,053	0,227	2,553
Plathymenia reticulata	Fabaceae	1	1	0,005	11,111	0,439	33,333	1,887	0,051	0,220	2,545
Myrcia retorta	Myrtaceae	1	1	0,004	11,111	0,439	33,333	1,887	0,049	0,211	2,536
Byrsonima coccolobifolia	Malpighiaceae	1	1	0,004	11,111	0,439	33,333	1,887	0,044	0,187	2,512
Myrcia fenzliana	Myrtaceae	1	1	0,003	11,111	0,439	33,333	1,887	0,032	0,137	2,462
Siparuna guianensis	Siparunaceae	1	1	0,002	11,111	0,439	33,333	1,887	0,025	0,107	2,432
Myrcia splendens	Myrtaceae	1	1	0,002	11,111	0,439	33,333	1,887	0,025	0,106	2,431
Guapira opposita	Nyctaginaceae	1	1	0,002	11,111	0,439	33,333	1,887	0,023	0,097	2,422
***** Total**		**228**	**3**	**2,102**	**2533,333**	**100,000**	**1766,667**	**100,000**	**23,355**	**100,000**	**300,000**

Em relação à estrutura vertical da comunidade amostrada, a altura média de fustes obtida foi de 6,23 m, sendo as alturas mais frequentes variando de 4,17 a 8,28 m (157 fustes) o que segundo a Resolução CONAMA nº392/2007 caracteriza a Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (Figura 185 Figura 186). A comunidade amostrada apresentava nítida estratificação. O estrato inferior de até 4,1 m abarcava os indivíduos que compunham o sub-bosque, o estrato intermediário composto pelos indivíduos que representam o perfil dominante da comunidade e o estrato superior composto pelos indivíduos do dossel e emergentes.

Figura 185 Distribuição em classes de altura dos fustes amostrados na Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com predominância de Candeia na área do Projeto

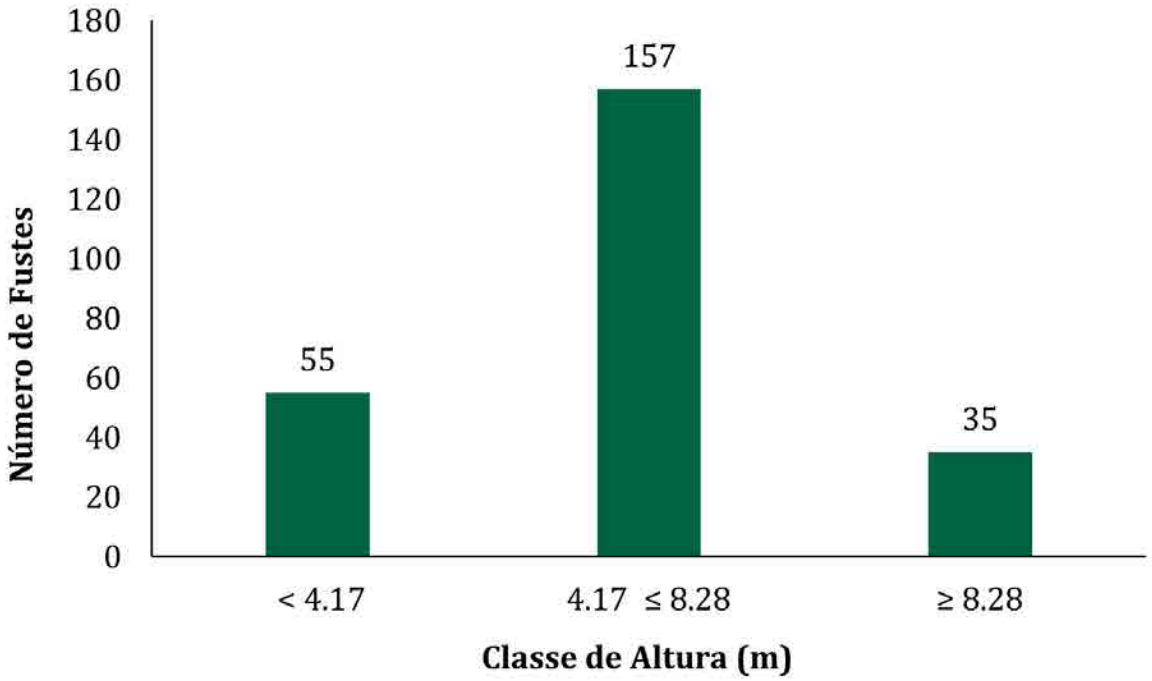
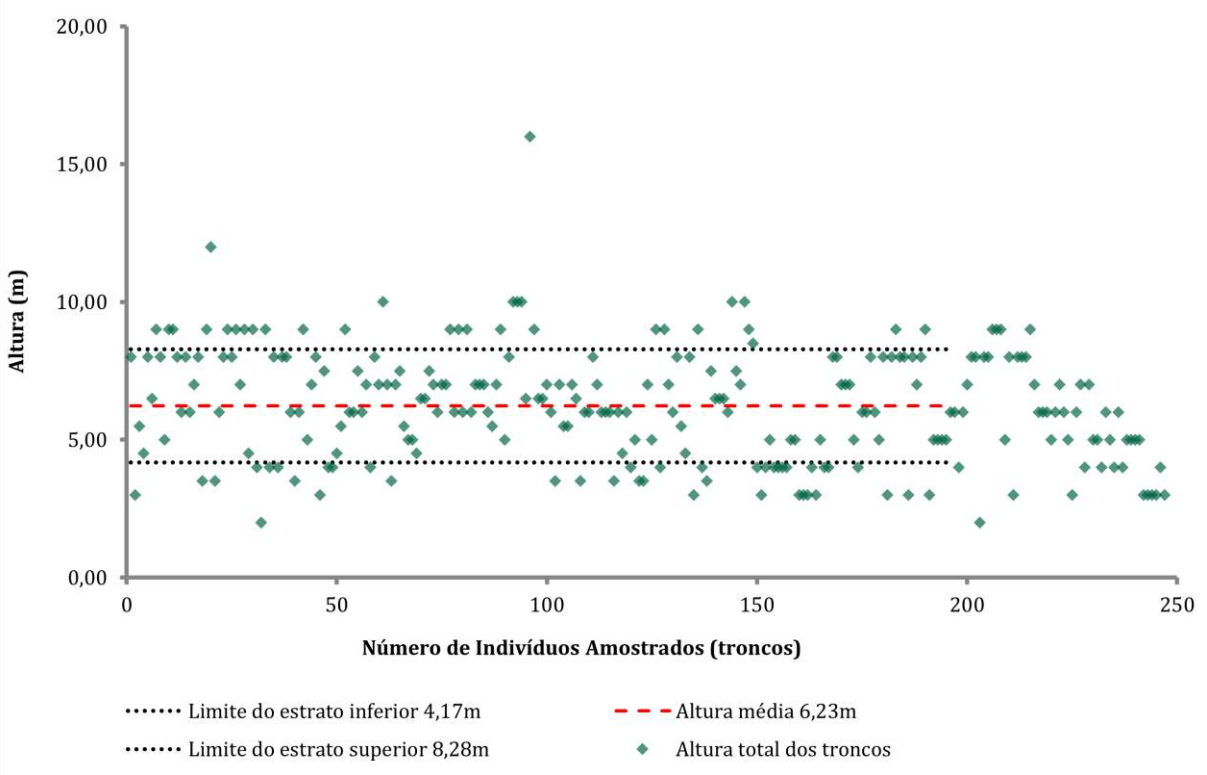
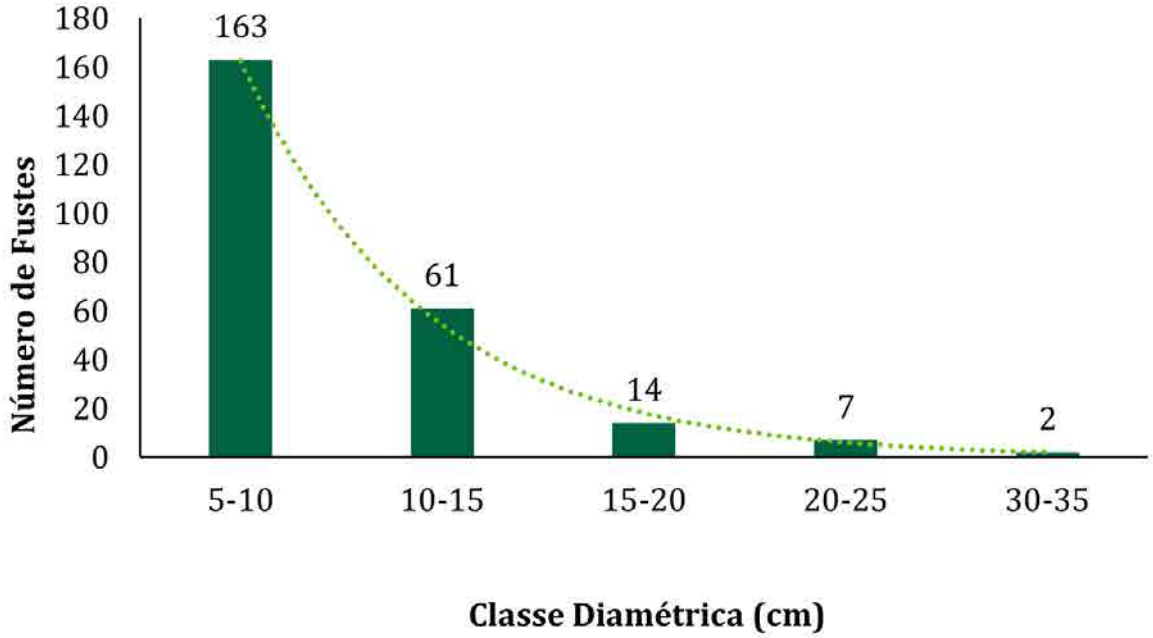


Figura 186 Perfil da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com predominância de Candeia na área do projeto.



O DAP médio obtido na amostragem foi de 9,5 cm. Do total de indivíduos amostrados, aproximadamente 65,9% possuem DAP inferior a 10 cm, enquanto 30,3% possuem DAP entre 10 cm e 20 cm, e compõem o perfil dominante da floresta, perfazendo, a partir daí, a curva normal ("J invertido") de decréscimo progressivo na concentração de indivíduos conforme o aumento do diâmetro (figura a seguir). Essa distribuição diamétrica mostra que a floresta está em sua dinâmica normal, com os indivíduos velhos abastecendo a floresta com indivíduos em estágios de crescimento diferenciado. A forma de "J invertido" está relacionada com a regeneração contínua da floresta (Almeida 2000).

Figura 187 Distribuição em classes diamétricas dos fustes amostrados na Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração na área do Projeto



Conclusão

Quando confrontados com os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 392/2007, estes dados levam ao enquadramento dos remanescentes estudados no estágio médio de regeneração da Floresta Estacional Semidecidual:

- Presença de estratificação vertical sendo possível distinguir sub-bosque e dossel, onde predominam indivíduos arbóreos entre 4,17 m e 8,28 m;
- Presença de espécies lenhosas com distribuição diamétrica moderada;
- Maior riqueza específica e ocorrência de espécies dos grupos ecológicos das secundárias iniciais e aparecimento de espécies secundárias tardias (Anexo 5);
- Maior acúmulo de serrapilheira

13.2.2.2.5.3 Savana Arborizada

A Savana Arborizada é uma fitofisionomia nativa associada ao Bioma Cerrado. Diversos fatores abióticos (profundidade do solo, pH, condições hídricas, concentração de alumínio, entre outros) e antrópicos (por exemplo, regime de queimadas) interferem na distribuição espacial dos indivíduos lenhosos e na composição florística da vegetação gerando áreas com maior ou menor adensamento do componente arbóreo (Ribeiro e Walter, 1998).

Na Área do Projeto, a Savana Arborizada apresenta-se como um Cerrado Sentido Restrito heterogêneo em função da variação do percentual da cobertura arbórea e da altura média das árvores. Em alguns pontos, predominam indivíduos de maior porte, representados principalmente pela espécie *Vochysia thyrsoidea.* Em outros pontos, os espécimes arbóreos ocorrem de forma bastante esparsa, e está localizado em diferentes trechos nas áreas mais altas e inclinadas, fazendo conectividade com fragmentos de formação florestal.

Foto 38 Savana arborizada na área do Projeto



Autor: Sete,2024

Foto 39 Indivíduos arbóreos de maior porte da espécie *Vochysia thyrsoidea*



Autor: Sete,2024

Para atingir o erro amostral inferior a 10% em relação à volumetria para o ambiente savânico a análise fitossociológica da Savana Arborizada presente na área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá foi estratificada em *Savana Arborizada norte e Savana Arborizada sul*. A seguir será apresentado os dados de cada estrato.

Savana Arborizada Norte

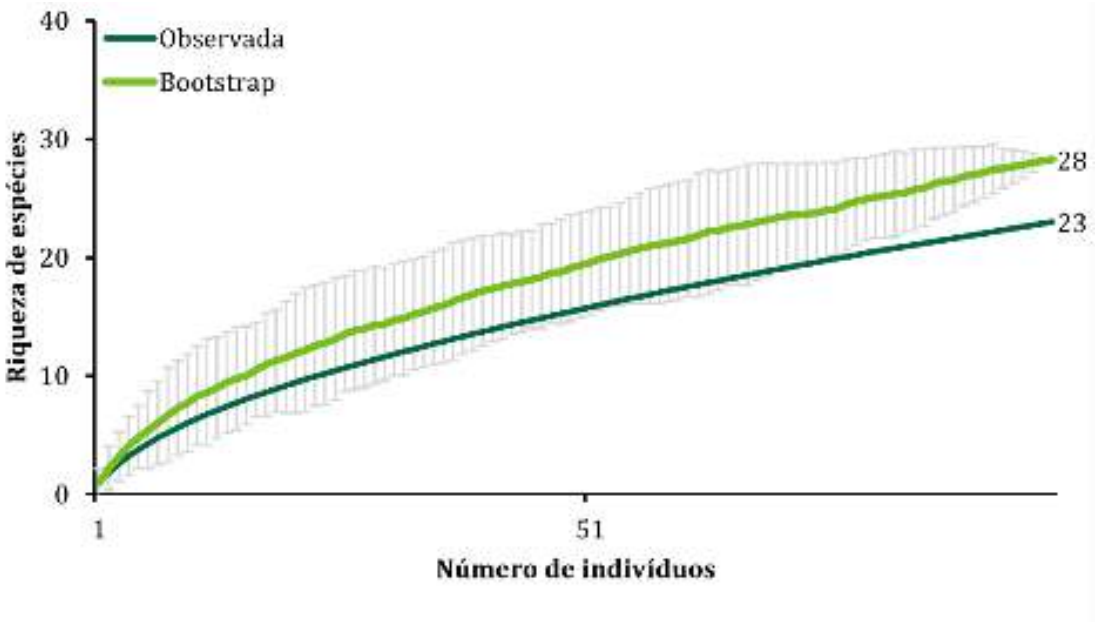
Foram amostrados 52 fustes em 43 indivíduos, sendo 32 vivos e 11 mortos em pé, os indivíduos vivos pertencem a 17 espécies distribuídas em 10 famílias botânicas. A densidade arbórea calculada para a Savana Arborizada Norte foi de 614 indivíduos/ha.

As famílias que mais se destacou na amostragem foi Fabaceae com três espécies. As demais famílias foram representadas por apenas duas ou uma espécie. Em relação ao número de indivíduos a Fabaceae e as árvores mortas apresentaram 11 indivíduos cada (25,5%), Vochysiaceae 6 indivíduos (13,9%) e Myrtaceae 6 indivíduos (11,6%). As demais famílias apresentaram 2 ou um indivíduo, representando 23% do total de indivíduos amostrados para este levantamento.

O valor do Índice de Diversidade de Shannon (H') calculado para as espécies foi de 2,41 nats/indivíduo, e o valor de equabilidade (J) - que indica a contribuição proporcional das espécies para a comunidade – encontrado foi de 0,83.

A curva de suficiência amostral gerada para o levantamento fitossociológico pode ser observada na Figura 188 . A riqueza estimada pelo estimador de diversidade *Bootstrap* para a amostra foi de 28 espécies, um incremento de apenas cinco espécies em relação a riqueza observada (23 espécies). Dessa forma, a amostragem contemplou 82,1% do total de espécies estimado para a comunidade.

Figura 188 Curva acumulativa de espécies obtida na amostragem do Savana Norte na área do Projeto



No quadro a seguir são apresentados, em ordem decrescente de Valor de Importância – VI, os parâmetros fitossociológicos obtidos por meio da amostragem. Observa-se que o grupo de árvores mortas foi o que mais se destacou na amostragem devido ao elevado valor de frequência relativa, se repetindo em seis das sete parcelas amostradas. Elas representaram 25,58% do total de indivíduos aferidos, uma proporção significativa e possivelmente decorre da ocorrência de queimadas pretéritas.

Vochysia thyrsoidea (Gomeira) apresenta o segundo maior VI com elevados valores de densidade, frequência e dominância relativa. A espécie, nativa e endêmica do Brasil, possui distribuição no domínio Cerrado, ocorrendo no nordeste, centro-oeste e sudeste brasileiro. Apresenta como característica peculiar, a capacidade de acumular alumínio em seus tecidos e a ausência desse elemento pode limitar o desempenho da espécie. Essa característica é importante no seu estabelecimento em solos distróficos, limitando sua distribuição e permitindo sua dominância em ambientes de Cerrado (MELO,2015). Na terceira posição de maior VI encontra-se a espécie *Bowdichia virgilioides* (sucupira). É uma espécie heliófila, ou seja, beneficiada pela entrada de luz, pertencente ao grupo ecológico das pioneiras a secundária tardia ou clímax exigente em luz (PINTO, 1997).

Quadro 122 Parâmetros fitossociológicos obtidos no estrato Savana Norte, na área do Projeto

Legenda: N= Número de indivíduos amostrados, U= Número de unidades amostrais em que a espécie ocorreu, AB – Área Basal; DA – DR= Densidade Absoluta, Densidade Relativa, FA – FR= Frequência Absoluta, Frequência relativa, DoA – DoR= Dominância Absoluta, Dominância Relativa. VC – Valor de cobertura, VI – Índice de Valor de Importância, HT= Altura média da espécie, DAP=Diâmetro altura do peito

Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
Morta	Morta	11	6	0,0588	157,1429	25,5814	85,7143	18,7500	0,8399	17,4006	61,7320
Vochysia thyrsoidea	Vochysiaceae	5	4	0,1171	71,4286	11,6279	57,1429	12,5000	1,6728	34,6568	58,7847
Bowdichia virgilioides	Fabaceae	8	4	0,0273	114,2857	18,6047	57,1429	12,5000	0,3901	8,0811	39,1858
Myrcia guianensis	Myrtaceae	4	3	0,0531	57,1429	9,3023	42,8571	9,3750	0,7583	15,7096	34,3869
Pouteria ramifolia	Sapotaceae	1	1	0,0249	14,2857	2,3256	14,2857	3,1250	0,3550	7,3545	12,8051
Stryphnodendron adstringens	Fabaceae	2	2	0,0057	28,5714	4,6512	28,5714	6,2500	0,0810	1,6778	12,5790
Myrcia cf. venulosa	Myrtaceae	1	1	0,0107	14,2857	2,3256	14,2857	3,1250	0,1533	3,1769	8,6274
Tapirira guianensis	Anacardiaceae	1	1	0,0094	14,2857	2,3256	14,2857	3,1250	0,1337	2,7705	8,2211
Astronium graveolens	Anacardiaceae	1	1	0,0056	14,2857	2,3256	14,2857	3,1250	0,0793	1,6430	7,0936
Vernonanthura sp.	Asteraceae	1	1	0,0050	14,2857	2,3256	14,2857	3,1250	0,0711	1,4728	6,9234
Matayba guianensis	Sapindaceae	1	1	0,0040	14,2857	2,3256	14,2857	3,1250	0,0575	1,1917	6,6423
Dalbergia miscolobium	Fabaceae	1	1	0,0030	14,2857	2,3256	14,2857	3,1250	0,0429	0,8878	6,3384
Hyptidendron asperrimum	Lamiaceae	1	1	0,0026	14,2857	2,3256	14,2857	3,1250	0,0372	0,7712	6,2218
Pera glabrata	Peraceae	1	1	0,0023	14,2857	2,3256	14,2857	3,1250	0,0332	0,6879	6,1385
Lamanonia ternata	Malpighiaceae	1	1	0,0023	14,2857	2,3256	14,2857	3,1250	0,0325	0,6728	6,1234
Eremanthus incanus	Asteraceae	1	1	0,0021	14,2857	2,3256	14,2857	3,1250	0,0306	0,6334	6,0840
Heteropterys byrsonimifolia	Malpighiaceae	1	1	0,0021	14,2857	2,3256	14,2857	3,1250	0,0294	0,6094	6,0599
Qualea cordata	Vochysiaceae	1	1	0,0020	14,2857	2,3256	14,2857	3,1250	0,0291	0,6022	6,0528
Total		**43**	**7**	**0,3379**	**614,285**	**100,000**	**457,142**	**100,000**	**4,826**	**100,000**	**300,000**

A altura média obtida na amostragem foi de 4,1m, sendo que 76,9% dos fustes amostrados estão entre 2,9 e 5,4m de altura. No estrato superior, verificam-se árvores de maior porte em relação às demais, com alturas superiores a 5,4m; essas árvores representam 15,3% do total de fustes amostrados, enquanto estrato inferior representado por indivíduos abaixo de 2,9m de altura representa 7,6% do total amostrado (figura a seguir).

Figura 189 Distribuição dos fustes amostrados no estrato arbóreo do Savana Norte em classes de altura.

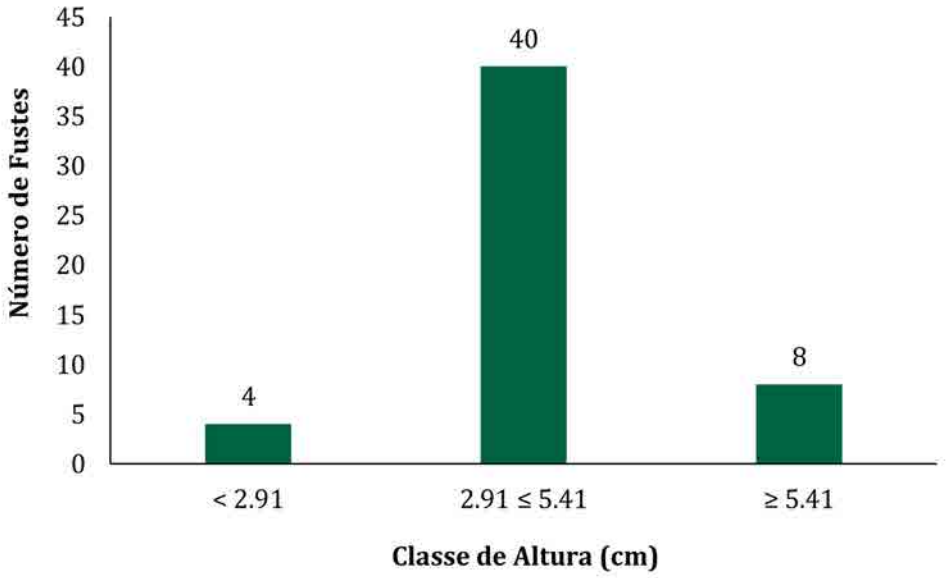
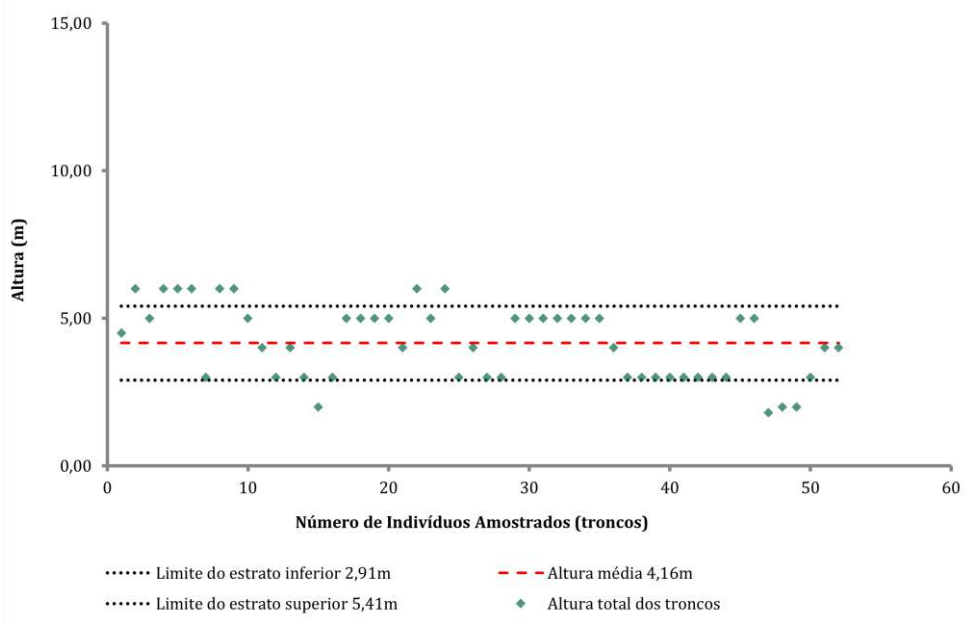
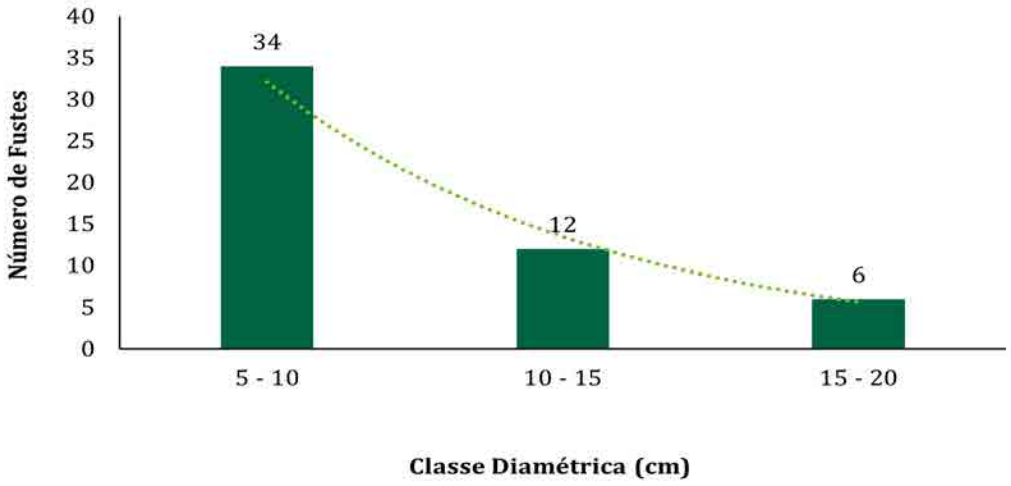


Figura 190 Perfil da Savana Norte na área do Projeto



O DAP médio obtido na amostragem foi de 9,3 cm. A distribuição nas classes diamétricas da comunidade arbórea apresenta um padrão de J-invertido, ou seja, alta concentração de indivíduos nas classes menores (5-10) com 65,3% do total de indivíduos e redução acentuada no sentido das classes maiores (figura a seguir). Isso representa o caráter regenerativo do Cerrado Norte na área do projeto, com maior abundância de indivíduos com menores circunferências. Essa distribuição diamétrica mostra que a Savana está em sua dinâmica normal, com os indivíduos velhos abastecendo a Savana com indivíduos em estágios de crescimento diferenciado.

Figura 191 Distribuição em classes diamétricas dos fustes amostrados no Savana Norte na área do Projeto



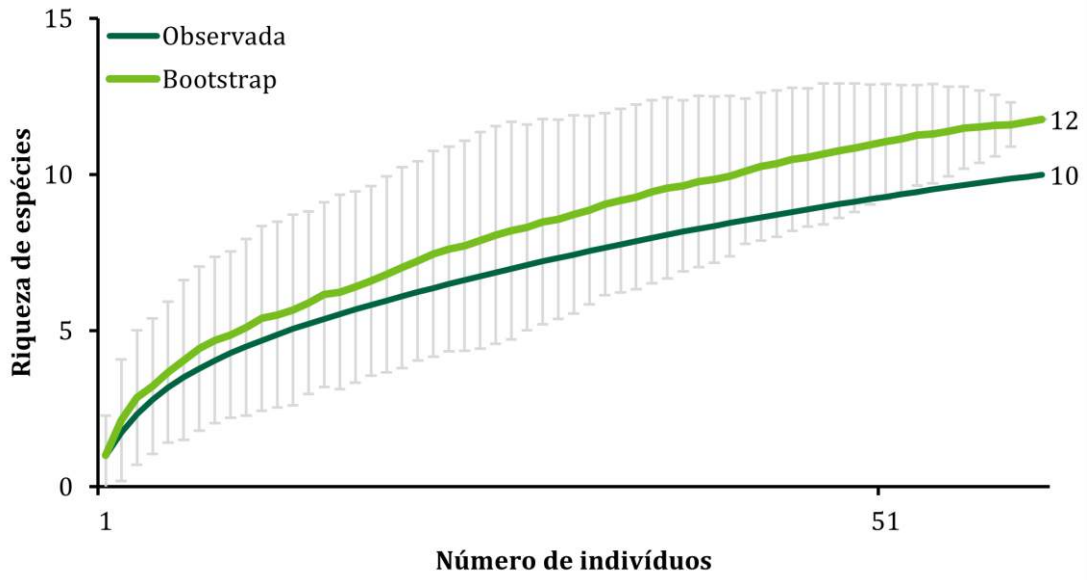
Savana Arborizada Sul

Foram amostrados 98 fustes em 80 indivíduos, sendo 63 vivos e 17 mortos em pé. A densidade arbórea calculada para esta fitofisionomia foi de 1000indivíduos/ha. Ao todo foram amostradas 11 espécies, sendo uma espécie indeterminada por estar sem material botânico (sem folhas). As espécies identificadas pertencem a 7 famílias botânicas, dentre as quais Fabaceae, Melastomataceae e Vochysiaceae apresentaram duas espécies cada, as demais famílias Apocynaceae, Aquifoliaceae, Asteraceae e Ochnaceae apresentaram apenas uma espécie cada.

O valor do Índice de Diversidade de Shannon (H') calculado para as espécies foi de 1,88 nats/indivíduo, e o valor de equabilidade (J) - que indica a contribuição proporcional das espécies para a comunidade – encontrado foi de 0,75.

A curva de suficiência amostral gerada para o levantamento fitossociológico pode ser observada na Figura a seguir. A riqueza estimada pelo estimador de diversidade *Bootstrap* para a amostra foi de 12 espécies, um incremento de apenas duas espécies em relação a riqueza observada (10 espécies). Dessa forma, a amostragem contemplou 83,3% do total de espécies estimado para a comunidade.

Figura 192 Curva acumulativa de espécies obtida na amostragem do Savana Sul na área do Projeto



No quadro a seguir são apresentados, em ordem decrescente de Valor de Importância – VI, os parâmetros fitossociológicos obtidos por meio da amostragem. Observa-se que o grupo de árvores mortas foi o segundo que mais se destacou na amostragem devido ao elevado valor de frequência relativa, se repetindo em seis das oito parcelas amostradas. Elas representaram 21,25% do total de indivíduos aferidos, uma proporção significativa e possivelmente decorre da ocorrência de queimadas pretéritas.

Vochysia thyrsoidea (Gomeira) apresenta o maior VI com elevados valores de densidade, frequência e dominância relativa. A espécie, nativa e endêmica do Brasil, possui distribuição no domínio Cerrado, ocorrendo no nordeste, centro-oeste e sudeste brasileiro. Apresenta como característica peculiar, a capacidade de acumular alumínio em seus tecidos e a ausência desse elemento pode limitar o desempenho da espécie. Essa característica é importante no seu estabelecimento em solos distróficos, limitando sua distribuição e permitindo sua dominância em ambientes de Cerrado (MELO,2015). Na terceira posição de maior VI encontra-se a espécie *Eremanthus incanus* (candeia), é uma espécie heliófila, ou seja, beneficiada pela entrada de luz, pertencente ao grupo ecológico das pioneiras sendo considerada precursora na colonização de campos abertos, podendo formar povoamentos homogêneos até mesmo dentro de florestas que passaram por alguma perturbação (LONGHI et al., 2009). Na quarta posição de VI encontra-se a espécie *Dalbergia miscolobium* (caviúna-do-cerrado), secundária inicial de dispersão anemocórica. Espécie nativa e endêmica do Brasil, tem ampla distribuição por todo cerrado brasileiro.

Quadro 123 Parâmetros fitossociológicos obtidos no estrato Savana Sul, na área do Projeto

Legenda: N= Número de indivíduos amostrados, U= Número de unidades amostrais em que a espécie ocorreu, AB – Área Basal; DA – DR= Densidade Absoluta, Densidade Relativa, FA – FR= Frequência Absoluta, Frequência relativa, DoA – DoR= Dominância Absoluta, Dominância Relativa. VC – Valor de cobertura, VI – Índice de Valor de Importância, HT= Altura média da espécie, DAP=Diâmetro altura do peito.

Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
Vochysia thyrsoidea	Vochysiaceae	26	7	0,488	325,000	32,500	87,500	20,588	6,100	44,551	97,639
Morta	Morta	17	6	0,111	212,500	21,250	75,000	17,647	1,386	10,119	49,016
Eremanthus incanus	Asteraceae	13	5	0,181	162,500	16,250	62,500	14,706	2,261	16,514	47,470
Dalbergia miscolobium	Fabaceae	11	5	0,081	137,500	13,750	62,500	14,706	1,016	7,416	35,872
Miconia ferruginata	Melastomataceae	3	3	0,081	37,500	3,750	37,500	8,824	1,012	7,387	19,960
Sem folhas	Sem folhas	2	2	0,028	25,000	2,500	25,000	5,882	0,350	2,556	10,938
Aspidosperma subincanum	Apocynaceae	2	1	0,059	25,000	2,500	12,500	2,941	0,734	5,363	10,804
Vochysia elliptica	Vochysiaceae	2	1	0,013	25,000	2,500	12,500	2,941	0,156	1,143	6,584
Ilex affinis	Aquifoliaceae	1	1	0,024	12,500	1,250	12,500	2,941	0,304	2,223	6,414
Bowdichia virgilioides	Fabaceae	1	1	0,019	12,500	1,250	12,500	2,941	0,240	1,752	5,943
Mouriri elliptica	Melastomataceae	1	1	0,006	12,500	1,250	12,500	2,941	0,077	0,562	4,754
Ouratea hexaperma	Ochnaceae	1	1	0,005	12,500	1,250	12,500	2,941	0,057	0,415	4,606
Total		**80**	**8**	**1,095**	**1000,000**	**100,000**	**425,000**	**100,000**	**13,693**	**100,000**	**300,000**

A altura média obtida na amostragem foi de 3,98m, sendo que 78,5% dos fustes amostrados estão entre 2,4 e 5,4m de altura. No estrato superior, verificam-se árvores de maior porte em relação às demais, com alturas superiores a 5,4m; essas árvores representam 13,2% do total de fustes amostrados, enquanto estrato inferior representado por indivíduos abaixo de 2,4m de altura representa 8,1% do total amostrado (figura a seguir).

Figura 193 Distribuição dos fustes amostrados no estrato arbóreo do Savana Sul em classes de altura.

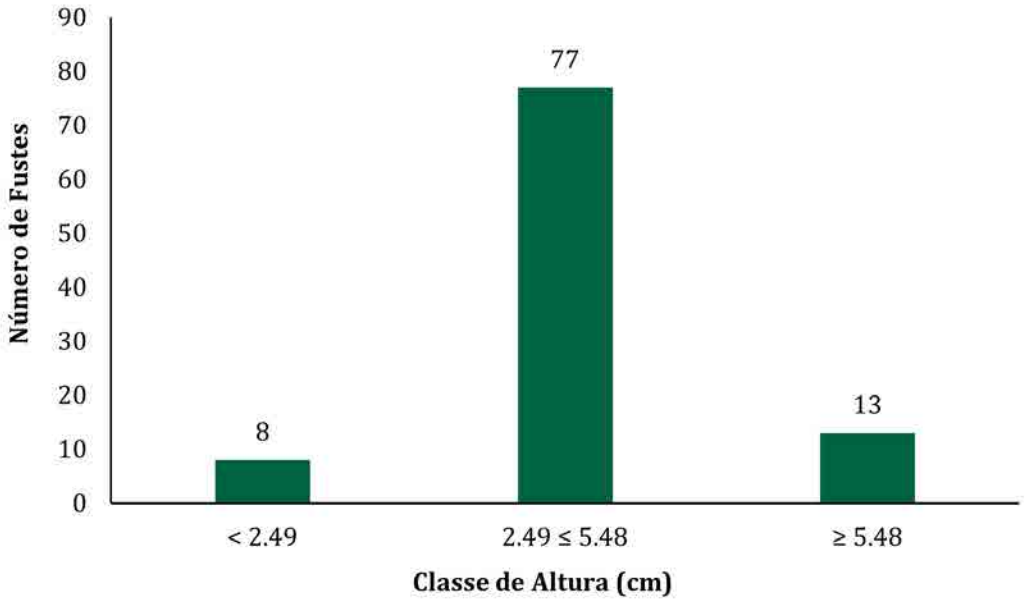
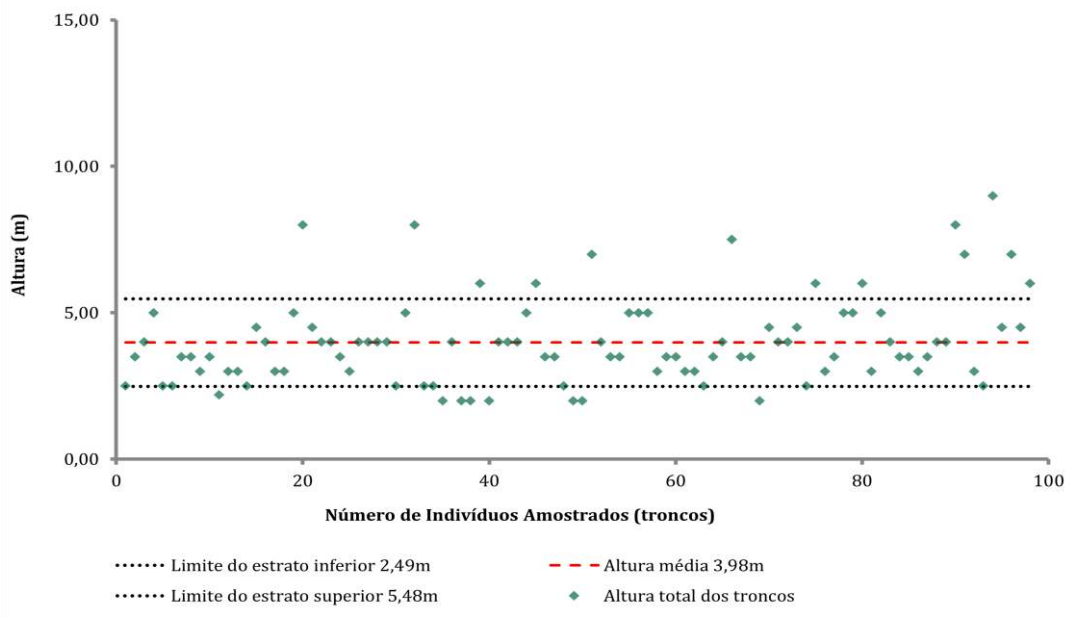
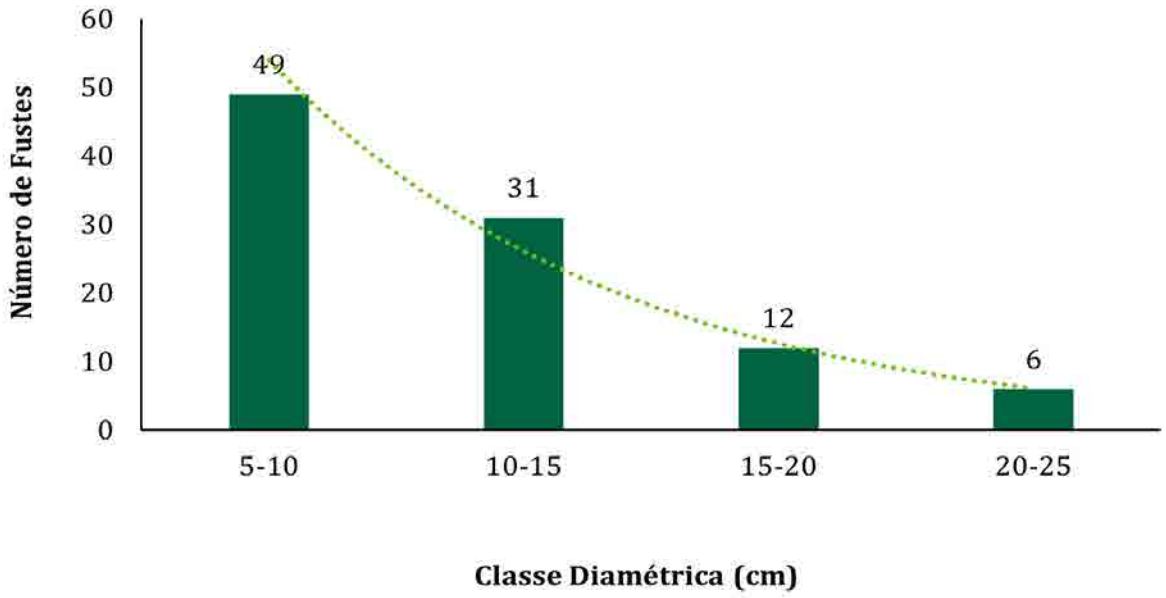


Figura 194 Perfil da Savana Sul na área do Projeto



O DAP médio obtido na amostragem foi de 11 cm. A distribuição nas classes diamétricas da comunidade arbórea apresenta um padrão de J-invertido, ou seja, alta concentração de indivíduos nas classes menores (5-10) com 50% do total de indivíduos e redução acentuada no sentido das classes maiores (figura a seguir). Isso representa o caráter regenerativo do Cerrado Sul na área do projeto, com maior abundância de indivíduos com menores circunferências. Essa distribuição diamétrica mostra que a Savana está em sua dinâmica normal, com os indivíduos velhos abastecendo a Savana com indivíduos em estágios de crescimento diferenciado.

Figura 195 Distribuição em classes diamétricas dos fustes amostrados no Savana Sul na área do Projeto



Conclusão

A Instrução de Serviço Sisema Nº02 de 2017 orienta a classificação dos estágios sucessionais das formações savânicas, como o Cerrado Sentido Restrito (Savana Arborizada), utilizando os parâmetros descritos na Resolução CONAMA Nº 423 de 12 de abril de 2010 que "Dispõe sobre parâmetros básicos para a identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica": I – histórico de uso; II – cobertura vegetal viva do solo; III - diversidade e dominância de espécies; IV – espécies vegetais indicadoras; e V – a presença de fitofisionomias características. A seguir é apresentada uma avaliação do grau de conservação do Cerrado sentido restrito com base nos parâmetros supracitados. As principais causas de degradação na Área de Estudo e na área do projeto incluem as atividades minerárias, fogo; a presença de acessos, lixo e construções; a coleta predatória de espécies nativas; e a presença de plantas exóticas invasoras. Por estar localizada muito próxima à rodovia, queimadas periódicas atingem a área. Embora o fogo seja considerado um agente natural nas formações savânicas, a intensidade e a frequência das queimadas podem alterar significativamente a estrutura e a composição florística das áreas atingidas (Miranda *et al.* 2002; Moreira 2000). De acordo com a literatura, uma das principais modificações observadas na estrutura da vegetação de cerrado sujeita a queimadas frequentes é a diminuição das espécies lenhosas que, embora apresentem alta resistência, são mais sensíveis à ação do fogo por apresentarem menor resiliência. Espécies lenhosas são ausentes em diversos pontos, ocorrendo apenas indivíduos jovens de pequeno porte, oriundos do processo de rebrota.

13.2.2.2.5.4 Fitofisionomias Antropizadas na Área do Projeto

As fitofisionomias de origem antrópica encontradas na Área do Projeto correspondem aos acessos, áreas revegetadas, áreas operacionais e administrativas da mineração, e solo exposto.

Devido à sua simplicidade estrutural, esses locais apresentam baixo potencial para abrigar espécies relevantes da flora e, embora sejam ocupados por espécies generalistas, apresentam pouca relevância do ponto de vista da conservação.

Foto 40 Vista Panorâmica de áreas revegetadas, operacionais e mineração presentes na área do Projeto.



Autor: Sete,2024

13.2.2.3 Diagnóstico Conclusivo da Área do Projeto com foco no tema Flora

Na Área de Estudo e na Área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, a vegetação nativa abriga significativa riqueza de espécies vegetais típicas dos Biomas Mata Atlântica e Cerrado. Na Área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, que totaliza aproximadamente 68,86ha, 76,30% da área é recoberta por vegetação nativa e 23,70% correspondem a áreas já antropizadas. Os remanescentes florestais, representados por Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, ocupam 41,80ha (60,71% da área) e Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração, ocupam 2,74ha (3,98% da área). Considerando os parâmetros da Resolução CONAMA nº392/2007, esses remanescentes florestais foram enquadrados nos estágios inicial e médio de regeneração. Foi possível observar a descaracterização parcial da cobertura vegetal, com a presença de trilhas, acessos, lixo e queimadas (a ação do fogo é evidenciada pela ausência de espécies lenhosas, indivíduos carbonizados e árvores de pequeno porte oriundas do processo de rebrota).

A Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração apresenta maior área de cobertura e seus remanescentes apresentam-se interconectados. Os remanescentes florestais presentes em fundos de vale, em áreas adjacentes aos cursos d'água e nas encostas de difícil acesso encontram-se mais conservados, com indivíduos arbóreos de grande porte. Os remanescentes próximos da área operacional da barragem são mais antropizados e expressam maior efeito de borda, com espécies pioneiras e secundárias iniciais, poucos indivíduos emergentes, presença de gramíneas e cipó. A Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração encontra-se na porção nordeste da área do projeto conectada à Floresta Estacional em estágio médio de regeneração e dominada por samambaias e espécies invasoras, com poucos indivíduos arbóreos de porte baixo e sem formação de dossel. Apesar de seu caráter perturbado e secundário, a Floresta Estacional Semidecidual na Área do Projeto ainda abriga espécies representativas da flora regional, destacando-se a presença de espécies arbóreas ameaçadas de extinção (*Dalbergia nigra, Melanoxylon brauna* e *Xylopia brasiliensis*).

O Cerrado ocupa 7,99ha na área do Projeto e 150,22ha se considerar a Área de Estudo. Na área do projeto ocorre nas encostas e topos de morro, conectado à Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração e área operacional da barragem na porção sul; na porção norte também faz limite com Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração e com área revegetadas.

Por estarem localizadas nas margens da barragem pré-existente, a intervenção nas áreas de vegetação nativa não acarretará alterações significativas na conectividade dos ambientes remanescentes. Em relação às espécies da flora ameaçadas de extinção registradas na Área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, cabe ressaltar que apresentam ampla destruição geográfica. Tal fato, associado à presença de extensas áreas de FESD no entorno, permitem inferir que a supressão dos indivíduos presentes na Área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá não comprometerá a sobrevivência desses táxons localmente.

13.2.3 Fauna

13.2.3.1 Metodologia Geral

A composição do diagnóstico relativo aos grupos faunísticos no âmbito do EIA do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, seguiu as seguintes etapas:

- 1ª Etapa: Caracterização da ocorrência regional dos grupos abordados a partir da consulta e compilação dos dados secundários disponíveis para a região de inserção da Mina de Cuiabá;
- 2ª Etapa: Caracterização e avaliação da Área de Estudo (AE) a partir de dados primários coletados em campo, durante os períodos chuvoso e seco, com as atividades realizadas nas datas mencionadas no Quadro 124, a seguir.

Houve complementação das amostragens em campo dos grupos da Avifauna, Herpetofauna, Ictiofauna e Comunidades Hidrobiológicas, visto a inexistência de dados primários coletados na área da PDER-04. Para os demais grupos, os dados oriundos do Programa de Monitoramento de Fauna da Mina Cuiabá obtidos em pontos amostrais relacionados com o projeto atual foram considerados como dados primários e contribuíram para a atualização deste diagnóstico.

Quadro 124 Datas das Campanhas para Coleta de Dados Primários na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG

Grupo	Campanha estação seca	Campanha estação chuvosa	Complementação estação chuvosa
Avifauna	13 a 16 de abril de 2021	08 a 11 de janeiro de 2021	11 a 13 de outubro de 2024
Mastofauna - Mamíferos de Médio e Grande Porte e Pequenos Mamíferos não Voadores	18 a 23 de maio de 2021	16 a 21 de dezembro de 2021	-
Herpetofauna	26 a 29 de abril de 2021	08 e 11 de novembro de 2021	14 a 18 de outubro de 2024
Entomofauna	14 a 16 de maio de 2021	01 e 04 de outubro de 2021	-
Ictiofauna	01 de abril de 2021	01 de outubro de 2021	21 a 23 de outubro de 2024
Comunidades Hidrobiológicas	19 de maio de 2021	29 de outubro de 2021	30 e 31 de outubro de 2024

Em atendimento à Instrução Normativa IBAMA nº146/2007, foram solicitadas as Autorizações de Manejo de Fauna e Licença de Pesca Científica junto à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD), por meio da Superintendência de Projetos Prioritários (SUPPRI). Tais autorizações regulam a coleta, captura e transporte de animais silvestres para os grupos da Mastofauna (pequenos mamíferos não voadores), Herpetofauna, Entomofauna, Ictiofauna e Comunidades Hidrobiológicas, conforme apresenta o Quadro 125, a seguir.

Quadro 125 Autorizações de Manejo de Fauna emitidas para o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG

Grupo faunístico	Número da Licença para Coleta, Captura e Transporte
Avifauna	Não foram utilizados métodos envolvendo captura para o inventário da avifauna.
Mastofauna - Mamíferos de Médio e Grande Porte	Não foram utilizados métodos envolvendo captura para o inventário de mamíferos de médio e grande porte
Mastofauna - Pequenos Mamíferos não Voadores	SPP 15/2021
Herpetofauna	SPP 15/2021; 21/2024
Entomofauna	SPP 15/2021
Ictiofauna	03/2021; 06/2024
Comunidades Biológicas	03/2021; 06/2024

As cópias das autorizações de manejo da fauna citadas acima encontram-se no Anexo 6 deste documento.

O estudo em tela atende ao disposto no Termo de Referência para Estudo na Modalidade Regularização Ambiental e Sub-Modalidade Inventário/Levantamento. Desta maneira, desenhou-se uma representação do universo amostral na Área de Estudo, seguindo as recomendações relativas à suficiência e independência amostral, separação dos sítios amostrais de acordo com as características de cada grupo faunístico, quando pertinente, bem como a representação da variação ambiental e sazonal na AE.

Ainda em relação ao planejamento das áreas de amostragem, foram selecionadas aquelas com melhores condições ambientais e que, consequentemente, apresentassem potencial para registro do maior número de espécies possível, a fim de subsidiar a elaboração do diagnóstico, permitindo a avaliação de impactos ambientais e a proposição de medidas mitigadoras e/ou de controle de maneira adequada e condizente com o empreendimento em questão.

Desta maneira, foram amostrados os trechos com Formações Florestais e Savânicas presentes no entorno da Barragem de Rejeitos de Cuiabá, do córrego Padrão e nas formações florestais e cursos d'água adjacentes à área da PDER-04. Em função do desenvolvimento de uma série de estudos ambientais no Complexo da Mina de Cuiabá, principalmente o Programa de Monitoramento da Fauna, o qual ocorre desde 2015 e ainda se encontra em execução, entende-se que a fauna local apresenta um *status* de conhecimento bastante significativo.

Para todos os grupos abordados foram considerados as classificações de ameaça e conservação em âmbito estadual, nacional e global, de acordo com o quadro a seguir.

Quadro 126 Listas de classificação do *status* de conservação das espécies da fauna

Âmbito		REFERÊNCIA
Estadual – Minas Gerais	MINAS GERAIS, 2010	Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa COPAM nº 147, 30 de abril de 2010. Dispõe sobre a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Diário Oficial do Executivo do Estado de Minas Gerais, Poder Executivo, Belo Horizonte, 04 Mai. 2010.
Nacional	BRASIL, 2022	Portaria nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, Brasília, DF. Ed.: 108; Seção: 1; Pág: 74. 08 de junho de 2022.
Internacional	IUCN, 2024	IUCN - International Union for Conservation of Nature, 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-2. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>.
Internacional – *Checklist* de espécies - CITES	UNEP - WCMC, 2024	UNEP-WCMC (Comps.) [Year]. The Checklist of CITES Species Website. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland. Compiled by UNEP-WCMC, Cambridge, UK. Disponível em: http://checklist.cites.org.

13.2.3.2 Entomofauna

13.2.3.2.1 Introdução

Devido à sua grande biodiversidade e abundância, os insetos formam o grupo mais conhecido entre os animais (FOOTTIT & ADLER, 2017). Embora existam mais de 150 mil espécies identificadas (TRIPLEHORN & JONHSON, 2011), o conhecimento sobre a biologia desses organismos ainda é bastante fragmentado. Porém aqueles que apresentam interesse epidemiológico, como os vetores de doenças (malária, dengue, zika, febre amarela e leishmanioses), são frequentemente mais estudados, o que contribui para o aumento de informações sobre o grupo (MARINONI et al., 2005).

Embora o número de espécies de insetos envolvidas na transmissão de doenças aos seres humanos e animais domésticos não seja grande, estima-se que eles sejam responsáveis por infectar cerca de 700 milhões de pessoas anualmente (FRADIN & DAY, 2002), gerando sérias consequências sociais e econômicas (GULLAN & CRANSTON, 2008).

A ordem Diptera compreende de 10 a 20% de toda biodiversidade mundial (YEATES et al., 2007), apresentando cerca de 8.700 espécies no Brasil (RAFAEL et al., 2012). Ações antrópicas têm alterado a ecologia de muitas espécies vetoras de doenças dessa ordem, fazendo com que elas se adaptem ao ambiente urbano e fiquem cada vez mais próximas do ser humano (RANGEL & VILELA, 2008).

No Estado de Minas Gerais ainda se tem pouquíssimos estudos a respeito da abundância e riqueza de insetos da ordem Díptera, provocando enormes lacunas no conhecimento e nas informações a respeito do grupo. Entretanto, supõe-se que a diversidade seja alta no Estado, devido à grande heterogeneidade de hábitats, amplitude altitudinal, domínios fitogeográficos e bacias hidrográficas (DRUMMOND et al., 2009).

Segundo dados divulgados pelo Ministério da Saúde, até a semana epidemiológica 31 de 2022, encerrada em 8 de agosto, foram notificados 1.314.572 casos prováveis de dengue no Brasil, o que representa redução de 7,7 % dos casos em relação ao mesmo período do ano de 2019, porém, um aumento de 194,4 % em relação a 2021. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022). Para chikungunya, foram notificados 153.830 casos no país, representando um aumento de 35,5 % em relação ao ano de 2019 e um aumento de 91,1 % em relação a 2021. Com relação às infecções por Zika, 9.380 casos foram notificados, representando aumento em 128 % do número de casos quando comparado com 2021 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022).

Com dados mais recentes em relação àqueles publicados pelo Ministério da Saúde, Minas Gerais apresentou 85.419 casos prováveis de dengue com 46 óbitos pela doença confirmados até a semana epidemiológica 32 de 2022, encerrada em 16 de agosto. Chikungunya e Zika apresentaram 4.381 e 21 casos confirmados respectivamente no Estado e nenhuma morte ainda foi confirmada em decorrência dessas doenças (SES-MG, 2021).

Em relação à incidência de doenças veiculadas por dípteros nos municípios alvos, onde o empreendimento está localizado, ambos os municípios de Sabará (135.968 habitantes) e Caeté (44.377 habitantes) não registraram casos para Febre Amarela no ano de 2020. Já para Leishmanioses, apenas a cidade de Sabará apresentou um óbito por leishmaniose visceral em 2019 (SSM, 2021).

Considerando os casos de dengue em 2022, Sabará apresentou 167 casos até 16 de agosto do presente ano, podendo ser considerada uma situação de baixa incidência quando considerado o número de casos por habitantes da cidade. Caeté apresentou quatro casos no mesmo período, sendo considerada pouco preocupante a situação da doença no município. Para casos de pessoas contaminadas pelo Zika vírus, foram registrados três casos prováveis em Sabará e nenhum em Caeté. Finalmente, para os casos de Chikungunya, Sabará registrou quatro casos enquanto Caeté registrou apenas uma ocorrência para a doença (SES-MG, 2022).

Atividades como desmatamentos contínuos, corte e queimadas nas fronteiras agrícolas em expansão, extrativismo, assentamentos rurais, campos de mineração, barragens e hidrelétricas têm potencializado, sobremaneira, o crescimento das populações de vetores, acarretando o surgimento e aumento de áreas endêmicas e/ou o aparecimento de novos focos e, até mesmo, favorecendo graves surtos de doenças veiculadas por esses insetos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1992; RANGEL & VILELA, 2008). Assim, o conhecimento da fauna de dípteros na região de estudo, que sofrerá interferência pelo empreendimento, torna-se um aliado fundamental na tomada de decisões no que se refere à saúde da população.

13.2.3.2.2 Metodologia

13.2.3.2.2.1 Caracterização Regional (Dados secundários)

Para o presente estudo, os dados secundários referentes à área foram obtidos a partir da consulta em livros didáticos e de artigos científicos publicados em periódicos on-line como CAPES, SCIELO e Google Acadêmico. Tais arquivos são relacionados a seguir:

Quadro 127 Estudos consultados para a caracterização da entomofauna com potencial ocorrência regional - Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG

Fonte	Nome dos Estudos	Empresa / Autor (ano)
1	Os mosquitos (Diptera: Culicidae) do Campus Ecológico da UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais	SILVA & NEVES, 1989
2	Identificação e distribuição sazonal de culicídeos (Diptera: Culicidae) do Campus Ecológico da PUC, Belo Horizonte, MG	ARAUJO e colaboradores, 1993
3	Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil;	CONSOLI & LOURENCIO-DE-OLIVEIRA, 1998
4	Ecologia das leishmanioses: transmissores de leishmaniose tegumentar americana;	RANGEL, 2003.
5	Phlebotominea sandflies (Diptera: Psychodidae) in Governador Valadares, a transmission area for American tegumentary leishmaniasis in State of Minas Gerais, Brazil;	BARATA e colaboradores, 2011
6	Detection of Yellow Fever Virus in Sylvatic Mosquitoes during Disease Outbreaks of 2017–2018 in Minas Gerais State, Brazil	PINHEIRO e colaboradores, 2019
7	Phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) of the state of Minas Gerais, Brazil	ANDREY & DANTAS-TORRES, 2010
8	Estudo de Impacto Ambiental - Projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, AngloGold Ashanti	SETE Soluções e Tecnologia Ambiental ltda. 2017.

A lista de dados secundários foi elaborada citando-se as famílias, subfamílias e espécies encontradas nos estudos referenciados. Além disso, foram citadas as principais doenças (importância epidemiológica) relacionadas às espécies.

13.2.3.2.2.2 Caracterização da Área de Estudo (Dados primários)

Para a elaboração do diagnóstico da Entomofauna da Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, fez-se uso de dados primários coletados em duas campanhas de campo, por meio de dois distintos métodos, descritos nos subitens a seguir, abrangendo as duas principais fitofisionomias existentes, conforme o desenho amostral proposto.

As amostragens em campo se deram nas datas apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 128 Períodos das campanhas de amostragem da Entomofauna para o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG

Campanha	Estação	Período
1ª	Seca	14 a 16 de maio de 2021
2ª	Chuvosa	01 a 04 de outubro de 2021

Localização dos pontos amostrais

Todos os pontos amostrais selecionados apresentavam como características principais, densa cobertura vegetal (formações florestais) e/ou a presença de corpos hídricos, como pequenos riachos, represa ou mesmo formação pantanosa, que são características essenciais para o desenvolvimento e manutenção de populações de dípteros (DAY, J. F. 2016), conforme o quadro a seguir.

Quadro 129 Pontos de amostragem da entomofauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG

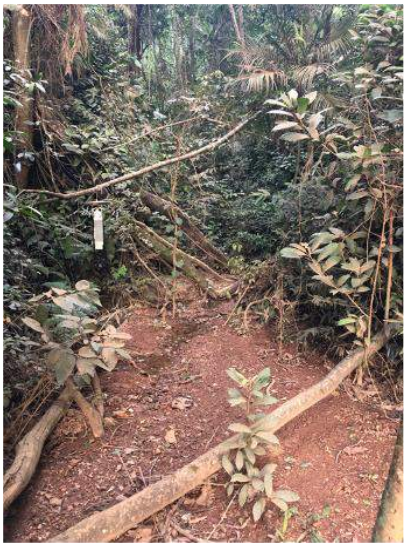
Ponto	Coordenada (*Datum* SIRGAS 2000)			Fitofisionomia	Descrição do ambiente
	X	Y	Altitude (m)		
ENT1	633165	7801777	900	Formação Florestal	Armadilha em mata de porte arbóreo, à montante da barragem. Drenagem seca.
ENT2	633492	7801944	922	Formação Florestal	Armadilha em mata de porte arbóreo em drenagem às margens da barragem de rejeitos.
ENT3	633650	7801944	920	Formação Florestal	Armadilha em mata de porte arbóreo em uma drenagem às margens da barragem de rejeito.
ENT4	633123	7803069	846	Formação Florestal	Armadilha a jusante da barragem na drenagem. Mata ciliar

Foto 41 Ponto de coleta ENT1



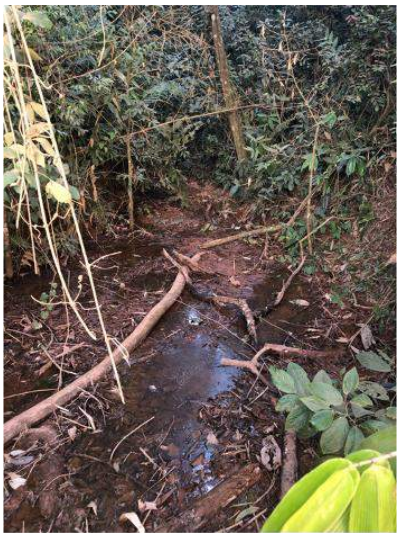
Autor: SETE, 2022

Foto 42 Ponto de coleta ENT2



Autor: SETE, 2022

Foto 43 Ponto de coleta ENT3



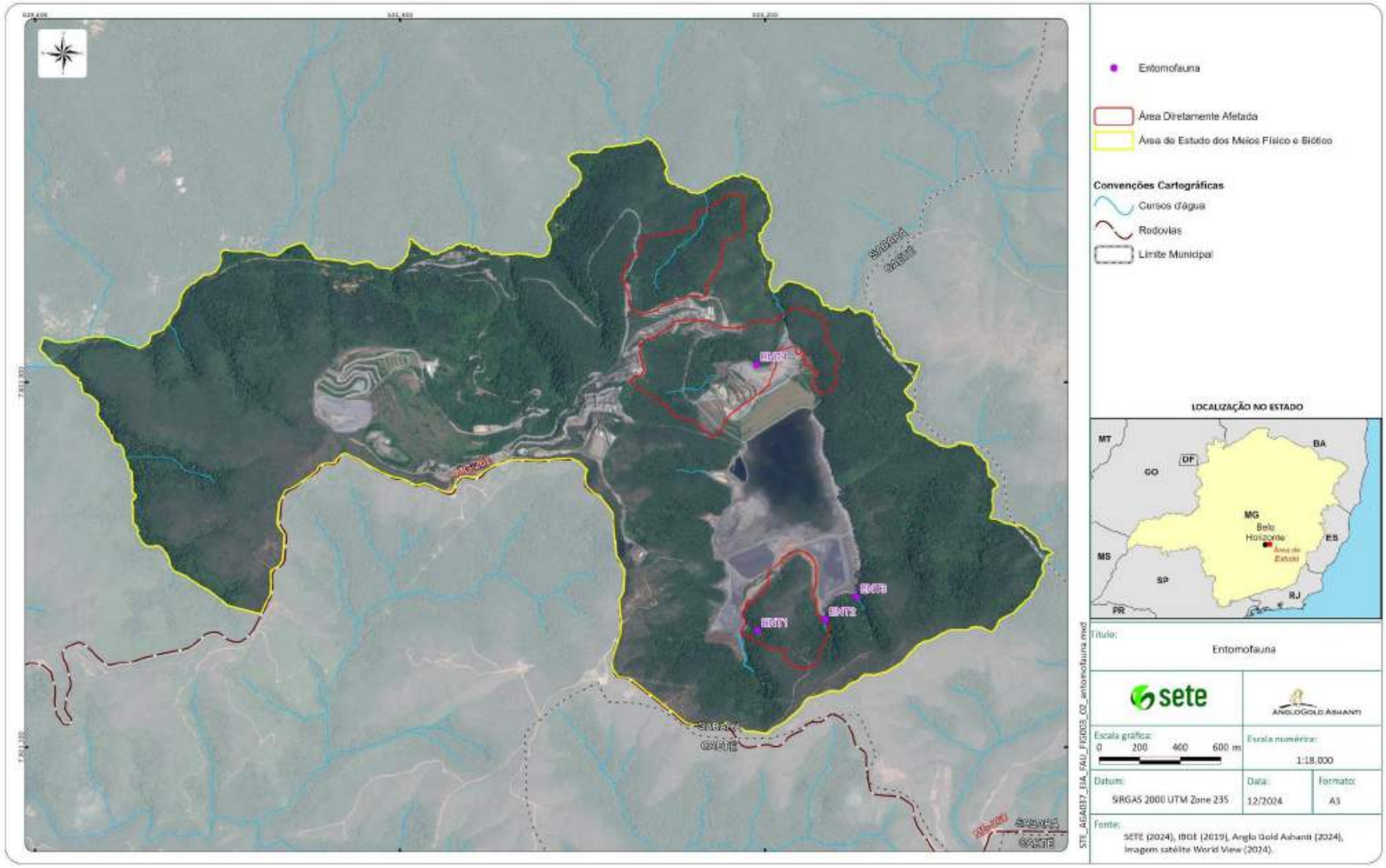
Autor: SETE, 2022

Foto 44 Ponto de coleta ENT4



Autor: SETE, 2022

Figura 196 Localização dos pontos de amostragem da Entomofauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará – MG



Métodos amostrais

Para a coleta de informações sobre a comunidade de dípteros vetores de doenças na área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, foram selecionados quatro pontos nos quais foram realizadas coletas de indivíduos do grupo com armadilhas luminosas do tipo CDC.

Em cada ponto foram instaladas duas armadilhas luminosas do tipo CDC, a 1,5 m de altura do solo e distantes entre si por, pelo menos, 100 m. As armadilhas permaneceram ativas durante três noites seguidas em todos os pontos, entre o horário crepuscular e vespertino - aproximadamente entre 17:00h e 07:00h do dia seguinte. Assim, cada armadilha luminosa permaneceu em funcionamento por, no mínimo, 14 horas por noite, totalizando o mínimo de 84 horas de esforço amostral em cada ponto de coleta por campanha.

Os exemplares coletados foram eutanasiados em refrigerador e, em seguida, triados. Os exemplares da família Psychodidae (flebotomíneos) permaneceram em álcool 70% para preservar as estruturas importantes para identificação, enquanto os exemplares da família Culicidae (culicídeos) foram mantidos apenas refrigerados.

Foto 45 Armadilha luminosa tipo CDC para coleta de dípteros vetores.

Legenda:



Autor: SETE, 2022

Análise de dados

Com base nas informações coletadas, o próximo passo proposto metodologicamente compreende a análise dos dados, antecedendo a escrita. A análise da diversidade da comunidade de culicídeos na área de estudo é calculada pelo índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), obtido por meio da fórmula:

$$H' = \frac{\left[N \ln(N) - \sum_{i=1}^{S} n_i \ln(n_i)\right]}{N}$$

H' = Índice de Shannon-Weaver.

ni=Número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie.

N=número total de indivíduos amostrados.

S=número total de espécies amostradas.

ln=logaritmo de base neperiana.

A equitabilidade foi analisada por meio do Índice de Equitabilidade de Pielou (J').

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Onde, H' = Índice de Shannon e S = número de espécies.

Esse índice varia de 0 a 1 e os valores ocorrem de forma inversa à dominância, de maneira que, nos valores próximos de 0, a dominância entre as espécies pode ser considerada alta e a equitabilidade baixa. Para valores próximos de 1, a dominância é considerada baixa (MAGURRAN, 2013).

Para verificar a variação da riqueza de espécies em função do esforço requerido para amostrá-las, foi gerada a curva de acumulação de espécies com o auxílio do software *EstimateS*, a partir do índice estimador *Jacknife* de primeira ordem das áreas onde ocorreram as coletas de dados durante as campanhas realizadas. Os índices de diversidade e estimadores de riqueza foram calculados com o auxílio do software R (R CORE TEAM, 2021) com utilização dos pacotes *Vegan* (OKSANEN et al., 2020) e *BiodiversityR* (KINDT & COE, 2005).

A nomenclatura das espécies de culicídeos foi feita de acordo com as chaves de classificação propostas por Consoli & Oliveira (1994) e Forratini (2002). Para flebotomíneos, a identificação dos exemplares segue a classificação proposta por Young & Duncan (1994).

Nenhuma espécie do grupo de Dípteros vetores de patógenos está relacionada em nenhuma das listas de espécies ameaçadas de extinção, seja em nível regional (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) ou internacional (IUCN, 2024), bem como não consta dos Apêndices da CITES, que trata de espécies alocadas em função de tráfico e comercialização (UNEP-WCMC, 2024).

Todos os espécimes amostrados encontram-se em processo de tombamento na coleção entomológica do Laboratório de Parasitologia da Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri, localizada na cidade de Diamantina-MG, sob coordenação do professor Dr. Ricardo Andrade Barata.

13.2.3.2.2.3 Resultados

13.2.3.2.2.3.1 Caracterização Regional (Dados secundários)

Após pesquisa realizada para obtenção da lista de espécies com potencial ocorrência na área do empreendimento, foi elaborada lista com 61 espécies de dípteros, dos quais 37 pertencem à família Culicidae e 24 à família Psychodidae. Entre as espécies listadas, 26 foram relacionadas à transmissão de doenças ou moléstias à população humana (Anexo 2).

Todas as espécies do grupo de interesse possuem ampla distribuição no Brasil não sendo relatadas, portanto, espécies invasoras. Além disso, nenhuma espécie do grupo de Dípteros vetores de patógenos está relacionada em nenhuma das listas de espécies ameaçadas de extinção, seja em nível regional (IEF), nacional (MMA, 2022) ou internacional (IUCN, 2022).

O gênero *Aedes* é sem dúvida o que possui as espécies mais perigosas devido à grande capacidade de se infectarem e transmitirem patógenos que podem causar diversas doenças. *Aedes aegypti* e *Ae. albopictus* são responsáveis pela transmissão de vírus causadores de dengue, zika, chikungunyia e febre amarela, doenças responsáveis pela morte de milhões de pessoas anualmente em todo o mundo. *Ae. aegypti* é comumente encontrada em ambientes urbanos pois apresenta preferência por formar seu criadouros em recipientes artificiais, já *Ae. albopictus*, apresenta características mais selvagens, preferindo formar seus criadouros em ambientes com características mais naturais (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994).

O gênero *Culex* também causa grande preocupação, principalmente devido à espécie *Culex quinquefasciatus*, o pernilongo doméstico, uma espécie amplamente distribuída e extremamente sinantrópica e antropofílica. *Cx. quinquefasciatus* é transmissor de filárias (que podem causar elefantíase) e de vírus que podem causar encefalites e outros acometimentos em humanos (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994).

Outros anofelinos também podem ocorrer durante o levantamento de dados primários. Rezende e colaboradores (1995) já encontraram *Anopheles albitarsis* e *An. triannulatus* na cidade de Lagoa Santa. Minas Gerais não é uma região endêmica da malária, mas casos autóctones podem ocorrer e com a presença de potenciais vetores, podem ser gerados surtos da doença como em 2018 (SES-MG, 2018).

Em estudo da fauna flebotomínica na região norte de Belo Horizonte, Saraiva (2015) encontrou 27 espécies diferentes, indicando que a subfamília Psychodidae pode também ser mais amostrada durante o levantamento primário, resultando em espécies diferentes das listadas nos dados secundários. Flebotomíneos despertam grande preocupação à saúde pública devido à capacidade de transmitirem protozoários causadores de leishmanioses, doenças que podem atingir humanos e animais domésticos como os cães.

Devido à sua ampla distribuição, é esperado que outras espécies de dípteros vetores de patógenos, diferentes das que foram aqui relacionadas, sejam amostradas durante o levantamento primário.

Praticamente inexistem dados de dípteros vetores publicados especificamente para a região de estudos, tendo sido um fator que dificultou a pesquisa pelos dados regionais. Sendo assim, ressalta-se a importância do presente estudo para o conhecimento da fauna de dípteros vetores de patógenos presentes na região.

13.2.3.2.2.3.2 Caracterização da Área de Estudo (Dados primários)

Composição de espécies, suficiência amostral e abundância

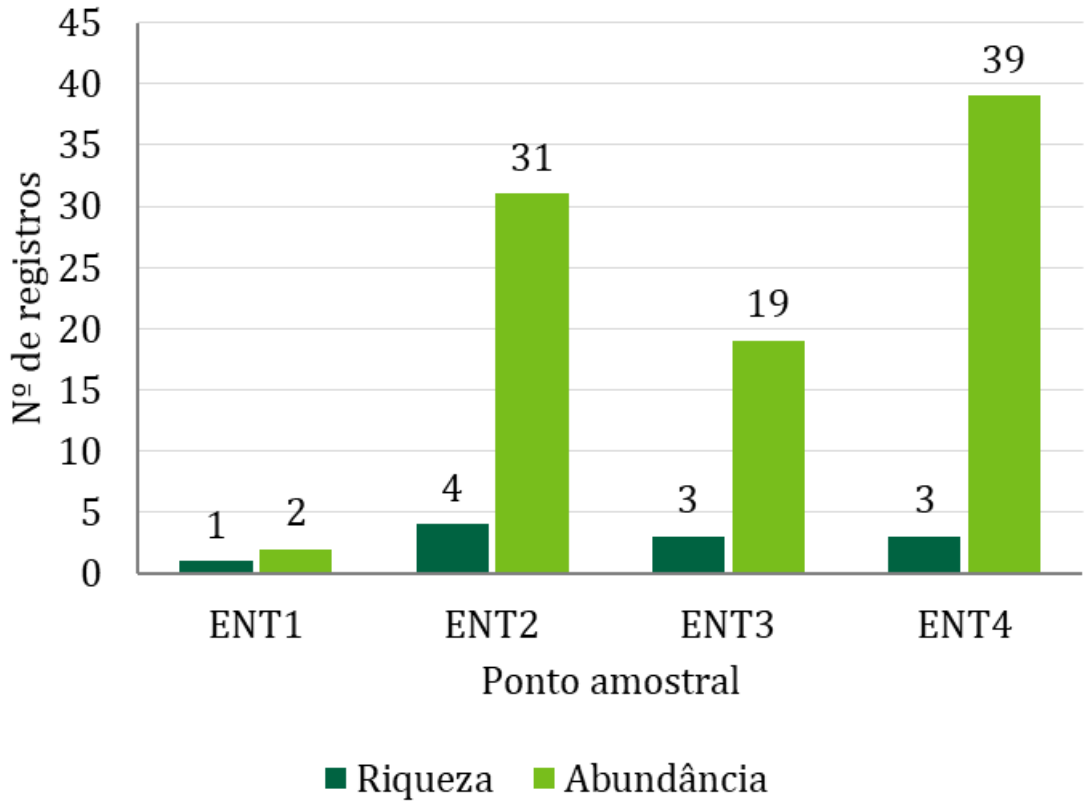
Durante ambas as campanhas de campo, foi coletado o total de 91 indivíduos de dípteros. Os espécimes pertencem a quatro espécies da família Culicidae (Quadro 130). Estas espécies já haviam sido relacionadas como de provável ocorrência na área pelo levantamento de dados secundários.

Quadro 130 Espécies de dípteros vetores de registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG

Família	Espécie	Pontos de Amostragem	*Status* de Conservação			
			MG (COPAM)	BR (MMA)	IUCN	CITES
Culicidae	*Aedes scapularis*	ENT2, ENT3, ENT4	-	-	-	-
Culicidae	*Culex coronator*	ENT1, ENT2, ENT3, ENT4	-	-	-	-
Culicidae	*Culex declarator*	ENT2, ENT3, ENT4	-	-	-	-
Culicidae	*Uranotaenia calosomata*	ENT2	-	-	-	-

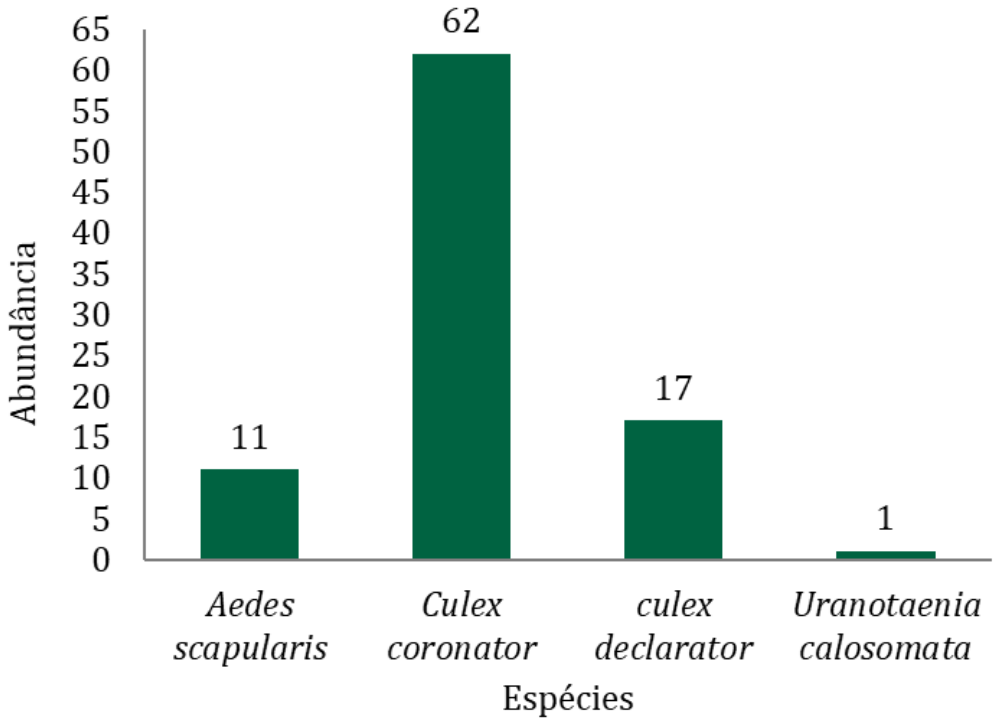
O ponto ENT2 apresentou maior riqueza, sendo coletadas todas as quatro espécies registradas. Já o ponto ENT4 apresentou maior abundância de indivíduos muito devido aos 27 indivíduos de *Culex coronator* registrados (Figura 197). Os pontos ENT2 e ENT4 possuem características semelhantes quanto à formação vegetal presente uma vez que ambos se localizavam em drenagens com água corrente e mata de grande porte, porém o ponto ENT2 se localiza às margens da barragem e ENT4 a jusante da barragem. Tais características fornecem recursos necessários como abrigo e fonte alimentar para o desenvolvimento e manutenção da comunidade de mosquitos vetores amostrados.

Figura 197 Riqueza e abundância de espécies na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.



A espécie mais comumente encontrada foi *Culex coronator*, com 62 indivíduos (Figura 198). Tal espécie tem ampla distribuição nas Américas, costuma desenvolver-se em criadouros permanentes ou transitórios, como drenagens, no solo e em águas limpas ou turvas. Picam o homem ocasionalmente (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994). Este mosquito é considerado um vetor de diversas arboviroses causadoras de encefalites (St. Louis no Brasil) ou doenças febris como Febre do Rócio (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994).

Figura 198 Abundância das espécies da entomofauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG.

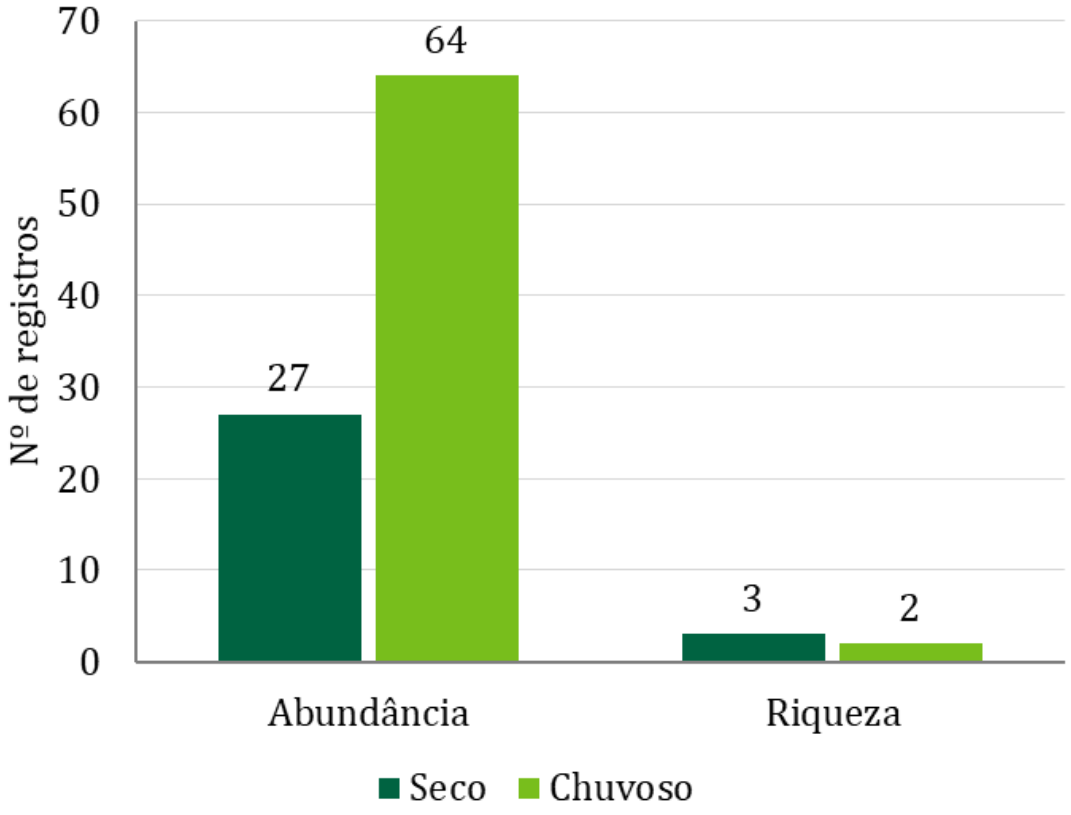


Culex declarator também apresenta ampla distribuição nas Américas (desde o sul dos EUA até o Uruguai), tem preferências por formar seus criadouros em águas no solo de caráter natural e permanente, frias, sombreadas, poluídas ou não, mas também pode ser achado em criadouros artificiais (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994). As fêmeas forrageiam o ano todo e sua densidade não é muito influenciada pelas chuvas. Além disso, podem transmitir arboviroses ao homem (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994).

Aedes scapularis é um mosquito neotropical, muito abundante na América do Sul oriental, mas com ocorrência na América Central e sul dos EUA. Bastante comum em matas secundárias e ambientes parcialmente modificados pelo homem. Formam criadouros naturais temporários no solo ou em drenagens. É eclético e oportunista quanto ao hospedeiro, picando em qualquer período do dia. Muito frequente em matas secundárias e ambientes extradomiciliares alterados. É uma espécie comumente associada a arboviroses no Brasil (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994).

A dinâmica populacional de insetos também é fortemente influenciada por outros fatores sazonais (LORD, 2004) como a umidade, o que pode ser evidenciado nos resultados duas campanhas de amostragem realizadas para o presente estudo. Apesar de maior riqueza ter sido observada no período seco a maior abundância de mosquitos foi observada no período chuvoso (Figura 199), como esperado (SATTENSPIEL, 2000).

Figura 199 Riqueza e abundância de espécies da entomofauna em função da sazonalidade na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.



Os valores de diversidade, dominância e equitabilidade associados a cada ponto de amostragem, considerando o resultado da campanha são apresentados no Quadro 131, que resulta das análises feitas a partir dos dados quantitativos obtidos para cada espécie de díptero, em cada uma das áreas de amostragem. O perfil das amostras como um todo revela uma comunidade com poucas populações de dípteros e com baixa abundância de indivíduos, porém variando entre os pontos amostrais.

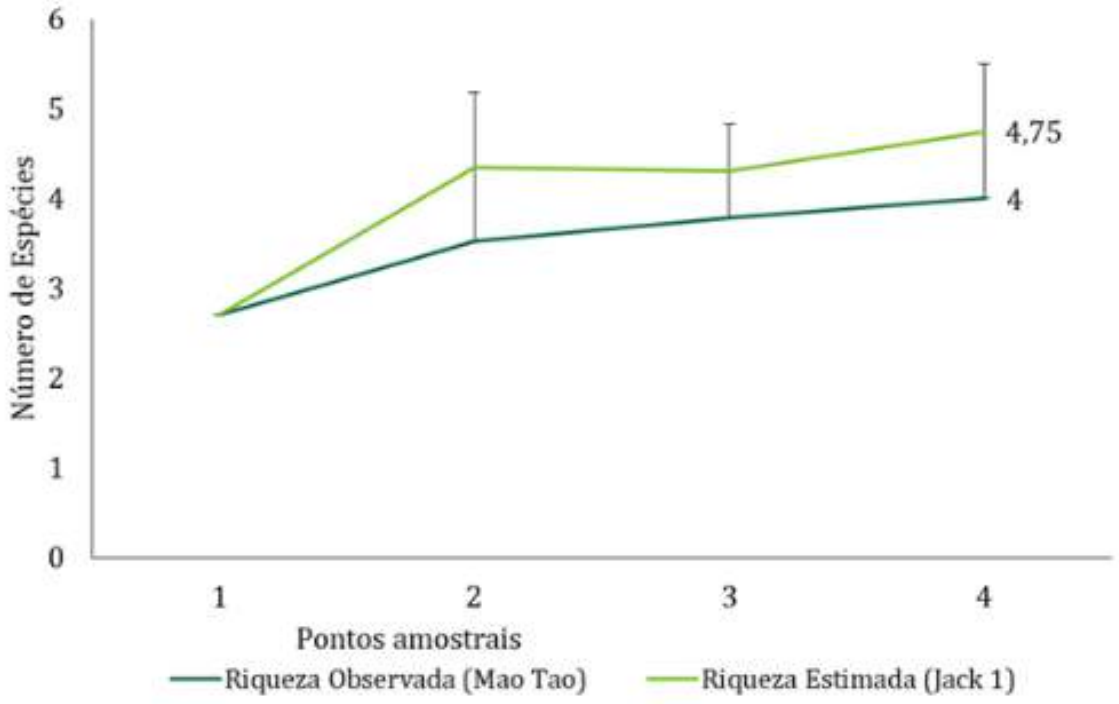
Quadro 131 Parâmetros de Riqueza, Diversidade e Equitabilidade da Entomofauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG

Ponto de amostragem	Riqueza (S)	Dominância	Diversidade (H)	Equitabilidade (J)
ENT1	1	0	0	-
ENT2	4	0,45	0.87	0,63
ENT3	3	0,57	0,95	0,87
ENT4	3	0,46	0,79	0,71

Como todos os pontos de amostragem se localizavam em formações florestais, os índices de diversidade e dominância foram gerados tendo como parâmetro os pontos em si, e não fitofisionomias consideradas na área de estudo.

A curva de acúmulo de espécies (Figura 200) não demonstrou tendência à estabilização indicando que maiores esforços de amostragem podem ampliar a quantidade de espécies amostradas. O ambiente estudado é um sistema aberto e a comunidade de dípteros vetores pode sofrer influências de diversos fatores ambientais (como temperatura e umidade) e antrópicos (desmatamento), o que pode resultar em amostragens pouco diversas.

Figura 200 Curva de acumulação de espécies da entomofauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG



Fonte: Sete, 2025.

Espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção

Nenhuma das espécies amostradas durante o presente estudo não são consideradas raras, endêmicas ou mesmo foram citadas em nenhuma das listas de espécies ameaçadas de extinção consultadas (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2024; UNEP/WCMC, 2022).

Espécies migratórias, invasoras ou de relevância epidemiológica

Entre as espécies amostradas também não foram registradas espécies migratórias ou invasoras.

Das quatro espécies de dípteros vetores amostradas durante o estudo, três apresentam relevância epidemiológica por apresentarem relação com a transmissão de patógenos causadores de doenças aos seres humanos, sendo elas: *Aedes scapularis*, relacionado com a transmissão de arboviroses, *Culex coronator*, que possui relação com encefalites e febre do Rócio e *Culex declarator* que está relacionado com arboviroses.

Espécies indicadoras de qualidade ambiental

O estudo de culicídeos é relevante não apenas devido à sua importância epidemiológica na relação com a transmissão de patógenos, mas também devido ao seu potencial de utilização como bioindicadores de qualidade ambiental (DORVILLÉ, 1996). A espécie *Aedes scapularis* é definida como uma espécie comum em ambientes antropizados e rara em florestas nativas (TEODORO *et al*., 1995). As espécies *Culex declarator* e *Culex coronator* apresentam uma ampla diversidade de criadouros e hábitats preferenciais, porém, ambas podem ser encontradas em áreas sombreadas como matas secundárias e criadouros naturais permanentes no solo como próximos a córregos e áreas alagadas frias (CONSOLI & OLIVEIRA, 1998).

13.2.3.2.3 Diagnóstico conclusivo com foco na Entomofauna

Foram registrados 91 indivíduos pertencentes a quatro espécies de dípteros vetores de patógenos após compilação de dados de ambas as campanhas de coleta na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá de propriedade da AngloGold Ashanti, em Sabará - MG. A temperatura é o principal fator ambiental que interfere no desenvolvimento e, portanto, na ocorrência de insetos, principalmente de dípteros vetores (COURET & BENEDICT, 2014). O empreendimento é localizado em local com incidência de fortes ventos que influenciam na diminuição das temperaturas, principalmente durante a noite, o que pode ter afetado a riqueza e abundância da comunidade de dípteros amostrada.

Apesar da baixa riqueza e abundância registradas, três, das quatro espécies, são associadas a doenças, refletindo em uma comunidade de insetos com potencial danoso à saúde pública devido aos patógenos que podem transmitir.

Todas as espécies coletadas já haviam sido previamente relacionadas na lista de dados secundários e, também, nos monitoramentos de entomofauna anteriormente realizados. No entanto, devido à ocorrência de casos de dengue nas duas cidades vizinhas ao empreendimento, era esperada a captura de outras espécies do gênero Aedes, como *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*, muito presentes em ocupações humanas e principais responsáveis pela transmissão de vírus causadores de doenças como dengue, zika, chikungunya e febre amarela. Espécies pertencentes aos gêneros *Haemagogus, Sabethes* (relacionadas à febre amarela silvestre), *Anopheles* (relacionadas com malária) e *Mansonia* (relacionadas com encefalites e outras arboviroses), também poderiam ser encontradas na região que ainda mantém características silvestres como ambientes de mata densa. Porém tais espécies não foram amostradas durante as duas campanhas de amostragem do presente projeto.

Os locais que apresentaram maiores índices de riqueza e abundância de espécies (ENT2 e ENT4) foram verificados em ambientes que apresentaram características fitofisionômicas de formações florestais com a presença de corpos hídricos. Tais ambientes apresentam heterogeneidade de hábitats favorecendo a ocorrência e manutenção das comunidades de dípteros pela grande disponibilidade de criadouros para os imaturos, abrigo e fonte alimentar para os mosquitos adultos.

Mesmo com poucos indivíduos amostrados, a comunidade de dípteros vetores se mantém presente na região e por ser um sistema aberto que sofre influências de regiões vizinhas, novas amostragens podem trazer novos registros de espécies diferentes das que foram amostradas durante a presente coleta. Além disso, novas campanhas com maior esforço amostral, podem contribuir para aumentar o conhecimento sobre a potencialidade de tais espécies atuarem como vetores de patógenos e possibilitar ações preventivas e de controle para que não causem danos à saúde pública.

13.2.3.3 Herpetofauna

13.2.3.3.1 Introdução

O agrupamento não natural dos membros das Classes Amphibia (sapos, cecílias e salamandras) e Reptilia (lagartos, serpentes, jacarés e tartarugas), 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 1188 anfíbios, divididos em Anura (1144 spp.), Gymnophiona (39 spp.) e Caudata (5 spp.) (SEGALLA *et al*., 2021) e 856 espécies de répteis, divididos em Testudines (39 spp.), Crocodylia (6 spp.) e Squamata (811 spp.), que por sua vez, dividem-se em 82 anfisbenas, 292 lagartos e 430 serpentes (GUEDES, ENTIAUSPE-NETO & COSTA, 2023), distribuídos por todos os biomas.

O estado de Minas Gerais se destaca por apresentar grande biodiversidade de espécies da herpetofauna. São 208 espécies de anfíbios e 196 de répteis (DRUMMOND *et al*., 2005), representando cerca de 22,8% de todas as espécies registradas para o Brasil. 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).

Por ser um grupo taxonomicamente e ecologicamente diversificado, a herpetofauna apresenta sensibilidade distinta às alterações promovidas no meio ambiente. Além disso, a baixa mobilidade da maioria das espécies desse grupo, quando comparadas às aves e mamíferos, permite uma avaliação de efeitos em escala local das modificações no ambiente, como qualidade da água e do ar, disponibilidade e qualidade de presas.

Anfíbios, devido às características peculiares de sua biologia e ciclo de vida, são considerados bons indicadoras da qualidade ambiental. Muitos apresentam requerimentos ambientais específicos, o que os torna sensíveis às alterações no ambiente; a alta permeabilidade da pele, o ciclo bifásico de vida e a fragilidade que algumas espécies apresentam em determinadas situações de alteração do meio em que vivem, seja na fase larval ou adulta (TOLEDO, 2009). Os répteis também são considerados ferramenta importante para o conhecimento do estado de conservação dos ambientes naturais. Estes, ocupando uma posição mais elevada nas cadeias alimentares, até como predadores de topo (jacarés), funcionam como bioindicadores da primitividade dos ecossistemas e, assim, dos níveis de alteração ambiental.

O Levantamento da Herpetofauna teve como objetivo geral inventariar a comunidade herpetofaunística na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá. Objetivou, também, identificar as possíveis interferências sobre as comunidades de anfíbios e répteis que ocorram na área, visando subsidiar a conservação das populações remanescentes e os ecossistemas que habitam.

13.2.3.3.2 Metodologia

13.2.3.3.2.1 Caracterização Regional (Dados secundários)

Para a realização da caracterização regional das espécies da herpetofauna, foi feita a compilação de dados secundários, a partir listas da herpetofauna apresentadas em estudos já realizados para a região, a saber:

Quadro 132 Estudos consultados para a caracterização da herpetofauna com potencial ocorrência regional - Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG

Fonte	Nome dos Estudos	Empresa / Autor (ano)
1	EIA - Atividade de Sondagem Geológica para Pesquisa Mineral – Alvo Carruagem – Mina do Lamego.	SETE Soluções e Tecnologia Ambiental (2012)
2	Estudo de Impacto Ambiental - Alteamento da Barragem de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá	Bios Consultoria (2013)
3	Relatório Consolidado do Acompanhamento do Desmate e Resgate de Fauna – Alteamento da Barragem de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá	Bios Consultoria (2017)
4	Estudo de Impacto Ambiental: Projeto Lamego	SETE Soluções e Tecnologia Ambiental (2005)
5	Status do conhecimento, endemismo e conservação de Anfíbios Anuros da Serra do Espinhaço, Brasil.	Leite, Juncá e Eterovick (2008)
6	Monitoramento da Fauna Herpetofauna, Mastofauna e Avifauna - Relatório Consolidado Parcial - Projeto de Alteamento da Barragem de Disposição de Rejeitos.	Bios Consultoria (2017a)
7	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto Alteamento da Barragem de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá.	SETE Soluções e Tecnologia Ambiental (2018)
8	Avaliação do Risco de Extinção de *Heterodactylus lundii* Reinhardt & Lütken, 1862, no Brasil.	COLLI et al, (2016)

13.2.3.3.2.2 Caracterização da Área de Estudo (Dados primários)

Para a elaboração do diagnóstico da herpetofauna da Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, fez-se uso de dados primários coletados em três campanhas de campo, por meio de dois distintos métodos, descritos nos subitens a seguir, abrangendo as duas principais fitofisionomias existentes, conforme o desenho amostral proposto.

Quadro 133 Períodos das campanhas de amostragem da Herpetofauna para o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará – MG

Campanha	Estação	Período
1ª	Seca	26 a 29 de abril de 2021
2ª	Chuvosa	08 e 11 de novembro de 2021
3ª	Chuvosa	14 a 18 de outubro de 2024

Localização dos pontos amostrais

Para aplicação dos métodos propostos para amostragem da herpetofauna, foram selecionados 14 sítios para as amostragens em campo, contemplando locais dentro da Área de Estudo. Também foram considerados pontos amostrais da malha de monitoramento de fauna. Cabe destacar que, dos pontos de monitoramento de fauna, quatro deles (Pitfall 1, 2, 3 e 4) consistem de locais de monitoramento por meio de armadilhas de interceptação e queda. Desta forma, os resultados obtidos nestes locais não foram considerados em todas as análises, sendo considerados principalmente como contribuições à lista de espécies.

Os pontos amostrais estão caracterizados no quadro a seguir:

Quadro 134 Pontos de Amostragem da Herpetofauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG

Legenda: *pontos amostrados em campo para o presente estudo; **pontos do programa de monitoramento de fauna.

Ponto amostral	Coordenadas UTM (Datum SIRGAS 2000 – Fuso 23K)		Fitofisionomia	Caracterização do ambiente
	X (mE)	Y (mN)		
HP01*	630963	7803607	Formação Florestal	Fragmento de mata às margens do ribeirão Sabará
HP02/H07*	632223	7804075	Formação Florestal	Fragmento de mata às margens do ribeirão Sabará
HP03/H10*	633123	7801650	Formação Florestal	Fragmento de mata às margens da barragem de rejeitos
HP04/H11*	633507	7801798	Formação Florestal	Fragmento de mata às margens da barragem de rejeitos
HP05/H12*	633691	7801882	Formação Florestal	Fragmento de mata às margens da barragem de rejeitos
HP06*	632902	7802561	Formação Florestal	Fragmento de mata às margens da barragem de rejeitos
HP07/H14*	632889	7802333	Formação Florestal	Fragmento de mata às margens da barragem de rejeitos
HP08*	633164	7803012	Formação Florestal	Fragmento de mata com corpo d'água anexo, na base da barragem de rejeitos
HP09*	632913	7803876	Formação Florestal	Fragmento de mata com corpo d'água anexo, próximo do ribeirão Sabará
HP10*	633300	7803202	Formação Florestal	Fragmento de mata com corpo d'água anexo, na base da barragem de rejeitos
HP11*	634682	7801387	Formação Florestal	Fragmento de mata com corpo d'água anexo, próximo à RPPN Cuiabá
H21**	633025	7803079	área antrópica	interface ente área florestal e o Dique

Ponto amostral	Coordenadas UTM (Datum SIRGAS 2000 – Fuso 23K)		Fitofisionomia	Caracterização do ambiente
	X (mE)	Y (mN)		
H22**	632864	7803951	Formação Florestal	Riacho com fragmento de mata
H23**	633273	7803379	Formação Florestal	Riacho com fragmento de mata
H24**	632852	7803198	Formação Florestal	Área antropizada da mina de Cuiabá
Pitfall 1**	631902	7802993	Formação Florestal	Ambiente florestal próximo à capela N. S. do Rosário de Mestre Caetano
Pitfall 2**	633663	7801983	Formação Florestal	Ambiente florestal às margens da barragem de rejeitos
Pitfall 3**	632162	7804046	Formação Florestal	
Pitfall 4**	633126	7801560	Formação Florestal	Ambiente florestal às margens da barragem de rejeitos
T1*	632657	7803738	Formação Florestal	Fragmento de mata na área da PDER-4
T2*	632888	7803527	Formação Florestal	Fragmento de mata e brejo na área da PDER-4
T3*	632572	7803991	Formação Florestal	Fragmento de mata próximo à torre

Foto 46 Ponto de amostragem HP01



Autor: SETE (2024)

Foto 47 Ponto de amostragem HP02/H07



Autor: SETE (2024)

Foto 48 Ponto de amostragem HP03/H10



Autor: SETE (2024)

Foto 49 Ponto de amostragem HP04/H11



Autor: SETE (2024)

Foto 50 Ponto de amostragem HP05/H12



Autor: SETE (2024)

Foto 51 Ponto de amostragem HP06



Autor: SETE (2024)

Foto 52 Ponto de amostragem HP07/H14



Autor: SETE (2024)

Foto 53 Ponto de amostragem HP08



Autor: SETE (2024)

Foto 54 Ponto de amostragem HP09



Autor: SETE (2024)

Foto 55 Ponto de amostragem HP10



Autor: SETE (2024)

Foto 56 Ponto de amostragem HP11



Autor: SETE (2024)

Foto 57 Ponto de amostragem HP21



Autor: SETE (2024)

Foto 58 Ponto de amostragem HP22



Autor: SETE (2024)

Foto 59 Ponto de amostragem HP23



Autor: SETE (2024)

Foto 60 Ponto de amostragem HP24



Autor: SETE (2024)

Foto 61 Ponto de amostragem T1



Autor: SETE (2024)

Foto 62 Ponto de amostragem T2



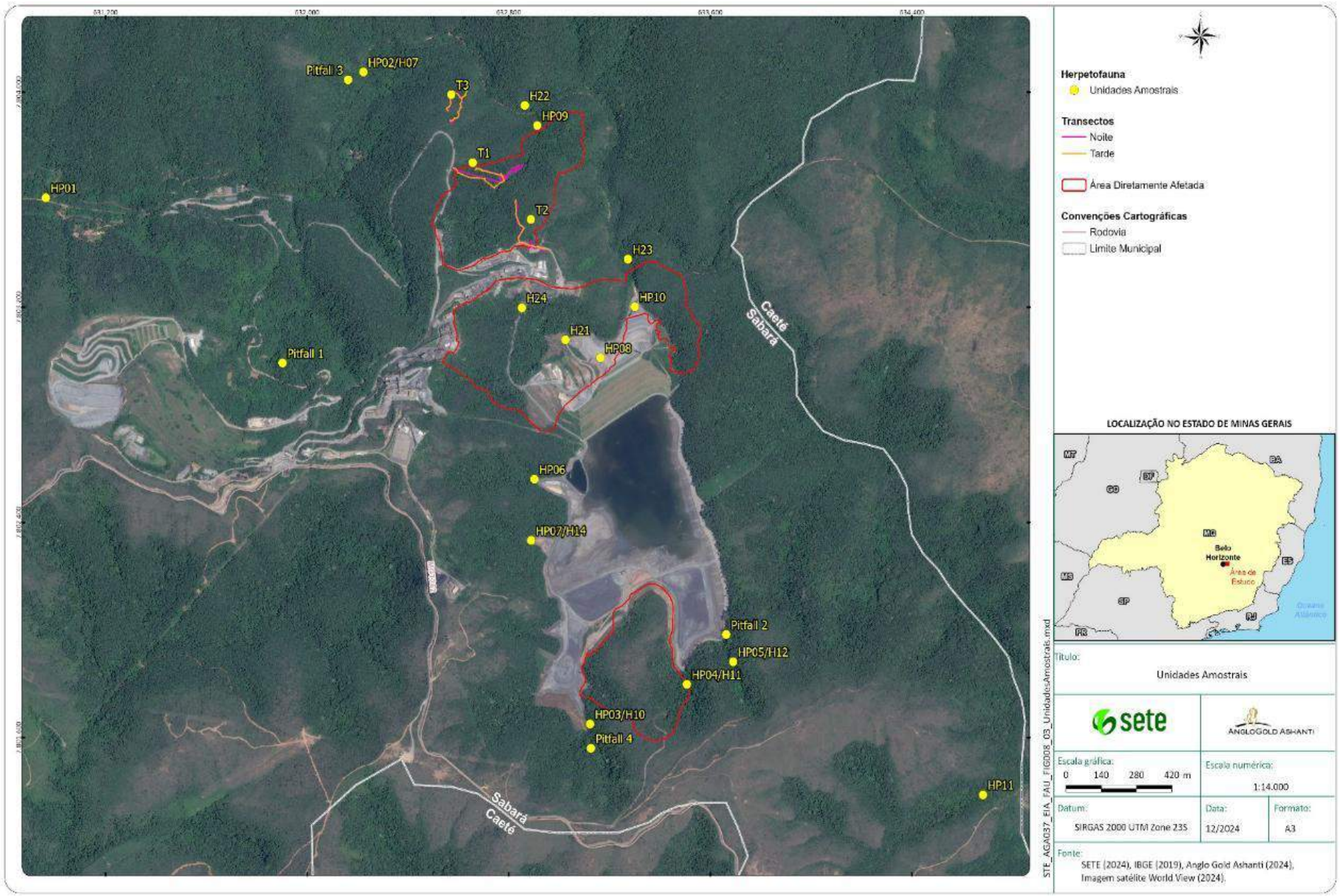
Autor: SETE (2024)

Foto 63 Ponto de amostragem T3



Autor: SETE (2024)

Figura 201 Localização dos pontos de amostragem da herpetofauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.



Métodos amostrais

Procura visual limitada por tempo (PVLT) ou busca ativa.

A metodologia utilizada para a amostragem de anfíbios e répteis foi a Procura Visual Limitada por Tempo, doravante PVLT, no período noturno e diurno. Este método consiste na busca ativa ao longo de um trecho, durante tempo pré-determinado, sendo registrado o número de exemplares de cada espécie ouvida e/ou observada. Para fins de padronização, cada sítio amostral foi percorrido durante uma hora no período diurno e uma hora no período noturno, totalizando duas horas por ponto.

A PVLT diurna foi conduzida no período das 13 às 16h e a PVLT noturna compreendeu o período das 18h às 24h. Foi realizado um trajeto contínuo, aleatório em cada área. O caminhamento foi efetuado de forma lenta, vistoriando todos os ambientes possíveis (pedras, serapilheira, vegetação arbórea e corpos d'água).

Nos ambientes amostrais percorridos, foram registradas as espécies detectadas diretamente (visualização e/ou vocalização) ou por meios indiretos, como presença de desovas. Durante as observações das espécies, foram registradas informações sobre o hábitat ocupado, comportamentos exibidos, evidências de reprodução como casais em amplexo, vocalizações, desovas, girinos e jovens recém-metamorfoseados, a fim de verificar se o ambiente e o microhábitat eram utilizados como sítios reprodutivos. Anfíbios adultos foram capturados manualmente e girinos com auxílio de peneiras.

A procura por répteis foi realizada concomitantemente à busca por anfíbios. A grande maioria das espécies procura refúgio sob pedras e frestas em afloramentos rochosos, tocos caídos, serapilheira e tocas de outros animais, assim sendo, cada um destes hábitats diagnosticados como potenciais para a ocorrência de serpentes ou lagartos foram investigados.

O registro de répteis em campo, através de procura ativa, normalmente é fortuito e ocasional e os trabalhos planejados muitas vezes não geram resultados satisfatórios, pois inventários de répteis demandam grande esforço e período amostral, bem como a combinação de variados métodos de coleta. Portanto, para um melhor diagnóstico da área, devido à sua afinidade por ambientes úmidos/alagados e ao comportamento de agregações reprodutivas em corpos d'água - o que facilita seu encontro, e à sua resposta rápida às alterações ambientais, as amostragens, assim como as análises pertinentes serão direcionados para o grupo Amphibia. Ressalta-se que os registros ocasionais dos répteis irão compor o diagnóstico qualitativo do diagnóstico.

As amostragens foram realizadas por dois profissionais (um biólogo especialista e um auxiliar de campo) em trilhas pré-estabelecidas ou no interior da vegetação ou ao longo de cursos d'água lóticos e/ou lênticos. Em todas as situações, cada técnico se posicionou em um lado da trilha (esquerda e direita), iniciando-se assim o processo de revirar o folhiço, remexer em troncos caídos, tocas e abrigos.

Foto 64 Busca ativa diurna realizada no ponto T3.



Autor: SETE (2024)

Foto 65 Busca ativa noturna realizada no ponto T1.



Autor: SETE (2024)

Encontros ocasionais

Encontros ocasionais foram aqueles onde o registro de espécies ocorreu durante outras atividades do pesquisador que não a PVLT, propriamente dita. Nesse caso, foram considerados todos os registros, inclusive fora das unidades amostrais da herpetofauna, observados pelos pesquisadores ou pelas equipes de amostragem dos demais grupos faunísticos durante os deslocamentos entre regiões e trajetos entre os pontos.

Coleta e preparação de material zoológico

As espécies que pudessem constituir novos registros para a região, aquelas de difícil identificação ou com incertezas taxonômicas e mesmo espécimes-testemunho, serão coletadas seguindo orientações da Autorização para Manejo de Fauna de Nº SPP 15/2021. Ressalta-se que a coleta de indivíduos é importante para a identificação precisa das espécies registradas pelo pesquisador em campo, principalmente porque existem espécies de répteis e anfíbios muito semelhantes entre si, necessitando de processos mais demorados de identificação, como o uso de chaves taxonômicas e procedimento de comparação com espécimes tombados em coleções científicas.

Os métodos de eutanásia e fixação de espécimes obedecem ao Anexo IV da Portaria CFBio nº 706/2024, o qual regulamenta os procedimentos de captura, contenção, marcação e coleta de animais vertebrados

Os girinos capturados com o auxílio de peneiras serão eutanasiados com benzocaína 2%, diluída em água dentro de tubos *falcon*, nos quais os girinos são mergulhados. Após a eutanásia, o acondicionamento dos espécimes é realizado nos próprios tubos f*alcon* quando no caso de indivíduos isolados ou em garrafas pet de 500 ml, no caso de lotes de girinos. Em ambos os casos, os recipientes deverão conter formaldeído 5%.

Os anfíbios de pequeno porte são anestesiados e eutanasiados com benzocaína 2%, aplicada na região ventral ou na boca do animal. Para répteis e/ou anfíbios de maior porte, é utilizado o anestésico Cloridrato de Lidocaína e Epinefrina, injetado diretamente no coração ou por via intraperitoneal. No caso de répteis de médio e grande porte, após consulta bibliográfica (Resolução nº1000 do CFMV; Portaria 706/2024 do CFBio), opta-se pela aplicação intravenosa do barbitúrico “Tiopentato de Sódio”.

Após a eutanásia, injeta-se formaldeído a 10% na cavidade abdominal e sobre os anfíbios, os quais são cobertos com papel toalha e, novamente, cobertos por formaldeído. Nos répteis, após eutanásia, é injetado formaldeído 10% em todo seu corpo – cavidade abdominal, membros e cauda. Após a preparação, os animais são fixados e armazenados em bombonas contendo álcool 70%. Cada exemplar recebe uma etiqueta de coleta contendo identificação do coletor e seu número sequencial, conforme padrão das Coleções de Referência.

É importante citar que não houve necessidade de coleta de quaisquer indivíduos, em nenhuma das duas campanhas, sejam de anfíbios e/ou répteis. Assim, não houve a realização dos procedimentos citados acima, bem como não foi elaborado Laudo de Eutanásia.

Análise de dados

Foi analisada e discutida a ocorrência de espécies raras, endêmicas, ameaçadas ou outros registros considerados relevantes, procurando indicar também os padrões de riqueza, abundância e frequência das espécies em cada área amostral e suas relações com a sazonalidade, entre outros parâmetros.

O esforço amostral foi calculado a partir do tempo investido nas buscas por cada período do dia (vespertino/noite). Desta forma, o esforço empenhado foi padronizado por tempo, adotando-se uma hora por área amostral, por período do dia, em cada campanha (seca e chuvosa). Apesar do biólogo estar acompanhado por um auxiliar de campo, o esforço deste auxiliar não foi levado em consideração, no cálculo do esforço amostral.

Aplicando-se o método de lista de espécies, foi possível calcular os índices de diversidade e equitabilidade das espécies observadas. Os valores obtidos foram apresentados em forma de tabelas.

Foi gerada a curva de acúmulo de espécies (ou curva de rarefação) usando-se as espécies como base para as análises. Esta representação foi utilizada para analisar a relação entre o número de espécies encontrado e o esforço empregado, assim foi possível analisar o tamanho ótimo das amostras, observando aspectos sobre a suficiência amostral. A curva de riqueza de espécies (*Sobs*) foi acompanhada pela curva do estimador *Jacknife* de primeira ordem (Jack 1), calculado em função do número de espécies que ocorre em uma amostra, denominadas espécies únicas (*uniques*).

As espécies foram identificadas com base em guias de identificação e na lista de espécies já registradas para a região de inserção do complexo da mina de Cuiabá. A nomenclatura das espécies registradas seguiu as listas organizadas por Frost (2022) e Segalla e colaboradores (2021) para os anfíbios. Para os répteis as referências foram Uetz e colaboradores (2022) e Costa e colaboradores (2021). Aquelas endêmicas, com distribuições restritas, regionalmente raras ou de *status* taxonômico incerto, foram destacadas. Todos os espécimes localizados visualmente foram fotografados e os cantos, quando possível, foram gravados para auxiliar na identificação.

Para o presente estudo, foram seguidas regras de nomenclatura como, por exemplo, a abreviatura “sp.” foi utilizada quando o material analisado em campo foi determinado apenas até o nível de gênero, não tendo sido possível a definição precisa a nível de espécie. Quando não houve certeza, por parte das equipes de campo, sobre a identificação de uma determinada espécie, foram adotadas as abreviaturas “gr.” (grupo), “aff.” (*affinis* = afim com) e “cf.” (*confers* = comparar com) entre o nome do gênero e do epíteto específico, mediante as particularidades de cada situação.

13.2.3.3.3 Resultados

13.2.3.3.3.1 Caracterização Regional (Dados secundários)

Anfíbios

O levantamento de dados secundários resultou em 40 espécies de anfíbios, distribuídas em 11 famílias listadas como de potencial ocorrência para a região de inserção da Mina Cuiabá (Quadro 135).

A lista é composta em sua maioria por espécies de ampla distribuição e ocorrência, comuns tanto no Bioma Cerrado quanto na Mata Atlântica, sendo elas: *Rhinella crucifer x R. ornata e R. diptycha, Haddadus binotatus, Boana albopunctata, B. crepitans, B. faber, B. polytaenia, Bokermannohyla circumdata, Dendropsophus minutus, Scinax luizotavioi, S. longilineus, Scinax fuscovarius* e *S. gr. ruber*. Os Leptodactylidae com potencial ocorrência são também espécies comuns e de ampla distribuição, a saber: *Leptodactylus fuscus, L. luctator, L. mystacinus* e *Physalaemus cuvieri*.

Dentre as espécies listadas, três se encontram sob categorias de ameaça e/ou relevância conservacionista, sendo elas *Ischnocnema guentheri* (rã-do-folhiço), categorizada como Quase Ameaçada (QA) a nível global, *Bokermannohyla martinsi* (perereca), categorizada como Quase Ameaçada (QA) a nível nacional (ICMBio, 2024) e *Hylodes uai* (rã-das-pedras), sendo esta Vulnerável (VU) segundo a IUCN (2024).

Espécies típicas da Mata Atlântica, regionalmente raras, constituindo aqui o limite continental de sua distribuição geográfica - *Thoropa miliaris, Aplastodiscus arildae* e *Dendropsophus seniculus*, as quais apresentam potencial ocorrência para a região (LEITE *et al*., 2008), bem como aquelas endêmicas e com distribuição restrita a certas localidades ao longo da serra do Espinhaço, como *Bokermannohyla alvarengai, Bokermannohyla martinsi, Bokermannohyla nanuzae, Phasmahyla jandaia, Scinax curicica, Physalaemus erythros* e *Physalaemus evangelistai* (LEITE *et al*., 2008; SÃO-PEDRO & FEIO, 2011) merecem destaque quanto à sua potencial ocorrência regional.

Quadro 135 Espécies de Anfíbios com potencial ocorrência para a região do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG

Legenda: 1= Sete (2012); 2= Bios (2013); 3= Bios (2017b); 4= Sete (2005); 5= Leite et al. (2008); 6= Bios (2017b); 7= Sete (2018); Status de Ameaça= "–" = pouco preocupante ou não avaliada; QA = Quase Ameaçada; Vu = Vulnerável.

Táxon		Nome Popular	*Status* de ameaça			Fonte
Família	Espécie		MG	BR	IUCN	
Brachycephalidae	*Ischnocnema izecksohni*	rãzinha	-	-	-	1,6,7
	Ischnocnema juipoca	rãzinha	-	-	-	3,6
	Ischnocnema guentheri	rãzinha	-	-	QA	6
Bufonidae	*Rhinella crucifer x ornata*	sapo-cururu	-	-	-	1,2,3,6,7
	Rhinella diptycha	sapo-cururu	-	-	-	1,2,3,7
Centrolenidae	*Vitreorana eurygnatha*	perereca-de-vidro	-	-	-	1
	Vitreorana uranoscopa	perereca-de-vidro	-	-	-	1,2,6,7
Craugastoridae	*Haddadus binotatus*	rãzinha-da-mata	-	-	-	1,2,3,6,7
Cycloramphidae	*Thoropa megatympanum*	rã-das-pedras	-	-	-	1
	Thoropa miliaris	rã-das-pedras	-	-	-	1
Hylidae	*Aplastodiscus arildae*	perereca-verde	-	-	-	1,6,7
	Boana albopunctata	perereca-cabrinha	-	-	-	2,4
	Boana crepitans	perereca-rajada	-	-	-	2,3,6,7
	Boana faber	sapo-ferreiro	-	-	-	2,3,4,6,7
	Boana lundii	perereca-usina	-	-	-	1,3,6,7
	Boana pardalis	perereca-porco	-	-	-	6
	Boana polytaenia	perereca-de-pijama	-	-	-	4
	Bokermannohyla circumdata	perereca-da-mata	-	-	-	2
	Bokermannohyla martinsi	perereca	-	QA	VU	5
	Bokermannohyla nanuzae	perereca	-	-	-	5

Táxon		Nome Popular	*Status* de ameaça			Fonte
Família	Espécie		MG	BR	IUCN	
Hylidae	*Dendropsophus elegans*	perereca-de-moldura	-	-	-	6
	Dendropsophus minutus	perereca-ampulheta	-	-	-	2,6
	Dendropsophus rubicundulus	pererequinha	-	-	-	5
	Scinax longilineus	pererequinha	-	-	-	1,6,7
	Scinax luizotavioi	pererequinha	-	-	-	6,7
	Scinax gr. *ruber*	perereca	-	-	-	6
	Scinax eurydice	perereca	-	-	-	2,6
	Scinax fuscovarius	perereca-de-banheiro	-	-	-	2,3,6,7
	Scinax hayii	perereca	-	-	-	2
	Scinax aff. perereca	perereca-de-banheiro	-	-	-	7
Hylodidae	*Crossodactylus caramaschii*	rã	-	-	-	2
	Hylodes uai	rãzinha	-	-	VU	1,5,6,7
Leptodactylidae	*Physalaemus cuvieri*	rã-cachorro	-	-	-	6
	Leptodactylus fuscus	rã-assobiadora	-	-	-	2,6
	Leptodactylus luctator	rã-manteiga	-	-	-	2,6,7
	Leptodactylus mystacinus	caçote-vermelho	-	-	-	3,6
Microhylidae	*Elachistocleis cesarii*	rã-grilo	-	-	-	6
Odontophrynidae	*Odontophrynus cultripes*	sapo-verruga	-	-	-	4
	Proceratophrys boiei	sapo-de-chifre	-	-	-	3,6
Phyllomedusidae	*Phyllomedusa burmeisteri*	perereca-de-esmalte	-	-	-	2,3,6,7

Répteis

O levantamento de dados secundários para a região de estudo revelou a potencialidade da mesma para abrigar cerca de 28 espécies de répteis, pertencentes a dez famílias (Quadro 136).

Os répteis compilados a partir dos dados secundários são espécies de distribuição ampla e comuns em ocorrência. Entre os lagartos, temos uma espécie considerada "Vulnerável" (VU) segundo os critérios de avaliação da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (ICMBio, 2024). Trata-se de *Heterodactylus lundii*, um lagarto de pequeno porte, corpo alongado, membros reduzidos, devido ao seu hábito fossorial, vivendo entre troncos, raízes, cupinzeiros, sob pedras ou sob o folhiço de paisagens abertas das regiões montanhosas de Minas Gerais, no bioma Cerrado. É uma espécie rara (com baixa probabilidade de detecção) e pouco conhecida dentro de sua área de distribuição. Aparentemente é abundante no topo da Serra da Piedade. Sofre ameaças indiretas por conta de atividades mineradoras, turismo desordenado e silvicultura, além de fragmentação e perda de habitats em campos de altitude devido à ocorrência de queimadas (COLLI et al., 2016).

Quadro 136 Espécies de répteis com potencial ocorrência para a região do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG

Legenda: 1= Sete (2015); 2= Bios (2013); 3= Bios (2017b); 4-= Colli et al. (2016); 5= Sete (2018).; Status: CR = Criticamente em perigo; VU= Vulnerável; LC = Pouco preocupante; DD = Dados insuficientes e -- = não consta nas listas.

Táxon		Nome popular	Status de ameaça			Fonte
Família	Espécie		MG	BR	IUCN	
Amphisbaenidae	*Amphisbaena alba*	cobra-de-duas-cabeças	-	-	-	3
Gymnophtalmidae	*Ecpleopus gaudichaudii*	lagartinhao-da-serra-do-mar	-	-	-	5
	Ecpleopus sp.	lagarto	-	-	-	3
	Heterodactylus lundii	cobra-de-pé	-	VU	-	4
Mabuyidae	*Notomabuya frenata*	calango-liso	-	-	-	3
Leiosauridae	*Enyalius bilineatus*	papa-vento	-	-	-	3
	Urostrophus vautieri	papa-vento-de-barriga-listrada	-	-	-	1
Polychrotidae	*Polychrus acutirostris*	camaleão-preguiça	-	-	-	2
Tropiduridae	*Tropidurus etheridgei*	calango	-	-	-	2
	Tropidurus oreadicus	calango	-	-	-	2
	Tropidurus torquatus	calango	-	-	-	2
	Tropidurus sp.	calango	-	-	-	5
Teiidae	*Ameiva ameiva*	bico-doce	-	-	-	2
	Cnemidophorus sp.	calango	-	-	-	3
	Salvator merianae	teiú	-	-	-	2,5
	Tupinambis teguixin	teiú	-	-	-	3
Dipsadidae	*Erythrolamprus aesculapii aesculapii*	boicorá	-	-	-	2
	Erythrolamprus m. miliaris	cobra-d'água	-	-	-	2
	Leptodeira annulata annulata	dormideira	-	-	-	2

Táxon		Nome popular	Status de ameaça			Fonte
Família	Espécie		MG	BR	IUCN	
Dipsadidae	*Oxyrhopus guibei*	falsa-coral	-	-	-	5
	Sibynomorphus m. mikanii	dormideira	-	-	-	5
	Tropidodryas striaticeps	cabeça-de-capanga	-	-	-	1,5
	Xenodon merremii	boipeba	-	-	-	5
Viperidae	*Bothrops jararaca*	jararaca	-	-	-	3
	Crotalus durissus	cascavel	-	-	-	3
Elapidae	*Micrurus frontalis*	coral-verdadeira	-	-	-	3
	Micrurus corallinus	coral-verdadeira	-	-	-	3
	Micrurus carvalhoi	coral-verdadeira	-	-	-	3

13.2.3.3.3.2 Caracterização da Área de Estudo (Dados primários)

Composição de espécies, abundância e suficiência amostral

A riqueza herpetofaunística total para a Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, ao final das três campanhas, correspondeu a 43 espécies, sendo 32 anfíbios pertencentes à Ordem Anura, e 11 espécies de répteis, representados pela Ordem Squamata (Quadro 137).

Quadro 137 Espécies da herpetofauna registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.

Legenda: Endemismo: AD=Ampla Distribuição; MA=Mata Atlântica; CE=Cerrado. Status: LC=Pouco preocupante; DD=Deficiente de Dados; (-) = não avaliada/não consta nas listas. MG= COPAM, 2010; Brasil = MMA, 2022; Global = IUCN, 2024; CITES = UNEP/WCMC, 2024.

Família	Táxon	Nome Popular	Área de Inserção		Status de Conservação		
			AP	AEL	MG	BR	IUCN
Amphibia							
Brachycephalidae	*Ischnocnema izecksohni*	rãzinha	x	x	-	-	-
	Ischnocnema juipoca	rãzinha	x	x	-	-	-
Bufonidae	*Rhinella crucifer x R. ornata*	sapo-cururu	x	x	-	-	-
	Rhinella diptycha	sapo-cururu	x	x	-	-	-
Centrolenidae	*Vitreorana uranoscopa*	perereca-de-vidro	-	x	-	-	-
Craugastoridae	*Haddadus binotatus*	rã-do-folhiço	x	x	-	-	-
Hylidae	*Aplastodiscus arildae*	perereca-verde	x	x	-	-	-
	Boana albopunctata	perereca-cabrinha	-	x			
	Boana crepitans	perereca-rajada	x	x	-	-	-
	Boana faber	sapo-ferreiro	x	x	-	-	-
	Boana lundii	perereca-usina	x	x	-	-	-
	Boana polytaenia	perereca-de-pijama	-	x			
	Bokermannohyla gr. *circumdata*	perereca-da-mata	-	x	-	-	-

Família	Táxon	Nome Popular	Área de Inserção		Status de Conservação		
			AP	AEL	MG	BR	IUCN
Hylidae	*Dendropsophus elegans*	perereca-de-moldura	-	x	-	-	-
	Dendropsophus minutus	perereca-ampulheta	-	x	-	-	-
	Dendropsophus seniculus	pererequinha	x	x	-	-	-
	Scinax aff. *perereca*	pererequinha	x	x	-	-	-
	Scinax eurydice	perereca	-	x			
	Scinax fuscovarius	perereca-de-banheiro	x	x	-	-	-
	Scinax gr. *ruber*	perereca	-	x	-	-	-
	Scinax longilineus	perereca	x	x	-	-	-
	Scinax luizotavioi	perereca	-	x	-	-	-
Hylodidae	*Hylodes uai*	rãzinha	-	x	-	-	VU
Leptodactylidae	*Leptodactylus fuscus*	rã-pingo-de-chuva	-	x	-	-	-
	Leptodactylus luctator	rã-assobiadora	-	x	-	-	-
	Leptodactylus labyrinthicus	rã-pimenta	-	X	-	-	-
	Leptodactylus mystaceus	rã-de-bigode	-	x	-	-	-
	Leptodactylus mystacinus	rã-assobiadora	-	x	-	-	-
	Physalaemus cuvieri	rã-cachorro	x	x	-	-	-
Odontophrynidae	*Odontophrynus cultripes*	sapo-verruga	-	x	-	-	-
	Proceratophrys boiei	sapo-de-chifre	x	x	-	-	-
Phyllomedusidae	*Phyllomedusa burmeisteri*	perereca	x	x	-	-	-
Reptilia							-
Scincidae	*Notomabuya frenata*	calango-liso	-	x	-	-	-
Leiosauridae	*Enyalius bilineatus*	papa-vento	-	x	-	-	-
Tropiduridae	*Tropidurus montanus*	calango-da-montanha	-	x	-	-	-
	Tropidurus sp.	calango	x	-			
Gymnophthalmidae	*Ecpleopus gaudichaudii*	lagartinho-do-folhiço	-	x	-	-	-
Amphisbaenidae	*Amphisbaena alba*	cobra-de-duas-cabeças	-	x	-	-	-
Dipsadidae	*Dipsas mikanii*	jararaquinha	x	-	-	-	-
	Elapomorphus quinquelineatus	cobra-de-cinco-linhas	-	x	-	-	-
	Tropidodryas striaticeps	jararaquinha	-	x	-	-	-
	Erythrolamprus aesculapii	falsa-coral	-	x	-	-	-
Viperidae	*Bothrops jararaca*	jararaca	-	x	-	-	-

Foto 66 ***Rhinella diptycha*** **(sapo-cururu)**



Autor: SETE (2024)

Foto 67 ***Rhinella crucifer X R. ornata*** **(cururuzinho)**



Autor: SETE (2024)

Foto 68 ***Dendropsophus minutus*** **(perereca-ampulheta)**



Autor: SETE (2024)

Foto 69 ***Dendropsophus elegans*** **(perereca-de-moldura)**



Autor: SETE (2024)

Foto 70 ***Boana crepitans*** **(perereca-rajada)**



Autor: SETE (2024)

Foto 71 ***Boana faber*** **(sapo-martelo)**



Autor: SETE (2024)

Foto 72 ***Boana lundii*** **(perereca-usina)**



Autor: SETE (2024)

Foto 73 ***Scinax fuscovarius*** **(perereca-de-banheiro)**



Autor: SETE (2024)

Foto 74 ***Scinax longilineus*** **(pererequinha)**



Autor: SETE (2024)

Foto 75 ***Phyllomedusa burmeisteri*** **(rã-macaco)**



Autor: SETE (2024)

Foto 76 ***Haddadus binotatus*** **(rãzinha-do-folhiço)**



Autor: SETE (2024)

Foto 77 ***Proceratophrys boiei*** **(sapo-de-chifre)**



Autor: SETE (2024)

Foto 78 ***Dipsas mikanii*** **(jararaquinha)**



Autor: SETE (2024)

Foto 79 ***Tropidurus sp.*** **(calango)**



Autor: SETE (2024)

Foto 80 ***Dendropsophus seniculus*** **(pererequinha)**



Autor: SETE (2024)

Foto 81 ***Amphisbaena alba*** **(cobra-de-duas-cabeças)**



Autor: SETE (2024)

Foto 82 ***Notomabuya frenata*** **(calango-liso)**



Autor: SETE (2024)

Foto 83 ***Erythrolamprus aesculapii*** **(falsa-coral)**



Autor: SETE (2024)

Foto 84 ***Aplastodiscus arildae*** **(perereca-verde)**



Autor: SETE (2024)

Foto 85 ***Hylodes uai*** **(rã-das-pedras)**

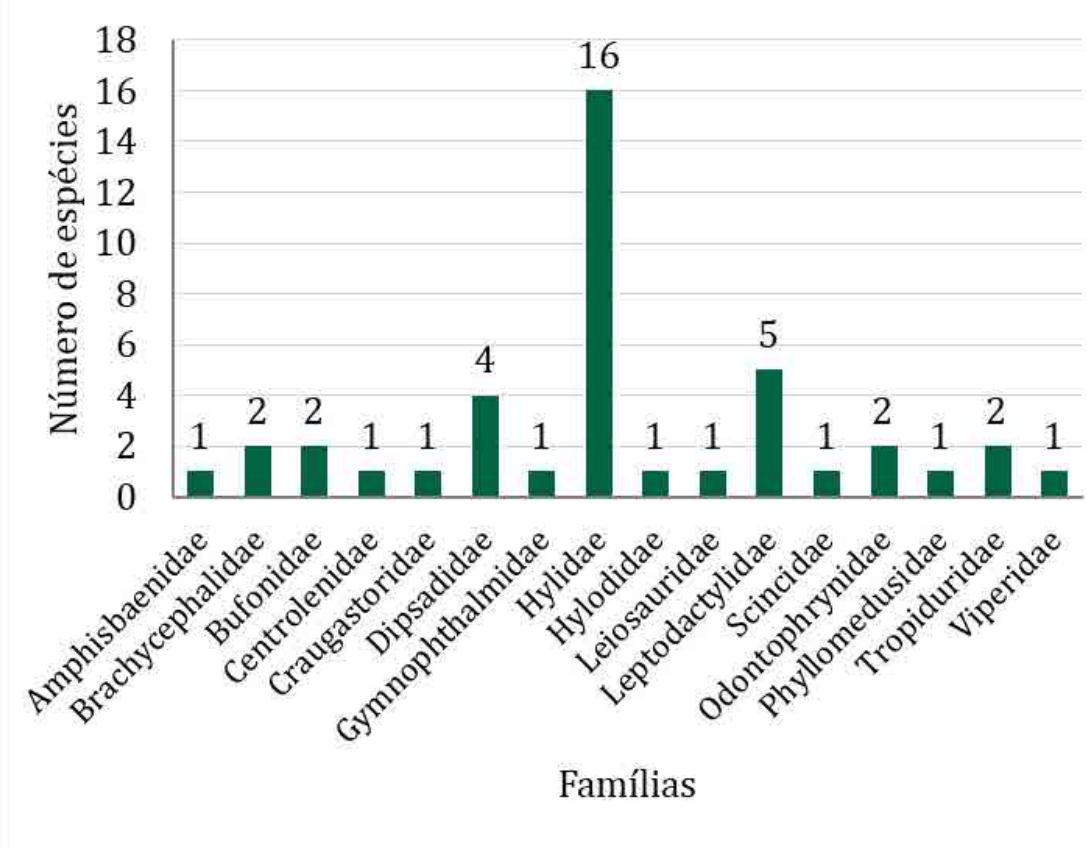


Autor: SETE (2024)

A família com o maior número de registros, ao final das três campanhas realizadas, foi Hylidae (Figura 202), o que corrobora os estudos em regiões neotropicais (ROSSA-FERES & JIM, 1994; BERTOLUCI, 1998; ETEROVICK & SAZIMA, 2000; BERTOLUCI & RODRIGUES, 2002; CANELAS & BERTOLUCI, 2007). Os hilídeos apresentam uma série de adaptações, que os permitem ocupar, com sucesso, ambientes de grande heterogeneidade estrutural (SÃO-PEDRO & FEIO, 2011). Estes animais apresentam diferenças na escolha de microhábitats e maior segregação espacial em relação às demais famílias de anuros registradas nas amostragens, sejam as que possuem hábitos exclusivamente terrestres (Brachycephalidae, Bufonidae, Craugastoridae, Leptodactylidae e Odontophrynidae) ou aquelas que fazem uso vertical do estrato vegetacional como área de vida, alimentação, sítios de vocalização e nidificação (Phyllomedusidae).

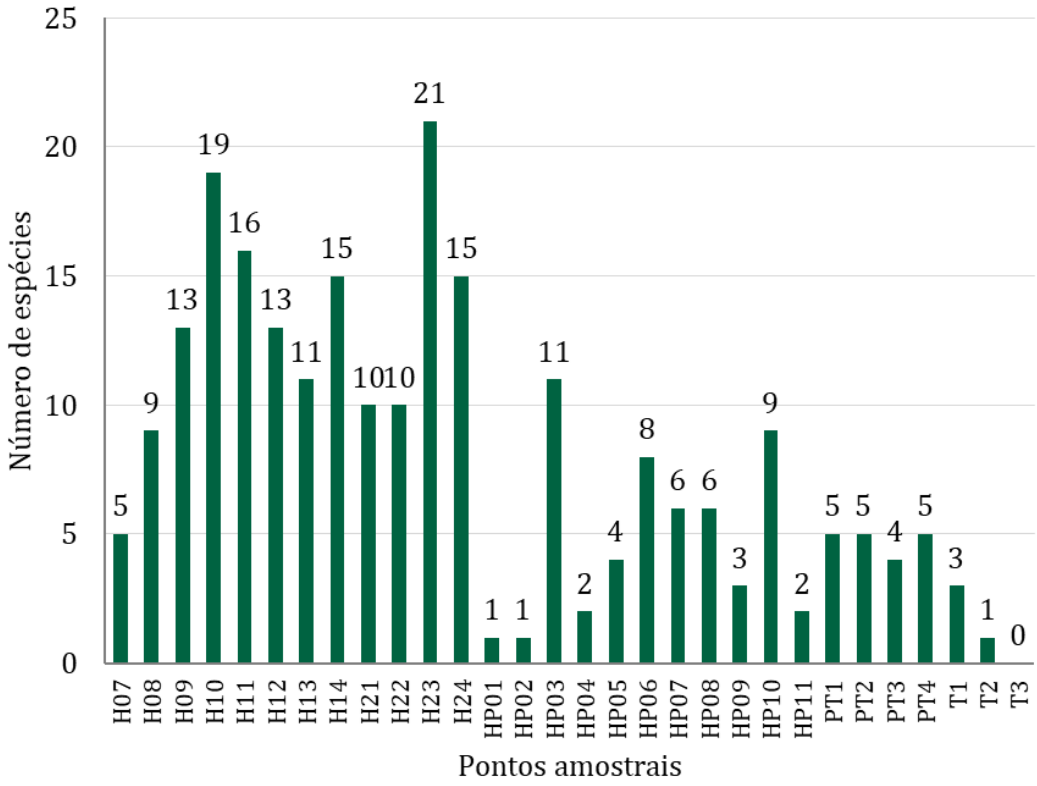
Entre os répteis, observou-se o registro de quatro (04) integrantes da família Dipsadidae, que engloba 273 de serpentes espécies somente no Brasil (GUEDES, ENTIAUSPE-NETO & COSTA, 2023).

Figura 202 Riqueza e abundância das famílias da herpetofauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.



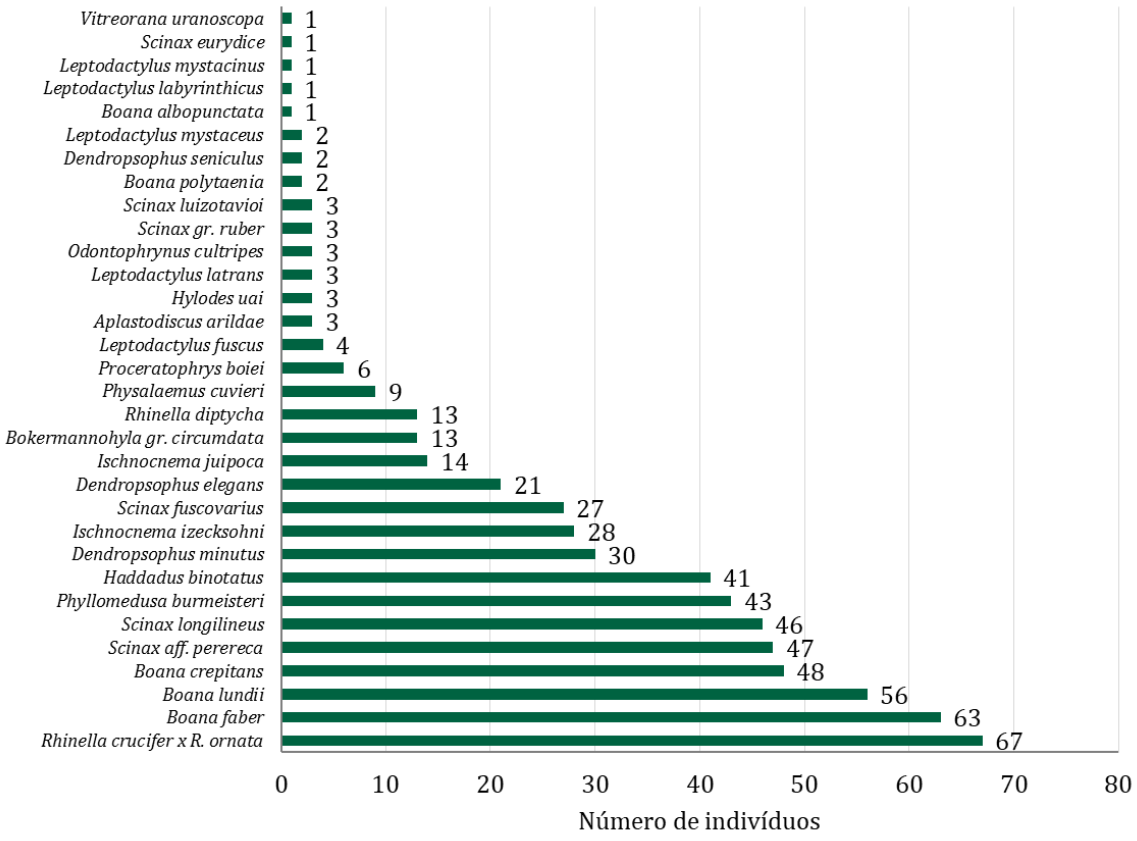
Os pontos amostrais que apresentaram a maior riqueza de espécies da herpetofauna foram, respectivamente, as áreas H23 (N=21), H10 (N=19) e H11 (N=16) (Figura 203). Ambientes com uma melhor estrutura da vegetação, aliados a corpos d'água lênticos e a baixa perturbação pontual, geralmente oferecem refúgios mais confiáveis, o que podem servir de atrativo para a aproximação de um maior número de espécies. Os altos números de riqueza de espécies podem se dar devido à presença de aglomerações reprodutivas de anfíbios, aliada à baixa mobilidade do grupo justificam os resultados obtidos.

Figura 203 Riqueza de espécies da herpetofauna por ponto amostral na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.



Foram registradas 31 espécies e 515 indivíduos de anfíbios durante as campanhas realizadas na Área de Estudo. Duas espécies destacaram-se, numericamente, sendo superiores em quantidade de indivíduos registrados, a saber: *Rhinella crucifer X R. ornata* (sapo-cururu), com 67 indivíduos e *Boana faber* (sapo-martelo), com 63. Por outro lado, outras quatro espécies mostraram-se extremamente pontuais na amostra, representadas por apenas um exemplar, como *Leptodactylus labyrinthicus, Boana albopunctata, Leptodactylus mystacinus Scinax eurydice* e *Scinax eurydice* e *Vitreorana uranoscopa.*

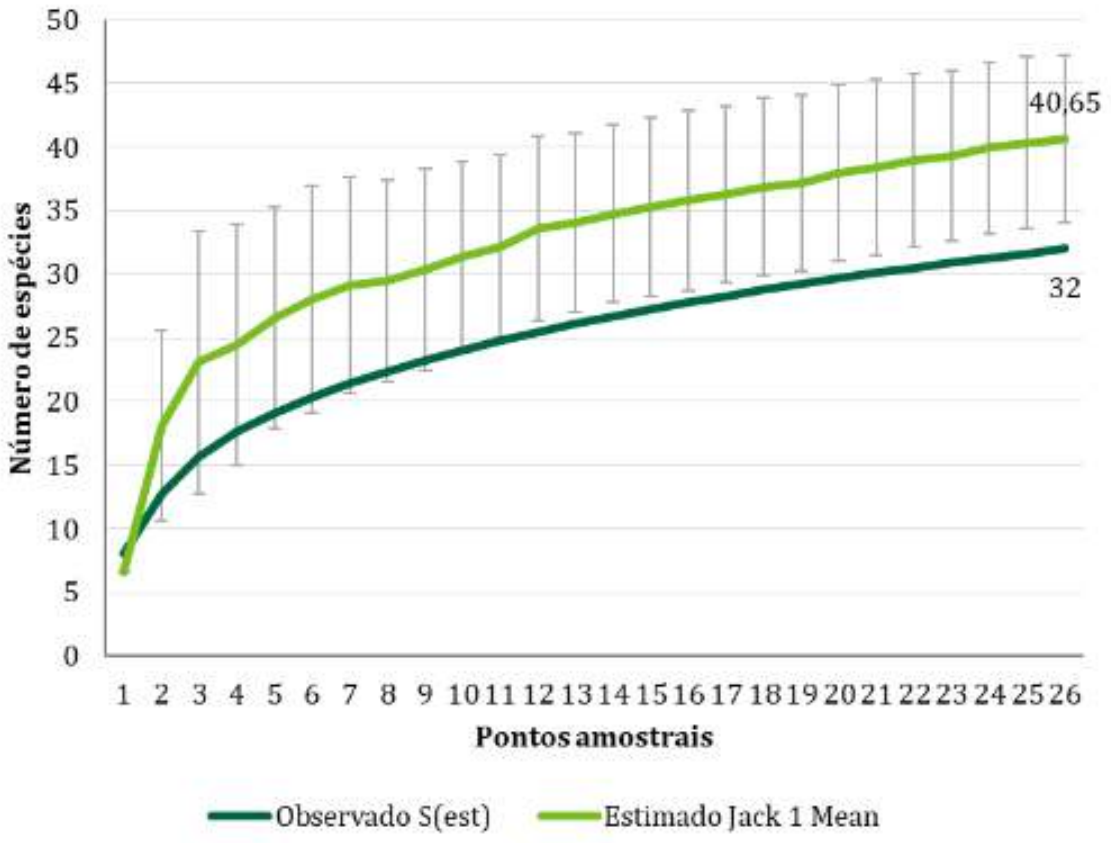
Figura 204 Distribuição de abundância das espécies da herpetofauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.



A dominância numérica de poucas espécies nas comunidades biológicas é uma das raras leis gerais da ecologia. A maioria das espécies nas comunidades é representada por poucos indivíduos, e não são muitas as espécies abundantes, resultando em uma distribuição de abundâncias tipicamente côncava. Uma das consequências mais diretas desse fato é que a riqueza de espécies, geralmente fica determinada pelas espécies raras. Uma descrição probabilística do padrão "J invertido" é propor que uma espécie tomada ao acaso da comunidade apresente chance muito alta de ser pouco abundante, e uma chance pequena de ser muito abundante (PRADO, 2010).

Foi gerada, a partir das espécies observadas ao final das três campanhas realizadas, a curva de acúmulo de espécies para os anfíbios, na qual utilizou-se as espécies como base para as análises. As análises de estimativa de riqueza foram executadas com o estimador não paramétrico *Jacknife* de primeira ordem, com dados de presença e ausência e consideram apenas os registros de espécies de anfíbios, visto que o número de registros de répteis é baixa para possibilitar uma análise robusta.

Figura 205 Curva de acumulação de espécies da herpetofauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG



É observado que a curva não atingiu a assíntota, apresentando ainda um sentido ascendente. Em se tratando de uma região que apresenta características tanto da Mata Atlântica quanto do Cerrado, o potencial para ocorrência de espécies de anfíbios e répteis ainda é considerável.

O inventário da herpetofauna regional mais completo que se tem conhecimento está contido nos relatórios do monitoramento da comunidade herpetofaunística da Mina Cuiabá (SETE, 2024). O programa encontra-se me andamento e, portanto, esta lista ainda não é definitiva. Atualmente tem-se uma riqueza total de 61 espécies registradas, sendo 39 de anfíbios e 22 de répteis.

Para os anfíbios, o levantamento de dados secundários para a região de inserção da Mina Cuiabá, sugere 39 espécies de anfíbios com potencial de ocorrência. O projeto de monitoramento da herpetofauna, na região de inserção da Mina Cuiabá, apresenta 40 espécies de anfíbios em sua lista atual. O estimador *Jacknife* de primeira ordem, ao final das três campanhas, sugere a possibilidade de ocorrência de 40,6 ± 3,38 espécies para a região, tendo sido observadas, em campo, 32 espécies.

O total de espécies registradas, ao final das três campanhas, compreende 80% (n=32) do total sugerido pela lista de dados secundários para o presente projeto e 82%, quando comparado aos números do monitoramento, o que indica que os esforços amostrais de inventariamento foram satisfatórios.

Os resultados apresentados pelo teste sugerem uma riqueza de espécies de anfíbios aquém do potencial e do observado em estudos na mesma região. No entanto, o registro da totalidade de espécies de uma determinada área é virtualmente impossível, sendo a estabilização desse tipo de curva raramente alcançada (SANTOS, 2006). O mesmo autor mostra que é necessário um elevado número de capturas para se obter uma estimativa confiável da diversidade de espécies em um dado local. Porém, em vista dos estudos consultados para a compilação de dados secundários, dentre estes o programa de monitoramento da herpetofauna da Mina Cuiabá (SETE, 2024), o qual ainda está em execução e apresenta resultados complementares ao presente estudo, é possível indicar que a herpetofauna local é bastante conhecida.

Grau de dependência das espécies em relação aos ambientes

Todas as 26 áreas amostrais consideradas para o presente diagnóstico apresentaram características semelhantes em sua composição básica, sendo comuns: fragmentos de mata com formação de dossel, mesmo que em porcentagens baixas, aliados a corpos d'água.

Ao menos três fatores não mutuamente exclusivos e associados à alteração da cobertura vegetal original de Mata Atlântica podem ser responsáveis pelos diferentes padrões de composição e diversidade de espécies de anuros observados nos ambientes estudados: a) a capacidade das populações de algumas espécies em colonizar o ambiente em área alterada, originado por ação antrópica; b) tolerâncias fisiológicas distintas das espécies em relação às condições ambientais; e c) dependência de microambientes específicos para a reprodução por algumas espécies das duas áreas.

A maioria das espécies registradas são consideradas generalistas e apresentam alta capacidade de adaptação a ambientes alterados e com baixa qualidade ecológica. Os táxons *B. faber, B. crepitans, D. minutus, L. fuscus, P. cuvieri* e *S. fuscovarius* são comuns em áreas com algum tipo de alteração antrópica e consideradas amplamente distribuídas no sudeste do Brasil. *D. elegans* é uma espécie extremamente abundante nos locais onde ocorre (FROST, 2022).

A modificação de hábitats exerce forte pressão seletiva nas espécies especialistas, enquanto as de maior plasticidade ambiental conseguem sobreviver. Assim, espécies dependentes de mata, com distribuição restrita estariam hoje confinadas aos fragmentos remanescentes, enquanto as generalistas se beneficiam com a criação artificial de novas áreas, pós ocupação antrópica (GRANDINETTI & JACOBI, 2005).

Baseado nas informações acima, foi possível calcular os índices ecológicos pertinentes à amostra gerada, após as três campanhas de campo realizadas (Quadro 138).

O índice de diversidade de Shannon assume valores que podem variar de 0 a 5, sendo que valores mais elevados indicam maior diversidade. O valor total da diversidade de Shannon consolidando-se os dados primários coletados nas três campanhas de campo foi de H' = 1,85. Este resultado pode ser considerado baixo. Apesar dos pontos amostrais estarem bem distribuídos ao longo das unidades amostrais, a metodologia e o curto tempo de amostragem podem não ter permitido o registro de algumas espécies que ocasionalmente ocupariam vários estratos, o que pode ter proporcionado resultados pouco representativos de diversidade. Os índices obtidos nas áreas amostrais variaram de H' = 2,68 na área H10 a H' = 0,69 em HP04 e HP11. Nas áreas HP01, HP02 e T2 não foi possível o cálculo, uma vez que houve apenas uma espécie registrada em cada.

A maior diversidade em Formações Florestais é esperada e pode estar relacionada à maior extensão da área e por apresentar conectividade com remanescentes de floresta em estado médio e avançado de regeneração, oferecendo uma quantidade maior de microhábitats, possibilitando assim, o intercâmbio de espécies entre os ambientes. Os ambientes de borda, já com interferência antrópica perceptível, também se tornam ambientes atrativos para algumas espécies, pois estas geralmente habitam formações vegetais originalmente abertas e expandem as suas distribuições geográficas com os desmatamentos e consequente alteração da paisagem natural (HADDAD *et al*., 2013). Quando os ambientes alterados propiciam a estas espécies colonizadoras alimento abundante, abrigos e locais adequados para a reprodução, podem favorecer a permanência de suas populações.

Quanto ao cálculo da Equitabilidade geral, apresentou o valor de 0,93. Este índice demonstrou que a herpetofauna registrada estava 93% uniformemente distribuída. Dos 26 pontos amostrais, 27 apresentaram características fitofisionômicas semelhantes, apesar de abrigarem no seu interior e borda, espécies dependentes de florestas, apresentam em seu entorno também ambientes com estruturas da mineração os quais favorecem a presença de táxons mais generalistas e adaptados a áreas alteradas, contribuindo para este resultado.

Destaca-se que, especificamente nos pontos localizados ao redor e na base da barragem de rejeitos, paisagem com maior diversidade neste estudo, identificou-se a presença de espécies generalistas e/ou aquelas com alguma exigência de hábitat. Por exemplo a perereca-rajada (*B. crepitans*), o sapo-martelo (*B. faber*), a perereca-de-banheiro (*S. fuscovarius*), foram espécies registradas nessas áreas e que apresentam uma maior capacidade de ocupação e permanência em ambientes alterados.

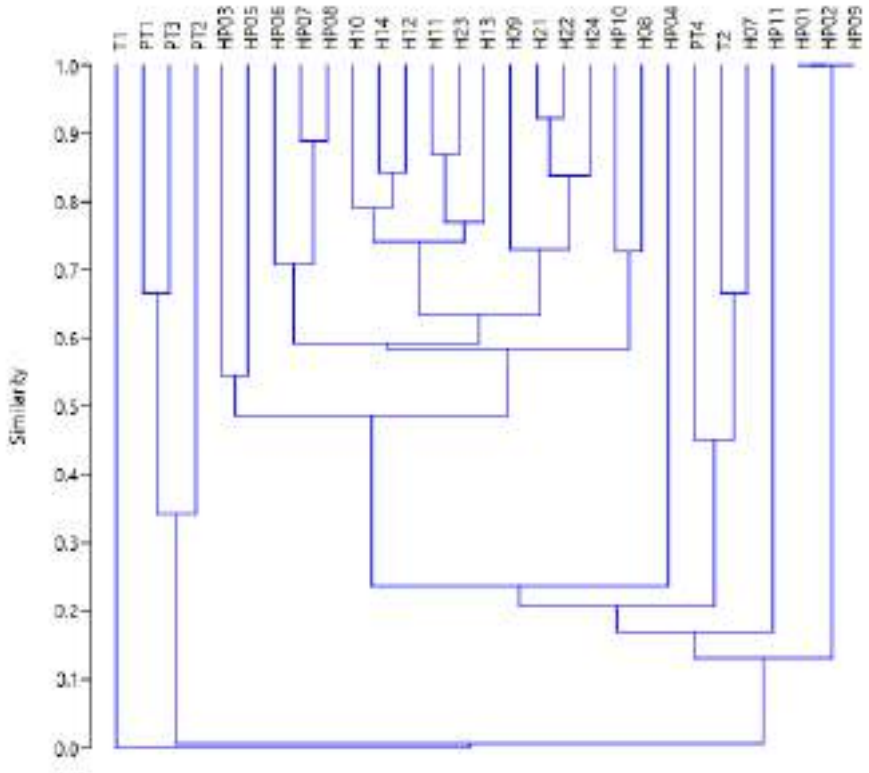
Por outro lado, também foram observadas nessas áreas, espécies com particularidades ambientais em alguma fase de sua vida, como a perereca-usina (*B. lundii*), espécie que habita áreas florestadas com cobertura vegetal abundante ou as bordas das matas, apresentando hábito arborícola e reproduzindo-se em brejos ou lagos (HADDAD *et al*., 2013) e a rãzinha-do-folhiço (*I. juipoca*), espécie que habita o chão de áreas florestadas, sendo encontradas no folhiço ou em áreas úmidas no interior da mata (TAUCCE *et al*., 2012), e que apresenta desenvolvimento direto, com fases embrionárias e larvares acontecendo dentro de ovos terrestres encapsulados (HEYER, 1984).

Quadro 138 Parâmetros de Riqueza, Diversidade e Equitabilidade obtidos por ponto amostral na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG

Índices	H07	H08	H09	H10	H11	H12	H13	H14	H21	H22	H23	H24	HP01	HP02	HP03	HP04	HP05	HP06	HP07	HP08	HP09	HP10	HP11	PT1	PT2	PT3	PT4	T1	T2
Taxa_S	5	9	13	19	16	13	11	15	10	10	21	15	1	1	11	2	4	8	6	6	3	9	2	5	5	4	5	3	1
Shannon_H	1,56	2,068	2,364	2,679	2,637	2,356	2,157	2,532	2,046	1,917	2,636	2,538	0	0	2,125	0,6931	1,255	2,079	1,735	1,792	1,099	2,197	0,6931	1,037	1,561	1,332	1,561	1,099	0
Equitability_J	0,969	0,9412	0,9215	0,9098	0,9511	0,9184	0,8994	0,9349	0,8887	0,8324	0,8658	0,9371			0,886	1	0,9056	1	0,9686	1	1	1	1	0,6446	0,9697	0,961	0,9697	1	

A seguir é apresentado o diagrama de similaridade entre as áreas amostrais, a partir do coeficiente de similaridade de Sorensen-Dice, o qual aponta a proporção de espécies compartilhadas entre as amostras em relação ao número total de espécies. O coeficiente de similaridade, neste caso, foi de 0,925.

Figura 206 Diagrama de agrupamento (cluster) ponto amostral na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG



Espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção

Dentre os táxons plenamente identificados, não foram registrados elementos considerados raros durante a realização das atividades do monitoramento da herpetofauna na Área de Estudo. Entretanto, observou-se a ocorrência de *H. binotatus, B. faber, D. elegans, P. boiei* e *P. burmeisteri,* espécies endêmicas da Mata Atlântica, assim como a *B. lundii*, endêmica dos ambientes de Cerrado. A pererequinha (*Scinax longilineus*) é uma espécie que pode ser observada em áreas que compõem o ecótono de transição Mata Atlântica/Cerrado, e tem sua ocorrência restrita a essa faixa ambiental.

Houve o registro de *Hylodes uai* (rã-da-corredeira) é endêmica do Brasil, com registros de ocorrência na porção meridional da Serra do Espinhaço, no estado de Minas Gerais, em ambientes de Mata Atlântica e em áreas de transição com o Cerrado. Em função de sua ocorrência em ambientes aquáticos em áreas florestais que sofrem com a fragmentação oriunda de expansão urbana, atividades agropecuárias, de mineração e infraestrutura, suas populações estão em decréscimo, o que a torna Vulnerável (VU), de acordo com os critérios da IUCN (2024).

Espécies migratórias, invasoras ou de relevância epidemiológica

Não houve o registro de espécies que realizem migrações ou que tenham a área como parte de seu ciclo migratório, bem como também não foram observadas espécies consideradas invasoras ou que apresentem alguma relevância epidemiológica.

Espécies indicadoras de qualidade ambiental

Bioindicadoras são espécies, grupos de espécies ou comunidades biológicas cuja presença, abundância e condições são indicativos biológicos de uma determinada condição ambiental. Os bioindicadores são importantes para correlacionar determinado fator antrópico ou natural com um potencial impactante, representando importante ferramenta na avaliação da integridade ecológica, ou condição de "saúde", de uma área, definida pela comparação da estrutura e função de uma comunidade biológica entre um ambiente impactado e áreas de referência. Os bioindicadores mais utilizados são aqueles capazes de diferenciar entre oscilações naturais e estresses antrópicos (GERHARDT, 2002).

Cada espécie possui um conjunto próprio de requerimentos ecológicos e fisiológicos e mudanças ambientais bruscas podem resultar na extinção local, regional ou total de determinado táxon. Muitas espécies de anfíbios e répteis possuem estreita fidelidade aos seus respectivos hábitats, dependendo diretamente de condições favoráveis para atividades de forrageio, reprodução e refúgio (ÁVILA-PIRES et al., 2007). Das espécies registradas, ao final das duas campanhas, tem-se *Ischnocnema juipoca, Haddadus binotatus, Boana lundii, Scinax longilineus* e *Proceratophrys boiei*, as quais apresentam alguma exigência ou particularidade ambiental para suas atividades reprodutivas e fisiológicas. Diante disto, geralmente apresentam baixas taxas de encontro e/ou distribuição restrita o que as credenciem como indicadoras ambientais.

Espécies do gênero *Ischnocnema* habitam o chão de áreas florestadas, sendo encontradas no folhiço ou em áreas úmidas no interior da mata (TAUCCE *et al*., 2012). A maioria das espécies apresenta desenvolvimento direto, com fases embrionárias e larvares acontecendo dentro de ovos terrestres encapsulados (HEYER, 1984). Pode-se adicionar *H. binotatus* a este grupo, pois habita o folhiço e o chão das matas e, também, apresenta desenvolvimento direto (CANEDO *et al*., 2006; COCO *et al*., 2014).

Boana lundii, apesar de ser uma espécie de ocorrência ampla, habita áreas florestadas com cobertura vegetal abundante ou as bordas das matas. Apresentam hábito arborícola e reproduzem-se em brejos ou lagos (HADDAD *et al*., 2013).

Scinax longilineus é uma espécie que habita áreas florestadas, especificamente riachos de altitude com corredeiras, fundos pedregosos e arenosos. São encontrados em matas ciliares, e nas bordas da floresta, mas não em áreas abertas (CANELAS & BERTOLUCI, 2007);

Proceratophrys boiei é, certamente, a espécie do gênero com mais ampla distribuição no Brasil, com registros de ocorrência em todos os estados do Sudeste, se estendendo da Bahia ao Ceará, no Nordeste, e nos estados do Paraná e Santa Catarina, no Sul. Apesar da ampla distribuição, é uma espécie que habita, unicamente, áreas florestadas, vivendo na serrapilheira e apresentando coloração que a torna camuflada nestes ambientes (CRUZ *et al*., 2005).

13.2.3.3.4 Diagnóstico Conclusivo com foco na Herpetofauna

A herpetofauna registrada na área do empreendimento, composta por 42 espécies, sendo 31 anfíbios e 11 répteis, se mostrou razoavelmente diversificada, abrangendo tanto táxons generalistas e de distribuição geográfica ampla quanto espécies com maiores níveis de exigência ambiental.

As particularidades constatadas quanto à composição de espécies discutidas neste diagnóstico e as com potencial de ocorrência para a região do complexo Cuiabá, ressaltam a importância da heterogeneidade de ambientes disponíveis e suas espécies associadas, algumas delas de características conspícuas.

No entanto, nem todas as espécies são afetadas da mesma forma pelo processo de fragmentação. Hábitats ditos negativos para determinados táxons, podem ser de boa qualidade para outros. Assim, se por um lado algumas espécies têm sua aptidão diminuída com a fragmentação da paisagem (e.g. *Proceratophrys boiei, Ischnocnema juipoca, Haddadus binotatus*), outras serão favorecidas por este processo (e.g. *Boana faber, B. crepitans, Leptodactylus fuscus, Dendropsophus elegans, D. minutus, Scinax fuscovarius, Rhinella* aff. *crucifer*). Independente da variedade de respostas ao processo, a fragmentação da paisagem altera os mosaicos de hábitats disponíveis para as espécies e, consequentemente, todas as comunidades da paisagem são afetadas. Além do tamanho dos remanescentes, outros fatores devem ser levados em conta. A natureza do entorno, o efeito de borda, a forma dos fragmentos e o histórico do seu surgimento, são importantes na determinação não só do número de espécies e suas respectivas abundâncias na comunidade, mas também da composição das espécies.

Portanto, é importante salientar a importância dos fragmentos ainda existentes na região da Mina Cuiabá, pois estes oferecem maior estabilidade de microclima, variedade de substratos e sítios de alimentação e abrigo. A cobertura vegetal mostra-se suficiente para servir como proteção total ou parcial contra a ação direta da luz solar durante o dia e, também, contra potenciais predadores visualmente orientados. Outro fator relevante, deve-se ao fato desses ambientes estarem quase sempre associados à presença de zonas de escoamento e formação de corpos d'água (ex. região de entorno e base da barragem de rejeitos), fundamental para o ciclo de vida da maioria das espécies. Este tipo de local se torna atraente aos anfíbios, por servirem como sítios de vocalização e cópula, bem como como local para a postura dos ovos e desenvolvimento dos girinos, além de servirem como refúgios para espécies de répteis (LOMOLINO & PERAULT, 2001).

As informações obtidas corroboram a importância de investigações acerca da diversidade de espécies na região, para tentativa de avaliação dos impactos ambientais que possam acometer toda a área alvo, considerando o histórico de ocupação da região incluindo a instalação de empreendimentos similares nas cercanias.

É primordial identificar e sugerir ações para a manutenção e preservação dos sítios onde espécies com exigências ambientais mais específicas foram encontradas. Assim, fica assegurada a permanência dessas espécies, permitindo que essas áreas ofereçam condições de sustentar uma fauna mais rica e diversa. Este panorama possui relação com a potencialidade regional advinda, primariamente, da sua localização geográfica, mas, em sentido contrário, o histórico das atividades antrópicas desenvolvidas, principalmente a mineração, não indicam uma situação favorável à sustentabilidade das comunidades herpetofaunísticas em uma escala de médio/longo prazo.

13.2.3.4 Avifauna

13.2.3.4.1 Introdução

As aves constituem um conjunto de espécies extremamente diversificado e podem desempenhar papel fundamental como indicadores ecológicos, sendo extremamente úteis na identificação de comunidades biológicas com necessidade para a conservação e avaliação de alteração antrópica em uma determinada área. Também podem proporcionar a avaliação rápida e acurada das características ecológicas e status de conservação de grande parte das comunidades biológicas terrestres, uma vez que diversas aves apresentam respostas às intervenções humanas (STOTZ *et al*., 1996; MARINI & GARCIA, 2005).

O grupo das aves proporciona a possibilidade de realização de levantamentos rápidos, permitindo a comparação entre diferentes hábitats e períodos, o que faz com que seja um dos mais eficazes para diagnósticos e inventários rápidos. Além disso, tem uma enorme disponibilidade de informações biológicas e ecológicas quando comparado a outros grupos faunísticos, reforçando sua importância como bioindicador de qualidade ambiental.

O Brasil possui, atualmente, 1971 espécies de aves descritas pela ciência, sendo aproximadamente 293 espécies endêmicas (PACHECO *et al*., 2021), o que lhe configura o título de terceiro país com a maior taxa de endemismos de aves do mundo, desta riqueza, aproximadamente 785 espécies podem ser encontradas no estado de Minas Gerais (DRUMMOND *et al*., 2005; MARINI & GARCIA, 2005).

A Área de Estudo Local está inserida no município de Sabará na bacia hidrográfica federal do rio São Francisco, bacia estadual do rio das Velhas e sub-bacia do ribeirão Sabará, porção meridional da Cadeia do Espinhaço, no Quadrilátero Ferrífero. Esta região está posicionada numa zona de contato entre Mata Atlântica e Cerrado, estes dois biomas, considerados como *hotspots* mundiais por abrigarem uma grande variedade hábitats, espécies vegetais e animais e, principalmente por possuir um alto índice de endemismos (MYERS *et al.,*2000). Nestes Biomas, 213 espécies de aves são endêmicas da Mata Atlântica (MOREIRA-LIMA, 2013), ao passo que no Cerrado são encontradas 30 espécies endêmicas (SILVA & BATES, 2002; SILVA & SANTOS, 2005), e há, ainda, nove espécies típicas de montanhas do sudeste brasileiro (VASCONCELOS, 2008; VASCONCELOS *et al*., 2008a).

Sabe-se que a principal causa da perda da biodiversidade se deve à fragmentação de hábitats, sendo considerada responsável pela crise de extinção atual, por causar danos irreversíveis (NOSS, 1987). No Quadrilátero Ferrífero, a fragmentação é decorrente de atividades antrópicas, em especial a expansão urbana e a exploração minerária (JACOBI *et al*., 2007; JACOBI & CARMO, 2008; FERREIRA *et al*., 2009; VASCONCELOS & HOFFMANN, 2015), e ainda que existam importantes Unidades de Conservação na região, estas, não são suficientes para resolver a questão da fragmentação (CAMPOS *et al*., 2013). Contudo, o Quadrilátero Ferrífero é uma região considerada como prioritária para a conservação em Minas Gerais, enquadrado na categoria de importância biológica extrema, em função da alta riqueza de vertebrados e do alto número de espécies endêmicas de anfíbios e plantas associadas à Mata Atlântica e aos Campos Rupestres (DRUMMOND *et al*., 2005).

Dessa forma, por estar localizada em uma área prioritária para a conservação em Minas Gerais, julga-se importante o inventário e diagnóstico da biodiversidade presente na área de estudo. A seguir, são descritas as metodologias utilizadas para a caracterização da avifauna nas áreas de influência do Projeto inserido no município de Sabará, Minas Gerais.

13.2.3.4.2 Metodologia

13.2.3.4.2.1 Caracterização Regional (Dados secundários)

Para caracterização das espécies com potencial ocorrência nas áreas de estudo do Projeto foram compiladas as listagens de aves contidas em estudos que contribuíram para a análise e comparação dos resultados obtidos. É importante ressaltar que, foram consideradas somente as espécies com taxonomia definida, ou seja, indicadas a nível de espécie e que registros duvidosos fossem excluídos.

Quadro 139 Estudos consultados para a caracterização da avifauna com potencial ocorrência regional

Fonte	Nome dos Estudos	Empresa / Autor (ano)
1	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) Projeto Lamego	SETE, 2005
2	Plano de Manejo da RPPN Cuiabá	GHEOSFERA, 2009
3	Programa de resgate da fauna e flora e acompanhamento do desmate da Mina de Cuiabá	BIOS, 2011
4	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Alteamento da Barragem de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá	BIOS, 2013
5	Relatório de Monitoramento da Fauna durante o Projeto de Alteamento da Barragem de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá	BIOS, 2016
6	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) Projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá	SETE, 2017
7	Relatório do programa de monitoramento de fauna do Projeto de Alteamento da Barragem de Disposição de rejeitos da Mina de Cuiabá.	BIOS, 2018
8	Relatório do programa de monitoramento de fauna do Projeto de Alteamento da Barragem de Disposição de rejeitos da Mina de Cuiabá.	SETE, 2024

13.2.3.4.2.2 Caracterização da Área de Estudo (Dados primários)

Para a elaboração do diagnóstico foram considerados os dados do Programa de Monitoramento da Avifauna da Mina Cuiabá, utilizando-se os dados de quatro pontos amostrais localizados em áreas adjacentes à Área do Projeto a partir das campanhas realizadas de março de 2019 até o período de março de 2024. Além disso, foram realizadas três campanhas de campo que somaram 11 dias, contemplando os dois períodos sazonais (estações seca e chuvosa).

Quadro 140 Períodos das campanhas de amostragem da avifauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.

Campanha	Estação	Período
1ª	Chuvosa	08 a 11 de janeiro de 2021
2ª	Seca	13 a 16 de abril de 2021
3ª	Chuvosa	11 a 13 de outubro de 2024

Localização dos pontos amostrais

O levantamento da avifauna foi realizado em 25 estações amostrais distribuídas tanto no interior da Área do Projeto quanto ao longo da Área de Estudo Local. A coleta de dados por meio dos métodos descritos no próximo item, procurou abranger as principais fitofisionomias existentes, quais sejam: Formação Florestal e Cerrado. Durante a primeira campanha foram marcados oito pontos fixos e repetidos durante a segunda campanha. Os outros 17 pontos foram marcados durante a campanha complementar em outubro de 2024.

Como já mencionado, foram considerados também quatro pontos pertencentes ao Programa de Monitoramento de Avifauna da Mina Cuiabá e as amostragens entre o período de março de 2019 a março de 2024, totalizando 21 campanhas. Desta forma, foi alcançado o esforço de 330 minutos ou, aproximadamente, 5,50 horas efetivos de amostragem para coleta de dados primários, e mais 680 minutos ou, aproximadamente 11,33 horas considerando a coleta de dados do Programa de Monitoramento, totalizando 1.010 minutos. As coordenadas de referência destas unidades amostrais são apresentadas no Quadro 141, assim como na Figura 207

Quadro 141 Localização dos pontos de amostragem da avifauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.

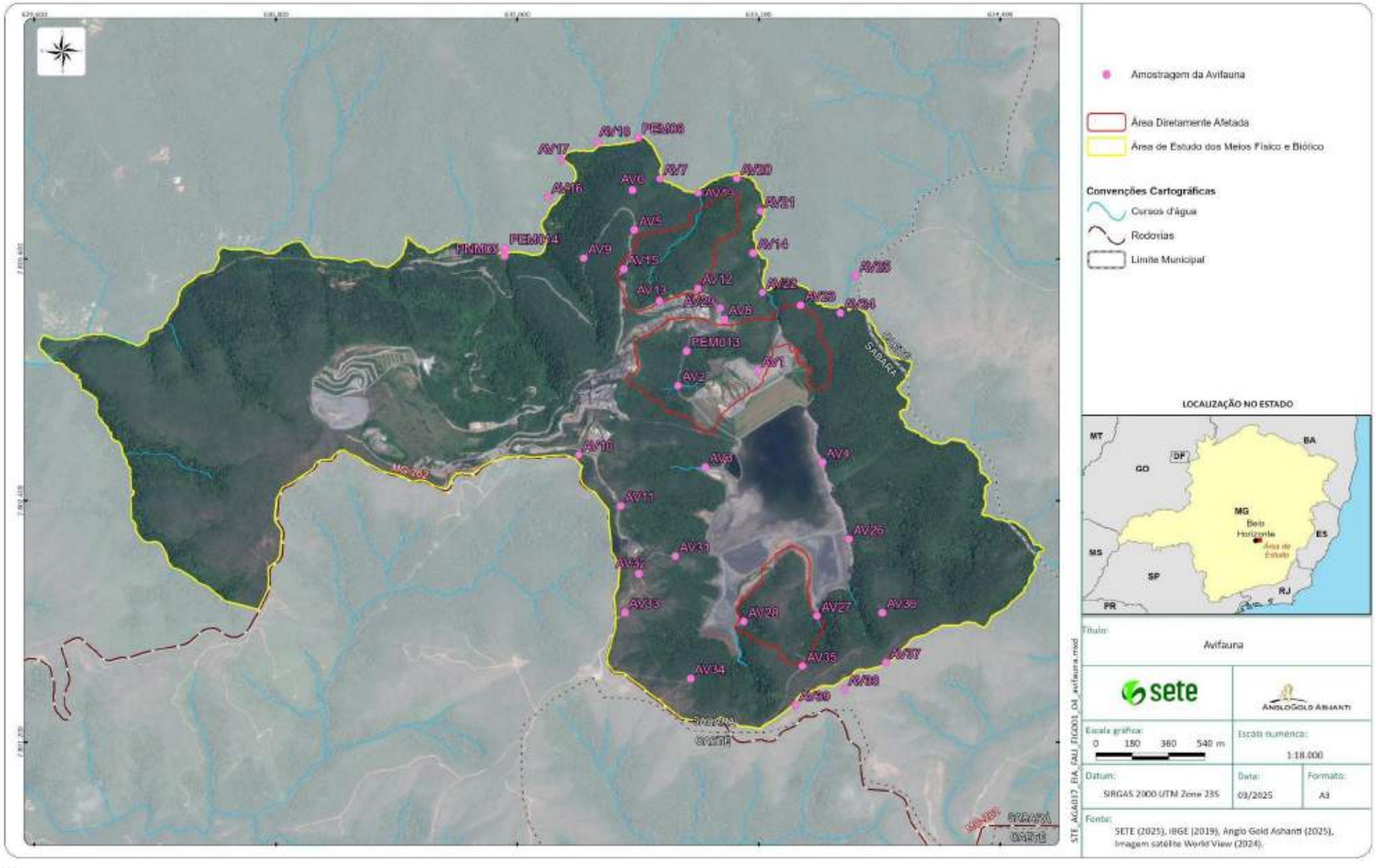
Legenda: Área de Inserção: AEL = Área de Estudo Local; AP = Área do Projeto; Estação Amostral: AV1 – AV25 = pontos de coleta de dados primários; PNMO5 – PEMO14 = pontos do Programa de Monitoramento da Avifauna na Mina Cuiabá.

Área de Inserção	Estação Amostral	Coordenadas UTM (Datum SIRGAS 2000 – Fuso 23K)		Fitofisionomia	Descrição do Ambiente
		X (mE)	Y (mN)		
AP	AV1	633194	7803045	Formação Florestal	Ponto localizado em Floresta Estacional Semidecidual à jusante da barragem de disposição de rejeitos.
AP	AV2	632798	7802971	Formação Florestal	Ponto localizado em Floresta Estacional Semidecidual às margens de via de acesso à barragem.
AEL	AV3	632934	7802567	Formação Florestal/Área Antropizada	Ponto localizado em Floresta Estacional Semidecidual às margens da barragem de rejeitos em trecho alagado, próximo a estruturas operacionais da barragem (área antropizada).
AEL	AV4	633515	7802589	Formação Florestal/Área Antropizada	Ponto localizado em via de acesso em borda de Floresta Estacional Semidecidual às margens da barragem de disposição de rejeitos (área antropizada).
AEL	AV5	632582	7803743	Cerrado	Ponto localizado em borda de capoeira e estrada de acesso à mina subterrânea.
AEL	AV6	632572	7803942	Cerrado	Ponto localizado em área de cerrado alterado e capoeira (Torre de Sirene de Emergência)
AEL	AV7	632708	7803998	Formação Florestal	Ponto localizado em borda de Floresta Estacional Semidecidual às margens do ribeirão Sabará.
AEL	AV8	633029	7803300	Cerrado/Área Antropizada	Ponto localizado em capoeira com presença de vegetação exótica próximo a instalações operacionais e barragem.
AEL	AV9	632330	7803603	Formação Florestal	Ponto localizado em borda de Floresta Estacional Semidecidual e estrada de acesso à mina subterrânea.
AEL	AV10	632304	7802626	Cerrado	Ponto localizado em borda de Cerrado às margens de via de acesso e próximo a subestação de energia.
AEL	AV11	632514	7802373	Cerrado	Ponto localizado em borda de capoeira e área operacional (Planta de Refrigeração).
AP	AV12	632897	7803453	Cerrado	Ponto localizado em capoeira com presença de capim e outras plantas exóticas, estrutura antrópica de escoamento de água e próximo a edificações.

Área de Inserção	Estação Amostral	Coordenadas UTM (Datum SIRGAS 2000 – Fuso 23K)		Fitofisionomia	Descrição do Ambiente
		X (mE)	Y (mN)		
AP	AV13	632706	7803391	Formação Florestal/Área Antropizada	Ponto localizado em borda de Floresta Estacional Semidecidual e próximo a edificações (área antropizada).
AEL	AV14	633172	7803629	Formação Florestal	Ponto localizado em mata de galeria às margens do ribeirão Sabará.
AP	AV15	632528	7803549	Formação Florestal	Ponto localizado em borda de Floresta Estacional Semidecidual de encosta e estrada de acesso à mina subterrânea.
AEL	AV16	632151	7803906	Formação Florestal	Ponto localizado em borda de Floresta Estacional Semidecidual e estrada de acesso (Povoado de Pompéu).
AEL	AV17	632219	7804093	Formação Florestal	Ponto localizado em borda de Floresta Estacional Semidecidual e estrada de acesso (Povoado de Pompéu).
AEL	AV18	632399	7804182	Formação Florestal	Ponto localizado em borda de Floresta Estacional Semidecidual e estrada de acesso (Povoado de Pompéu).
AEL	AV19	632899	7803928	Formação Florestal	Ponto localizado em borda de Floresta Estacional Semidecidual.
AEL	AV20	633090	7803999	Formação Florestal	Ponto localizado em borda de Floresta Estacional Semidecidual alterada.
AEL	AV21	633208	7803837	Formação Florestal	Ponto localizado em borda de Floresta Estacional Semidecidual.
AEL	AV22	633217	7803433	Formação Florestal	Ponto localizado em borda de Floresta Estacional Semidecidual em vale recentemente queimada.
AEL	AV23	633408	7803370	Formação Florestal	Ponto localizado em borda de Floresta Estacional Semidecidual.
AEL	AV24	633605	7803331	Formação Florestal	Ponto localizado em borda de Floresta Estacional Semidecidual de encosta e formação quartzítica exposta.
AEL	AV25	633680	7803516	Formação Florestal/Cerrado	Ponto localizado em borda de Floresta Estacional Semidecidual de um lado e cerrado ralo na encosta do outro lado. Área com recente queimada.

Área de Inserção	Estação Amostral	Coordenadas UTM (Datum SIRGAS 2000 – Fuso 23K)		Fitofisionomia	Descrição do Ambiente
		X (mE)	Y (mN)		
AEL	PNMO5	631936	7803615	Formação Florestal	Ponto localizado em mata de galeria às margens do ribeirão Sabará.
AEL	PEMO8	632598	7804202	Formação Florestal	Ponto localizado em borda de Floresta Estacional Semidecidual às margens do ribeirão Sabará (Comunidade de Pompéu).
AP	PEMO13	632841	7803142	Formação Florestal	Ponto localizado em borda de Floresta Estacional Semidecidual com presença de espécies vegetais exóticas.
AEL	PEMO14	631940	7803652	Formação Florestal	Ponto localizado em borda de Floresta Estacional Semidecidual e estrada de acesso (Comunidade de Pompéu).
Esforço amostral coleta de dados primários - 25 amostras, 3 campanhas: 330 minutos (5,50 horas)					
Esforço amostral Programa de Monitoramento - 4 amostras, 21 campanhas: 680 minutos (11,33 horas)					
Esforço amostral total: 1.010 minutos (16,83 horas)					

Figura 207 Localização dos pontos de amostragem da avifauna na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.



Fonte: Sete, 2025.



Foto: SETE (2025)

Foto 86 Vista parcial da estação AV1.



Foto: SETE (2025)

Foto 87 Vista parcial da estação AV2.



Foto: SETE (2025)

Foto 88 Vista parcial da estação AV3.



Foto: SETE (2025)

Foto 89 Vista parcial da estação AV4.



Foto: SETE (2025)

Foto 90 Vista parcial da estação AV5.



Foto: SETE (2025)

Foto 91 Vista parcial da estação AV6.



Foto: SETE (2025)

Foto 92 Vista parcial da estação AV7.



Foto: SETE (2025)

Foto 93 Vista parcial da estação AV8.



Foto: SETE (2025)

Foto 94 Vista parcial da estação AV9.



Foto: SETE (2025)

Foto 95 Vista parcial da estação AV10.



Foto: SETE (2025)

Foto 96 Vista parcial da estação AV11.



Foto: SETE (2025)

Foto 97 Vista parcial da estação AV12.



Foto: SETE (2025)

Foto 98 Vista parcial da estação AV13.



Foto: SETE (2025)

Foto 99 Vista parcial da estação AV14.



Foto: SETE (2025)

Foto 100 Vista parcial da estação AV15.



Foto: SETE (2025)

Foto 101 Vista parcial da estação AV16.



Foto: SETE (2025)

Foto 102 Vista parcial da estação AV17.



Foto: SETE (2025)

Foto 103 Vista parcial da estação AV18.



Foto: SETE (2025)

Foto 104 Vista parcial da estação AV19.



Foto: SETE (2025)

Foto 105 Vista parcial da estação AV20.



Foto: SETE (2025)

Foto 106 Vista parcial da estação AV21.



Foto: SETE (2025)

Foto 107 Vista parcial da estação AV22.



Foto: SETE (2025)

Foto 108 Vista parcial da estação AV23.



Foto: SETE (2025)

Foto 109 Vista parcial da estação AV24.



Foto: SETE (2025)

Foto 110 Vista parcial da estação AV25.



Foto: SETE (2025)

Foto 111 Vista parcial da estação PNMO5.



Foto: SETE (2025)

Foto 112 Vista parcial da estação PEMO8.



Foto: SETE (2025)

Foto 113 Vista parcial da estação PEMO13.



Foto: SETE (2025)

Foto 114 Vista parcial da estação PEMO14.

Métodos amostais

Amostragem em pontos fixos

O método de pontos fixos consiste no levantamento quantitativo em que as estimativas são feitas com base no número de contatos obtidos em pontos fixos de amostragem (VIELLIARD e SILVA, 1990; BIBBY *et al*., 1998). Os pontos foram estabelecidos distantes, no mínimo, 200 m entre si, com a permanência da bióloga por 10 minutos em cada ponto (BIBBY *et al*., 2000), registrando todas as espécies de aves observadas e/ou ouvidas e o número de indivíduos de cada uma delas, visando também contemplar a maioria dos ambientes e microhabitats existentes em cada área amostrada (Foto 115 e Foto 116).

Busca Ativa

Adicionalmente foi adotada a metodologia de busca ativa, um método complementar que consiste no registro de todas as espécies encontradas na área durante o deslocamento em campo, de maneira qualitativa. Trata-se de uma maneira de se estabelecer uma lista mais completa possível da comunidade de aves da área de estudo.

As amostragens foram realizadas ao amanhecer, entre 05h:00 e 11 da manhã, período de maior atividade das aves (VIELLIARD *et al*., 2010). Eventualmente foram feitas também amostragens ao final da tarde e início da noite, buscando-se assim o registro de espécies de aves noturnas e crepusculares, como corujas, urutaus e bacuraus. Em alguns trechos foi utilizada a técnica de *playback*, ou seja, a reprodução da vocalização das espécies em aparelho alto-falante, com a finalidade de encontrar espécies mais raras ou de abundância relativa baixa. As espécies foram identificadas por meio de suas vocalizações e/ou observações com auxílio de binóculo. Sempre que possível foi obtido o registro fotográfico e sonoro através de câmera fotográfica e gravador digital. Para auxiliar na identificação das espécies e dos cantos, foram utilizados guias específicos de aves (SIGRIST, 2014; RIDGELY *et al*., 2015) e bancos de sons disponíveis online e em acervo pessoal.



Foto: SETE (2025)

Foto 115 Observação dos espécimes com binóculo no método de Ponto Fixo no ponto AV18.



Foto: SETE (2025)

Foto 116 Registro das espécies em planilha digital no método de Busca Ativa.

Análise de dados

De forma a analisar a preferência de habitat e compreender as inter-relações fauna-flora e fauna-fauna, as espécies foram classificadas de acordo com a dependência de ambientes florestais (adaptado de SILVA, 1995), sendo divididas em três categorias, a saber:

- Independente: Espécies que ocorrem predominantemente em vegetação aberta (por exemplo: campo hidromórfico, campo limpo, campo cerrado, cerrado *sensu stricto* e "campos rupestres");
- Semidependente: Espécies que ocorrem em vegetação aberta, florestas e ambientes aquáticos; e
- Dependente: Espécies encontradas principalmente em habitats florestais (por exemplo: Floresta Estacional Semidecidual, matas ciliares, matas de galeria e capoeiras).

Quanto à sensibilidade a perturbações antrópicas as espécies foram divididas de acordo com STOTZ *et al*. (1996) em alta, média e baixa sensibilidade.

Quanto ao hábito alimentar (MOTTA-JÚNIOR, 1990; SICK, 1997; PIRATELLI e PEREIRA, 2002; LOPES *et al*., 2005; TELINO-JÚNIOR *et al*., 2005), as espécies foram classificadas nas seguintes categorias:

- Insetívoros: Predomínios de insetos e outros artrópodes na dieta;
- Inseto-carnívoros: Insetos, outros artrópodes e pequenos vertebrados, em proporções similares;
- Onívoros: Insetos/artrópodes e/ou pequenos vertebrados e/ou frutos e/ou sementes;
- Frugívoros: Predomínio de frutos;
- Granívoros: Predomínio de grãos;
- Nectarívoros: Predomínio de néctar, complementado por pequenos insetos/artrópodes; e
- Carnívoros: Predomínio de vertebrados vivos e/ou mortos na dieta, incluindo a classe Piscívora (predomínio de peixes).

Para a classificação das espécies de acordo com seu valor econômico, alimentar e de estimação (cinegéticas e xerimbabos) consultou-se SICK (1997) e CARMO et al. (2020). As espécies migratórias e que realizam deslocamentos dentro do território brasileiro sazonalmente foram definidas de acordo com PACHECO et al. (2021) e SOMENZARI et al. (2018; 2022).

Para as análises quali-quantitativa dos dados descritas a seguir, salienta-se que foram considerados somente os resultados obtidos através da metodologia de Pontos Fixos.

A curva do coletor foi empregada para avaliar a riqueza de espécies observadas e esperadas, com intuito de analisar a suficiência amostral dos dados obtidos. Os estimadores usados foram Chao 2, Jackknife 1 e Bootstrap, obtidos a partir de 100 aleatorizações dos dados levantados no programa EstimateS 9.1 (COLWELL, 2005). O estimador de riqueza Jackknife 1 foi o escolhido para estimar tanto a riqueza total deste estudo como a riqueza por método sistematizado, por apresentar desvio padrão mais baixo e valores mais altos de riquezas estimadas que os demais e é expresso pela fórmula:

$$Jack\ 1 = Sobs + L\ (n - 1/n)$$

Na qual: Sobs é o número de espécies observado nas amostras, L é o número de espécies representadas em somente uma amostra e n é o número de amostras.

Por meio do programa *PAST* ver. 2.11 (HAMMER *et al*., 2001), foi calculado o índice de diversidade de *Shannon*, proposto por MAGURRAN (1988), que fornece uma relação entre o número de espécies e suas abundâncias relativas obtidas para cada área amostral, sendo este índice estatístico definido pela seguinte fórmula:

$$H = -\Sigma pi \,.\, log\ PI$$

Na qual: pi = ni/N; ni = valor de importância de cada espécie ou grupo; N = total dos valores de importância.

Esse índice mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido ao acaso, numa amostra de S espécies e N indivíduos. Quanto maior o valor do índice maior será a diversidade da área considerada.

Também foi calculada a Equitabilidade total e por unidade amostral, expressando a maneira pela qual o número de indivíduos está distribuído entre as diferentes espécies, isto é, indicando se as diferentes espécies possuem abundância (número de indivíduos) semelhante ou divergente.

A equitabilidade é mais comumente expressada pelo Índice de *Pielou*:

$$J' = H'(Observado)/H'(Máximo)$$

Na qual: H' máximo é a diversidade máxima possível que pode ser observada se todas as espécies apresentarem igual abundância (H' máximo = log S). Na qual: S = número total de espécies.

Complementarmente foram utilizados os índices de similaridade de *Jaccard* e *Sørensen* (matriz de presença ou ausência) para verificar a semelhança na composição da avifauna entre os ambientes amostrados (MARTINS e SANTOS, 1999).

Como forma de estimar a abundância relativa das espécies foi calculado o Índice Pontual de Abundância (IPA). O IPA corresponde ao número total de contatos obtidos para determinada espécie dividido pelo número total de amostras. Cada contato de uma amostra corresponde à ocupação de um território ou presença de um indivíduo ou grupo no raio de detecção da espécie no ponto (VIELLIARD & SILVA, 1990; VIELLIARD *et al*., 2010) e cada amostra correspondeu à realização de um ponto de escuta de 10 minutos de duração. O IPA indica a abundância da espécie em função do seu coeficiente de detecção, sendo um valor relativo que permite comparações entre medidas da mesma espécie (em locais ou períodos diferentes) ou de conjuntos equivalentes de espécies (entre comunidades semelhantes) (VIELLIARD & SILVA, 1990; VIELLIARD *et al*., 2010).

Para classificação taxonômica das aves foi utilizada a Lista das Aves do Brasil, elaborada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PACHECO *et al*., 2021). O status de endemismo foi definido com base em MOREIRA-LIMA (2013) para os da Mata Atlântica, SILVA e BATES (2002) e LOPES (2008) para o Cerrado, VASCONCELOS (2008) e VASCONCELOS e RODRIGUES (2010) para os endemismos de topo de montanha do leste do Brasil e, PACHECO *et al*. (2021) para os táxons restritos ao território brasileiro.

As informações acerca do *status* de conservação das aves, consultou-se, para nível estadual, a Deliberação Normativa do COPAM nº 147/2010 (MINAS GERAIS, 2010). Em nível nacional utilizou-se a lista de aves ameaçadas, divulgada através do Sistema de Avaliação de Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE (ICMBio, 2025). Para análise da ameaça a nível mundial, baseou-se na lista da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2025). Consultou-se também o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves da Mata Atlântica através da Portaria ICMBio nº 3.369/2023 (ICMBio, 2023) e o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves do Cerrado e Pantanal através da Portaria ICMBio 2.811/2023 (ICMBio, 2023).

Para identificar as espécies ameaçadas pelo tráfico internacional, foram consultados os apêndices da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES (UNEP-WCMC, 2024). O Apêndice I inclui as espécies ameaçadas de extinção; o Apêndice II as espécies não necessariamente ameaçadas, mas cujo comércio deve ser controlado para não comprometer a sobrevivência da espécie; e o Apêndice III contém espécies protegidas em pelo menos um país e que tenha solicitado que o tráfico seja controlado, por precisar da cooperação de outros países.

13.2.3.4.3 Resultados

13.2.3.4.3.1 Caracterização Regional (Dados Secundários)

A partir da avaliação dos dados secundários obtidos na literatura analisada, foram listadas 301 espécies de aves com potencial ocorrência para a AER do Projeto (Quadro 142), distribuídas em 23 ordens e 55. A ordem mais representativa foi a dos Passeriformes, sendo a família Tyrannidae com o maior número de espécies registras (44), seguida de Thraupidae (37) e Trochilidae (20).

Quadro 142 Espécies de avifauna com potencial ocorrência para a região do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.

Legenda: Distribuição: R= residente; In= invasora/exótica; MS= migrante sazonal; MA= endêmica da Mata Atlântica; CE= endêmica do Cerrado; TM= endêmica dos topos de morro do leste do Brasil; BR= endêmica do Brasil. Valor econômico/Alimentar: CIN= cinegéticas; XER= xerimbabos. Status de Conservação: EP: Em Perigo; VU: Vulnerável; QA: Quase Ameaçada. Listas: MG (MINAS GERAIS, 2010); BR (ICMBio, 2025); IUCN (IUCN, 2025). CITES (UNEP-WCMC, 2024): Apêndice I= 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, "- ": não incluída nos apêndices da CITES, Menos Preocupante ou Não Avaliadas. Fonte: 1- SETE, 2005; 2 - GHEOSFERA, 2009; 3 - BIOS, 2011; 4 - BIOS, 2013; 5 -BIOS, 2016; 6 – SETE, 2017; 7 – BIOS, 2018; 8 – SETE, 2024.

Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Distribuição	Valor econômico / Alimentar	Status de Conservação			CITES	Fonte
						MG	BR	IUCN		
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus obsoletus (Temminck, 1815)*	inhambuguaçu	R	CIN	-	-	-	-	2.4.5.6.7,8
		Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	inhambu-chororó	R	CIN	-	-	-	-	3.5.6.7,8
		Crypturellus tataupa (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	R	CIN	-	-	-	-	2,8
Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis (Linnaeus, 1758)*	marreca-cabocla	R	CIN	-	-	-	III	8
		Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	marreca-ananaí	R	CIN	-	-	-	-	4.6.7,8
Galliformes	Cracidae	*Penelope superciliaris Temminck, 1815*	jacupemba	R	CIN	-	-	-	-	4
		Penelope obscura Temminck, 1815	jacuguaçu	R	CIN	-	-	-	-	2.5.6.7,8
Podicipediformes	Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus (Linnaeus, 1766)*	mergulhão-pequeno	R	-	-	-	-	-	4
		Podilymbus podiceps (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador	R	-	-	-	-	-	4,8
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia Gmelin, 1789*	pombo-doméstico	R, In	CIN	-	-	-	-	2
		Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	pomba-asa-branca	R	CIN	-	-	-	-	2.5.6.7,8
		Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	R	CIN	-	-	-	-	1.4.5.6.7,8
		Patagioenas plumbea (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	R	CIN	-	-	-	-	1.4.5.6.7,8
		Geotrygon montana (Linnaeus, 1758)	pariri	R	CIN	-	-	-	-	8
		Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu	R	CIN	-	-	-	-	2.4.5.6.7,8
		Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca	R	CIN	-	-	-	-	2.5,8
		Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	R	CIN	-	-	-	-	2.4.5.6.7,8
		Columbina squammata (Lesson, 1831)	rolinha-fogo-apagou	R	CIN	-	-	-	-	4.5,8
Cuculiformes	Cuculidae	*Guira guira (Gmelin, 1788)*	anu-branco	R	-	-	-	-	-	3,8
		Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto	R	-	-	-	-	-	2.6.7,8
		Tapera naevia (Linnaeus, 1766)	saci	R	-	-	-	-	-	8
		Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	R	-	-	-	-	-	1.4.5.6.7,8
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctiphrynus ocellatus (Tschudi, 1844)*	bacurau-ocelado	R	-	-	-	-	-	2,8
		Lurocalis semitorquatus (Gmelin, 1789)	tuju	R	-	-	-	-	-	2.5,8
		Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau	R	-	-	-	-	-	2.4.5.6.7,8
		Hydropsalis longirostris (Bonaparte, 1825)	bacurau-da-telha	R	-	-	-	-	-	2,8
		Hydropsalis torquata (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura	R	-	-	-	-	-	4,8
		Nannochordeiles pusillus (Gould, 1861)	bacurauzinho	R	-	-	-	-	-	4
Apodiformes	Apodidae	*Cypseloides senex (Temminck, 1826)*	taperuçu-velho	R	-	-	-	-	-	8
		Streptoprocne zonaris (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	R, MS	-	-	-	-	-	2,5,8
		Streptoprocne biscutata (Sclater, 1866)	taperuçu-de-coleira-falha	R, MS	-	-	-	-	-	6.7,8
		Chaetura meridionalis Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	R, MS	-	-	-	-	-	2.5,8
	Trochilidae	*Florisuga fusca (Vieillot, 1817)*	beija-flor-preto	R, MS	-	-	-	-	II	4.5,8
		Phaethornis squalidus (Temminck, 1822)	rabo-branco-pequeno	R, MA, BR	-	-	-	-	II	8
		Phaethornis ruber (Linnaeus, 1758)	rabo-branco-rubro	R	-	-	-	-	II	1.4.5.6.7,8
		Phaethornis pretrei (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	R	-	-	-	-	II	1.2.3.4.5.6.7,8

Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Distribuição	Valor econômico / Alimentar	Status de Conservação			CITES	Fonte
						MG	BR	IUCN		
		Phaethornis eurynome (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada	R, MA	-	-	-	-	II	8
		Augastes scutatus (Temminck, 1824)	beija-flor-de-gravata-verde	R, TM, BR	-	-	-	-	II	2,8
		Colibri serrirostris (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta	R	-	-	-	-	II	1.2.3.5.6.7,8
		Heliactin bilophus (Temminck, 1820)	chifre-de-ouro	R	-	-	-	-	II	5,8
		Chrysolampis mosquitus (Linnaeus, 1758)	beija-flor-vermelho	R	-	-	-	-	II	5,8
		Heliomaster squamosus (Temminck, 1823)	bico-reto-de-banda-branca	R, BR	-	-	-	-	II	5,8
		Calliphlox amethystina (Boddaert, 1783)	estrelinha-ametista	R	-	-	-	-	II	2.5.6.7,8
		Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	R	-	-	-	-	II	1.2.3.5.6.7,8
		Thalurania furcata (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde	R	-	-	-	-	II	2.5,8
		Thalurania glaucopis (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	R, MA	-	-	-	-	II	5.6.7,8
		Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	R	-	-	-	-	II	1.2.3.4.5.6.7,8
		Aphantochroa cirrochloris (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	R	-	-	-	-	II	4.5,8
		Chrysuronia versicolor (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca	R	-	-	-	-	II	5,8
		Leucochloris albicollis (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	R	-	-	-	-	II	5,8
		Chionomesa fimbriata (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	R	-	-	-	-	II	5,8
		Chionomesa lactea (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul	R	-	-	-	-	II	2.4.5.6.7,8
Gruiformes	Rallidae	*Micropygia schomburgkii (Schomburgk, 1848)*	maxalalagá	R	CIN	EP	-	-	-	8
		Pardirallus nigricans (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	R	CIN	-	-	-	-	8
		Aramides cajaneus (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	R	CIN	-	-	-	-	8
		Aramides saracura (Spix, 1825)	saracura-do-mato	R, MA	CIN	-	-	-	-	3.5.6.7,8
		Gallinula galeata (Lichtenstein, 1818)	galinha-d'água	R	CIN	-	-	-	-	5.6.7,8
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis (Molina, 1782)*	quero-quero	R	-	-	-	-	-	3.4.6.7,8
	Recurvirostridae	*Himantopus melanurus Vieillot, 1817*	pernilongo-de-costas-brancas	R	-	-	-	-	-	
Suliformes	Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianum (Gmelin, 1789)*	biguá	R	-	-	-	-	-	
Pelecaniformes	Ardeidae	*Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758)*	socó-dorminhoco	R	-	-	-	-	-	4,8
		Butorides striata (Linnaeus, 1758)	socozinho	R	-	-	-	-	-	4,8
		Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	R	-	-	-	-	-	8
		Ardea alba Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	R	-	-	-	-	-	4
		Syrigma sibilatrix (Temminck, 1824)	maria-faceira	R	-	-	-	-	-	8
		Pilherodius pileatus (Boddaert, 1783)	garça-real	R	-	-	-	-	-	8
	Threskiornithidae	*Phimosus infuscatus (Lichtenstein, 1823)*	tapicuru	R	-	-	-	-	-	8
Cathartiformes	Cathartidae	*Sarcoramphus papa (Linnaeus, 1758)*	urubu-rei	R	-	-	-	-	III	8
		Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu-preto	R	-	-	-	-	-	1.2.3.4.5.6.7,8
		Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	R, MS	-	-	-	-	-	2.4.5.6.7,8
Accipitriformes	Accipitridae	*Leptodon cayanensis (Latham, 1790)*	gavião-gato	R	CIN	-	-	-	II	2.5,8
		Spizaetus tyrannus (Wied, 1820)	gavião-pega-macaco	R	CIN	EP	-	-	II	4.5.6.7,8
		Accipiter bicolor (Vieillot, 1817)	gavião-bombachinha-grande	R	CIN	-	-	-	II	4,8
		Geranospiza caerulescens (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo	R	CIN	-	-	-	II	8
		Urubitinga coronata (Vieillot, 1817)	águia-cinzenta	R	CIN	EP	EP	EP	II	3.5.6.7,8
		Heterospizias meridionalis (Latham, 1790)	gavião-caboclo	R	CIN	-	-	-	II	8
		Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	R	CIN	-	-	-	II	1.2.3.4.5.6.7,8

Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Distribuição	Valor econômico / Alimentar	Status de Conservação			CITES	Fonte
						MG	BR	IUCN		
		Geranoaetus albicaudatus (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	R	CIN	-	-	-	II	2.5,8
		Geranoaetus melanoleucus (Vieillot, 1819)	águia-serrana	R	CIN	-	-	-	II	2.5,8
		Buteo nitidus (Latham, 1790)	gavião-pedrês	R	CIN	-	-	-	II	5,8
		Buteo brachyurus Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	R	CIN	-	-	-	II	5,8
		Buteo albonotatus Kaup, 1847	gavião-urubu	R	CIN	-	-	-	II	8
Strigiformes	Strigidae	*Megascops choliba (Vieillot, 1817)*	corujinha-do-mato	R	CIN	-	-	-	II	4.6.7,8
		Pulsatrix koeniswaldiana (Bertoni & Bertoni, 1901)	murucututu-de-barriga-amarela	R, MA	CIN	-	-	-	II	4,8
		Strix hylophila Temminck, 1825	coruja-listrada	R, MA	CIN	-	-	-	II	4
		Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	caburé	R	CIN	-	-	-	II	8
		Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	R	CIN	-	-	-	II	2.5,8
		Aegolius harrisii (Cassin, 1849)	caburé-acanelado	R	CIN	-	-	-	II	5,8
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon surrucura Vieillot, 1817*	surucuá-variado	R	-	-	-	-	-	2.5.6.7,8
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)*	martim-pescador-grande	R	-	-	-	-	-	4.5.6.7,8
		Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	R	-	-	-	-	-	8
		Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	R	-	-	-	-	-	8
Galbuliformes	Galbulidae	*Galbula ruficauda Cuvier, 1816*	ariramba-de-cauda-ruiva	R	-	-	-	-	-	3.4.5.6.7,8
	Bucconidae	*Nonnula rubecula (Spix, 1824)*	macuru	R	-	-	-	-	-	8
		Malacoptila striata (Spix, 1824)	barbudo-rajado	R, MA, BR	-	-	-	-	-	2.5,8
		Nystalus chacuru (Vieillot, 1816)	joão-bobo	R	-	-	-	-	-	2.4.5,8
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos toco Statius Muller, 1776*	tucanuçu	R	XER	-	-	-	II	3.4.5.6.7,8
	Picidae	*Picumnus cirratus Temminck, 1825*	picapauzinho-barrado	R	-	-	-	-	-	1.2.3.4.5.6.7,8
		Melanerpes candidus (Otto, 1796)	pica-pau-branco	R	-	-	-	-	-	8
		Veniliornis maculifrons (Spix, 1824)	pica-pau-de-testa-pintada	R, MA, BR	-	-	-	-	-	6.7,8
		Veniliornis passerinus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-pequeno	R	-	-	-	-	-	2.5,8
		Campephilus robustus (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei	R, MA	-	-	-	-	-	4.6.7,8
		Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	R	-	-	-	-	-	5.6.7,8
		Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	R	-	-	-	-	-	4,8
		Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	R	-	-	-	-	-	2,8
Cariamiformes	Cariamidae	*Cariama cristata (Linnaeus, 1766)*	seriema	R	-	-	-	-	-	1.2.3.4.5,8
Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)*	acauã	R	CIN	-	-	-	II	2.5,8
		Micrastur semitorquatus (Vieillot, 1817)	falcão-relógio	R	CIN	-	-	-	II	8
		Caracara plancus (Miller, 1777)	carcará	R	CIN	-	-	-	II	3.4.5.6.7,8
		Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	R	CIN	-	-	-	II	4.5.6.7,8
		Falco sparverius Linnaeus, 1758	quiriquiri	R	CIN	-	-	-	II	2.5.6.7,8
		Falco rufigularis Daudin, 1800	cauré	R	CIN	-	-	-	II	5,8
		Falco femoralis Temminck, 1822	falcão-de-coleira	R	CIN	-	-	-	II	2,8
Psittaciformes	Psittacidae	*Brotogeris chiriri (Vieillot, 1818)*	periquito-de-encontro-amarelo	R	XER	-	-	-	II	2.5,8
		Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	R	XER	-	-	-	II	4.6.7,8
		Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim	R	XER	-	-	-	II	4.5,8
		Eupsittula aurea (Gmelin, 1788)	periquito-rei	R	XER	-	-	-	II	2.4.5.6.7,8
		Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	periquitão	R	XER	-	-	-	II	2.5.6.7,8

Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Distribuição	Valor econômico / Alimentar	Status de Conservação			CITES	Fonte
						MG	BR	IUCN		
Passeriformes	Thamnophilidae	*Formicivora serrana Hellmayr, 1929*	formigueiro-da-serra	R, MA, BR	-	-	-	-	-	1.3.4.5.6.7,8
		Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	R	-	-	-	-	-	1.4.5.6.7,8
		Herpsilochmus rufimarginatus (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	R	-	-	-	-	-	8
		Herpsilochmus atricapillus Pelzeln, 1868	chorozinho-de-chapéu-preto	R	-	-	-	-	-	1.2.3.4.5.6.7,8
		Thamnophilus ruficapillus Vieillot, 1816	choca-de-chapéu-vermelho	R	-	-	-	-	-	2,8
		Thamnophilus torquatus Swainson, 1825	choca-de-asa-vermelha	R	-	-	-	-	-	1,8
		Thamnophilus caerulescens Vieillot, 1816	choca-da-mata	R	-	-	-	-	-	1.2.3.4.5.6.7,8
		Taraba major (Vieillot, 1816)	choró-boi	R	-	-	-	-	-	2.5,8
		Mackenziaena leachii (Such, 1825)	borralhara-assobiadora	R, MA	-	-	-	-	-	1.4.5,8
		Mackenziaena severa (Lichtenstein, 1823)	borralhara	R, MA	-	-	-	-	-	4.5,8
		Myrmoderus loricatus (Lichtenstein, 1823)	formigueiro-assobiador	R, MA, BR	-	-	-	-	-	8
		Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	R, MA	-	-	-	-	-	1.2.3.4.5.6.7,8
		Drymophila ferruginea (Temminck, 1822)	dituí	R, MA, BR	-	-	-	-	-	5,8
		Drymophila ochropyga (Hellmayr, 1906)	choquinha-de-dorso-vermelho	R, MA, BR	-	-	-	-	-	4.5,8
	Melanopareiidae	*Melanopareia torquata (Wied, 1831)*	meia-lua-do-cerrado	R, CE	-	-	-	-	-	2.5.6.7,8
	Conopophagidae	*Conopophaga lineata (Wied, 1831)*	chupa-dente	R, MA	-	-	-	-	-	1.4.5.6.7,8
	Scleruridae	*Sclerurus scansor (Ménétries, 1835)*	vira-folha	R, MA	-	-	-	-	-	2
	Dendrocolaptidae	*Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)*	arapaçu-verde	R	-	-	-	-	-	2.4.5.6.7,8
		Xiphocolaptes albicollis (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	R, MA	-	-	-	-	-	2.4.6.7
		Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	R, MA	-	-	-	-	-	2.4.5.6.7,8
		Lepidocolaptes squamatus (Lichtenstein, 1822)	arapaçu-escamoso	R, MA, BR	-	-	-	-	-	8
	Xenopidae	*Xenops rutilans Temminck, 1821*	bico-virado-carijó	R	-	-	-	-	-	2.4.5.6.7,8
	Furnariidae	*Furnarius figulus (Lichtenstein, 1823)*	casaca-de-couro-da-lama	R, BR	-	-	-	-	-	8
		Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	R	-	-	-	-	-	2,8
		Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	R	-	-	-	-	-	2.4,8
		Anabazenops fuscus (Vieillot, 1816)	trepador-coleira	R, MA, BR	-	-	-	-	-	8
		Syndactyla rufosuperciliata (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	R	-	-	-	-	-	2,8
		Dendroma rufa (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia	R	-	-	-	-	-	2.5.6.7,8
		Automolus leucophthalmus (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	R, MA	-	-	-	-	-	2.5.6.7,8
		Phacellodomus rufifrons (Wied, 1821)	joão-de-pau	R	-	-	-	-	-	2.4.5,8
		Phacellodomus erythrophthalmus (Wied, 1821)	joão-botina-da-mata	R, MA, BR	-	-	-	-	-	2,8
		Cranioleuca pallida (Wied, 1831)	arredio-pálido	R, MA, BR	-	-	-	-	-	4
		Certhiaxis cinnamomeus (Gmelin, 1788)	curutié	R	-	-	-	-	-	8
		Synallaxis cinerascens Temminck, 1823	pi-puí	R, MA	-	-	-	-	-	2,8
		Synallaxis ruficapilla Vieillot, 1819	pichororé	R, MA	-	-	-	-	-	2.5.6.7,8
		Synallaxis spixi Sclater, 1856	joão-teneném	R, MA	-	-	-	-	-	1.2.3.4.5.6.7,8
		Synallaxis albescens Temminck, 1823	uí-pi	R	-	-	-	-	-	2,8
		Synallaxis frontalis Pelzeln, 1859	petrim	R	-	-	-	-	-	1.2.3.4.5,8
	Pipridae	*Neopelma pallescens (Lafresnaye, 1853)*	fruxu-do-cerradão	R	-	-	-	-	-	8
		Ilicura militaris (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho	R, MA, BR	-	-	-	-	-	1.2.3.5.6.7,8
		Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	R, MA	-	-	-	-	-	1,2,3,4.5.6.7,8

Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Distribuição	Valor econômico / Alimentar	Status de Conservação			CITES	Fonte
						MG	BR	IUCN		
		Antilophia galeata (Lichtenstein, 1823)	soldadinho	R, CE	-	-	-	-	-	2.5,8
		Manacus manacus (Linnaeus, 1766)	rendeira	R	-	-	-	-	-	2.5.6.7,8
	Cotingidae	*Pyroderus scutatus (Shaw, 1792)*	pavó	R	-	-	-	-	-	5.6.7,8
	Tityridae	*Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)*	flautim	R, MA	-	-	-	-	-	2.6.7,8
		Laniisoma elegans (Thunberg, 1823)	chibante	R, MA, BR	-	VU	EP	-	-	2
		Pachyramphus castaneus (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro	R	-	-	-	-	-	5,8
		Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	R, MS	-	-	-	-	-	2.6.7,8
		Pachyramphus validus (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	R	-	-	-	-	-	8
	Onychorhynchidae	*Myiobius barbatus (Gmelin, 1789)*	assanhadinho	R	-	-	-	-	-	5,8
		Myiobius atricaudus Lawrence, 1863	assanhadinho-de-cauda-preta	R	-	-	-	-	-	8
	Platyrinchidae	*Platyrinchus mystaceus Vieillot, 1818*	patinho	R	-	-	-	-	-	2.4.5.6.7,8
	Rhynchocyclidae	*Mionectes rufiventris Cabanis, 1846*	abre-asa-de-cabeça-cinza	R, MA	-	-	-	-	-	2.4.5.6.7,8
		Leptopogon amaurocephalus Tschudi, 1846	cabeçudo	R	-	-	-	-	-	2.4.5.6.7,8
		Corythopis delalandi (Lesson, 1830)	estalador	R	-	-	-	-	-	2.4.5,8
		Phylloscartes ventralis (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato	R	-	-	-	-	-	2,8
		Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	R	-	-	-	-	-	1.2.3.4.5.6.7,8
		Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque	R, MA, BR	-	-	-	-	-	2.4.5.6.7,8
		Poecilotriccus plumbeiceps (Lafresnaye, 1846)	tororó	R	-	-	-	-	-	1.5.6.7,8
		Myiornis auricularis (Vieillot, 1818)	miudinho	R, MA	-	-	-	-	-	4.6.7,8
		Hemitriccus diops (Temminck, 1822)	olho-falso	R, MA	-	-	-	-	-	4.6.7,8
		Hemitriccus nidipendulus (Wied, 1831)	tachuri-campainha	R, MA, BR	-	-	-	-	-	1.5.6.7,8
		Hemitriccus margaritaceiventer (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	sebinho-de-olho-de-ouro	R	-	-	-	-	-	2,8
	Tyrannidae	*Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)*	gibão-de-couro	R	-	-	-	-	-	1.2.3.4.5,8
		Euscarthmus meloryphus Wied, 1831	barulhento	R	-	-	-	-	-	8
		Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	R	-	-	-	-	-	1.2.3.4.5.6.7,8
		Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	R	-	-	-	-	-	1.2.3.4.5.6.7,8
		Elaenia spectabilis Pelzeln, 1868	guaracava-grande	R	-	-	-	-	-	4.5,8
		Elaenia mesoleuca (Deppe, 1830)	tuque	R	-	-	-	-	-	2
		Elaenia cristata Pelzeln, 1868	guaracava-de-topete-uniforme	R	-	-	-	-	-	1.2.3.5.6.7,8
		Elaenia chiriquensis Lawrence, 1865	chibum	R, MS	-	-	-	-	-	2,8
		Elaenia obscura (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	tucão	R	-	-	-	-	-	2.5,8
		Myiopagis caniceps (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	R	-	-	-	-	-	2.5.6.7,8
		Myiopagis viridicata (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada	R, MS	-	-	-	-	-	2,8
		Capsiempis flaveola (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela	R	-	-	-	-	-	8
		Phaeomyias murina (Spix, 1825)	bagageiro	R, MS	-	-	-	-	-	1.5,8
		Phyllomyias fasciatus (Thunberg, 1822)	piolhinho	R	-	-	-	-	-	1.5.6.7,8
		Polystictus superciliaris (Wied, 1831)	papa-moscas-de-costas-cinzentas	R, TM, BR	-	-	-	-	-	2,8
		Serpophaga nigricans (Vieillot, 1817)	joão-pobre	R	-	-	-	-	-	8
		Serpophaga subcristata (Vieillot, 1817)	alegrinho	R, MS	-	-	-	-	-	8
		Legatus leucophaius (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	R	-	-	-	-	-	2.4.5,8
		Myiarchus swainsoni Cabanis & Heine, 1859	irré	R, MS	-	-	-	-	-	2.5,8

Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Distribuição	Valor econômico / Alimentar	Status de Conservação			CITES	Fonte
						MG	BR	IUCN		
		Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	R	-	-	-	-	-	1.2.3.4.5.6.7,8
		Myiarchus tyrannulus (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	R	-	-	-	-	-	4,8
		Sirystes sibilator (Vieillot, 1818)	gritador	R	-	-	-	-	-	
		Casiornis rufus (Vieillot, 1816)	maria-ferrugem	R	-	-	-	-	-	5,8
		Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	R, MS	-	-	-	-	-	1.2.3.4.5,8
		Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	R	-	-	-	-	-	2.5,8
		Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	R, MS	-	-	-	-	-	2.5,8
		Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	R	-	-	-	-	-	2.5,8
		Myiozetetes cayanensis (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	R	-	-	-	-	-	2.6.7
		Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	R	-	-	-	-	-	3.4.5.6.7,8
		Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri	R, MS	-	-	-	-	-	2.4.5.6.7,8
		Tyrannus savana Daudin, 1802	tesourinha	R, MS	-	-	-	-	-	4.5,8
		Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	peitica	R, MS	-	-	-	-	-	8
		Colonia colonus (Vieillot, 1818)	viuvinha	R	-	-	-	-	-	2.4.5.6.7,8
		Arundinicola leucocephala (Linnaeus, 1764)	freirinha	R	-	-	-	-	-	8
		Fluvicola nengeta (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	R	-	-	-	-	-	3.4.5.6.7,8
		Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	filipe	R, MS	-	-	-	-	-	1.5.6.7,8
		Cnemotriccus fuscatus (Wied, 1831)	guaracavuçu	R	-	-	-	-	-	2.4.6.7,8
		Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferrujado	R, MS	-	-	-	-	-	1.4.5,8
		Contopus cinereus (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	R	-	-	-	-	-	2.5.6.7,8
		Satrapa icterophrys (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno	R	-	-	-	-	-	8
		Knipolegus lophotes Boie, 1828	maria-preta-de-penacho	R	-	-	-	-	-	1.2.5,8
		Knipolegus nigerrimus (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-garganta-vermelha	R, BR	-	-	-	-	-	2,8
		Xolmis velatus (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	R	-	-	-	-	-	2.4
		Nengetus cinereus (Vieillot, 1816)	primavera	R	-	-	-	-	-	2.5,8
	Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)*	pitiguari	R	-	-	-	-	-	1.2.3.4.5,8
		Hylophilus amaurocephalus (Nordmann, 1835)	vite-vite-de-olho-cinza	R, BR	-	-	-	-	-	1.4.5.6.7,8
		Vireo chivi (Vieillot, 1817)	juruviara	R, MS	-	-	-	-	-	5.6.7,8
	Corvidae	*Cyanocorax cristatellus (Temminck, 1823)*	gralha-do-campo	R, CE	-	-	-	-	-	1.2.3,8
	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)*	andorinha-pequena-de-casa	R, MS	-	-	-	-	-	1.5.6.7,8
		Alopochelidon fucata (Temminck, 1822)	andorinha-morena	R	-	-	-	-	-	2
		Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	R, MS	-	-	-	-	-	1.5,8
		Progne tapera (Linnaeus, 1766)	andorinha-do-campo	R, MS	-	-	-	-	-	3.4.5,8
		Progne chalybea (Gmelin, 1789)	andorinha-grande	R	-	-	-	-	-	2.5,8
		Tachycineta albiventer (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	R	-	-	-	-	-	4,8
	Troglodytidae	*Troglodytes musculus Naumann, 1823*	corruíra	R	-	-	-	-	-	1.2.3.4.5.6.7,8
		Cistothorus platensis (Latham, 1790)	corruíra-do-campo	R	-	-	-	-	-	2,8
	Turdidae	*Turdus flavipes Vieillot, 1818*	sabiá-una	R	XER	-	-	-	-	8
		Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-barranco	R	XER	-	-	-	-	1.2.3.4.5.6.7,8
		Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	R	XER	-	-	-	-	2.4.5.6.7,8
		Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	sabiá-poca	R, MS	XER	-	-	-	-	2.5.6.7,8

Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Distribuição	Valor econômico / Alimentar	Status de Conservação			CITES	Fonte
						MG	BR	IUCN		
		Turdus subalaris (Seebohm, 1887)	sabiá-ferreiro	R, MA, MS	XER	-	-	-	-	2,8
		Turdus albicollis Vieillot, 1818	sabiá-coleira	R	XER	-	-	-	-	2.5.6.7,8
	Mimidae	*Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)*	sabiá-do-campo	R	-	-	-	-	-	2.4.5,8
	Estrildidae	*Estrilda astrild (Linnaeus, 1758)*	bico-de-lacre	R, In	XER	-	-	-	-	5,8
	Passeridae	*Passer domesticus (Linnaeus, 1758)*	pardal	R, In	-	-	-	-	-	2,8
	Fringillidae	*Spinus magellanicus (Vieillot, 1805)*	pintassilgo	R	XER	-	-	-	-	5,8
		Cyanophonia cyanocephala (Vieillot, 1818)	gaturamo-rei	R	XER	-	-	-	-	4,8
		Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	R	XER	-	-	-	-	1.2.3.4.5.6.7,8
		Euphonia violacea (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro	R	-	-	-	-	-	8
	Passerellidae	*Ammodramus humeralis (Bosc, 1792)*	tico-tico-do-campo	R	-	-	-	-	-	2.4.6.7,8
		Arremon flavirostris Swainson, 1838	tico-tico-de-bico-amarelo	R	-	-	-	-	-	2.6.7,8
		Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	R	XER	-	-	-	-	1.2.3.4.5.6.7,8
	Icteridae	*Psarocolius decumanus (Pallas, 1769)*	japu	R	XER	-	-	-	-	5
		Icterus jamacaii (Gmelin, 1788)	corrupião	R, BR	XER	-	-	-	-	4
		Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	chupim	R	-	-	-	-	-	1.4.5,8
		Gnorimopsar chopi (Vieillot, 1819)	pássaro-preto	R	XER	-	-	-	-	8
	Parulidae	*Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)*	pia-cobra	R	-	-	-	-	-	2.6.7,8
		Myiothlypis flaveola Baird, 1865	canário-do-mato	R	-	-	-	-	-	1.2.3.5.6.7,8
		Myiothlypis leucoblephara (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador	R, MA	-	-	-	-	-	2
		Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	R	-	-	-	-	-	1.2.4.5.6.7,8
	Cardinalidae	*Piranga flava (Vieillot, 1822)*	sanhaço-de-fogo	R	-	-	-	-	-	2.5.6.7,8
		Cyanoloxia brissonii (Lichtenstein, 1823)	azulão	R	XER	-	-	-	-	8
		Amaurospiza moesta (Hartlaub, 1853)	negrinho-do-mato	R	-	-	-	-	-	8
	Thraupidae	*Nemosia pileata (Boddaert, 1783)*	saíra-de-chapéu-preto	R	-	-	-	-	-	8
		Embernagra platensis (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado	R	-	-	-	-	-	8
		Embernagra longicauda Strickland, 1844	rabo-mole-da-serra	R, TM, BR	-	-	-	-	-	2.5,8
		Emberizoides herbicola (Vieillot, 1817)	canário-do-campo	R	-	-	-	-	-	2,8
		Porphyrospiza caerulescens (Wied, 1830)	campainha-azul	R, CE	-	-	-	QA	-	2.5.6.7,8
		Hemithraupis ruficapilla (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	R, MA, BR	-	-	-	-	-	1.4.5.6.7,8
		Tersina viridis (Illiger, 1811)	saí-andorinha	R, MS	-	-	-	-	-	1.2.3.5.6.7,8
		Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul	R	XER	-	-	-	-	1.2.3.4.5.6.7,8
		Saltatricula atricollis (Vieillot, 1817)	batuqueiro	R, CE	XER	-	-	-	-	5,8
		Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	R	XER	-	-	-	-	1.2.3.4.5.6.7,8
		Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	R	-	-	-	-	-	1.2.3.4.5.6.7,8
		Asemospiza fuliginosa (Wied, 1830)	cigarra-preta	R	-	-	-	-	-	8
		Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	R	XER	-	-	-	-	2.4.5.6.7,8
		Trichothraupis melanops (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	R	-	-	-	-	-	2.5,8
		Coryphospingus pileatus (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza	R	XER	-	-	-	-	2.4.5,8
		Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	tiê-preto	R, MA	-	-	-	-	-	1.2.3.4.5.6.7,8
		Sporophila lineola (Linnaeus, 1758)	bigodinho	R, MS	XER	-	-	-	-	8
		Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	baiano	R	XER	-	-	-	-	2.4.5.6.7,8

Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Distribuição	Valor econômico / Alimentar	Status de Conservação			CITES	Fonte
						MG	BR	IUCN		
		Sporophila ardesiaca (Dubois, 1894)	papa-capim-de-costas-cinza	R, MA, BR	XER	-	-	-	-	8
		Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho	R, MS	XER	-	-	-	-	2.4,8
		Thlypopsis sordida (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário	R	-	-	-	-	-	
		Cypsnagra hirundinacea (Lesson, 1831)	bandoleta	R	XER	-	-	-	-	2
		Microspingus cinereus Bonaparte, 1850	capacetinho-do-oco-do-pau	R, CE, BR	-	-	-	-	-	2.5,8
		Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	R	-	-	-	-	-	8
		Sicalis citrina Pelzeln, 1870	canário-rasteiro	R	-	-	-	-	-	2.5.6.7,8
		Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	R	XER	-	-	-	-	5,8
		Haplospiza unicolor Cabanis, 1851	cigarra-bambu	R, MA, MS	-	-	-	-	-	8
		Pipraeidea melanonota (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	R	XER	-	-	-	-	2,8
		Neothraupis fasciata (Lichtenstein, 1823)	cigarra-do-campo	R	-	-	-	QA	-	2.4
		Schistochlamys ruficapillus (Vieillot, 1817)	bico-de-veludo	R	XER	-	-	-	-	1.2.3.4.5.6.7,8
		Thraupis sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	R	XER	-	-	-	-	1.2.3.4.5.6.7,8
		Thraupis palmarum (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro	R	XER	-	-	-	-	2.4.5.6.7,8
		Thraupis ornata (Sparrman, 1789)	sanhaço-de-encontro-amarelo	R, MA, BR	XER	-	-	-	-	4.5,8
		Stilpnia cayana (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	R	XER	-	-	-	-	1.2.3.4.5.6.7,8
		Tangara seledon (Statius Muller, 1776)	saíra-sete-cores	R, MA	XER	-	-	-	-	4
		Tangara cyanocephala (Statius Muller, 1776)	saíra-militar	R	XER	-	-	-	-	2
		Tangara cyanoventris (Vieillot, 1819)	saíra-douradinha	R, MA, BR	XER	-	-	-	-	2.4.5.6.7,8

Espécies Bioindicadoras

Por representarem um conjunto de espécies extremamente diversificado, apresentarem comportamento conspícuo e serem de fácil amostragem, as aves desempenham papel fundamental como indicadores ecológicos, (STOTZ et al. 1996). A partir dos dados secundários, foram listadas 47 espécies indicadoras da qualidade ambiental. Alguns exemplos são a *Patagioenas plumbea* (pomba-galega), *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá), *Urubitinga coronata* (águia-cinzenta), *Aegolius harrisii* (caburé-acanelada), *Pyroderus scutatus* (pavó), *Xiphorhynchus fuscus* (arapaçu-rajado) e *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho).

Há também a presença de 29 espécies indicadoras de ambientes antropizados, como o *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), o *Tyrannus melancholichus* (suiriri), *Ammodramus humeralis* (tico-tico-do-campo), o *Furnarius rufus* (joão-de-barro), *Troglodytes musculus* (corruíra), o *Zonotrichia capensis* (tico-tico) e o *Volatinia jacarina* (tiziu). São espécies plásticas e com ampla distribuição, que se adaptam bem a ambientes antropizados e podem ser encontrados até mesmo em jardins e parques urbanos.

Espécies endêmicas, ameaçadas e raras

Foram registradas seis espécies em algum grau de ameaça nas listas estadual, nacional e mundial. O *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá) e o *Spyzaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco) estão enquadrados como “Em Perigo” de extinção na lista estadual (MINAS GERAIS, 2010); a *Urubitinga coronata* (águia-cinzenta) está enquadrada como “Em Perigo” de extinção nas três listas (MINAS GERAIS, 2010; ICMBio, 2025; IUCN, 2025), além de contar também no PAN das Aves da Mata Atlântica (ICMBio, 2023) e no PAN do Cerrado e Pantanal (ICMBio, 2023) na mesma categoria. O *Laniisoma elegans* (chibante) aparece como “Vulnerável” em Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2010) e “Em Perigo” no Brasil (ICMBio, 2025) e no PAN das Aves da Mata Atlântica (ICMBio, 2023). E o campainha-azul (*Porphyrospiza caerulescens*) e a cigarra-do-campo (*Neothraupis fasciata*) estão classificadas como “Quase Ameaçada” globalmente (IUCN, 2025).

Ademais, 53 espécies estão enquadradas nos Apêndices da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (UNEP-WCMC, 2024), que identifica as espécies ameaçadas pelo tráfico internacional. A *Dendrocygna autumnalis* (marreca-cabocla) e o *Sarcoramphus papa* (urubu-rei) se enquadram no apêndice III, e como exemplo de espécies enquadradas no apêndice II, cita-se o *Florisuga fusca* (beija-flor-preto), o *Leptodon cayanensis* (gavião-gato) e a *Strix hylophila* (coruja-listrada).

Foram registrados 60 endemismos, sendo 46 espécies endêmicas da Mata Atlântica (MOREIRA-LIMA, 2013), representando 15% do total de registros obtidos como dados secundários. Entre elas destaca-se o *Phaethornis eurynome* (rabo-branco-de-garganta-rajada), o *Sclerurus scansor* (vira-folha) e o *Myiornis auricularis* (miudinho).

Outras seis espécies são endêmicas do Cerrado (SILVA e BATES, 2002, LOPES, 2008), quais sejam: a *Melanopareia torquata* (meia-lua-do-cerrado), a *Antilophia galeata* (soldadinho), *Cyanocorax cristatellus* (gralha-do-campo), o *Porphyrospiza caerulescens* (campainha-azul), a *Saltatricula atricollis* (batuqueiro) e o *Microspingus cinereus* (capacetinho-do-oco-do-pau). Ressalta-se que, a AEL inserida na macrorregião do Quadrilátero Ferrífero, encontra-se em zona de tensão ecológica entre Cerrado e Mata Atlântica, onde pode existir uma permeabilidade de espécies de aves entre os domínios, justificando a presença dessas endêmicas.

Com relação aos endemismos dos topos de montanha do leste do Brasil (VASCONCELOS, 2008; VASCONCELOS e RODRIGUES, 2010), citam-se três espécies associadas aos ambientes campestres, como os campos rupestres: o *Augastes scutatus* (beija-flor-de-gravata-verde), o *Polystictus superciliaris* (papa-moscas-de-costas-cinzentas) e a *Embernagra longicauda* (rabo-mole-da-serra).

Constam como espécies raras segundo os critérios estabelecidos por Stotz *et al.* (1996) a *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá), a *Urubitinga coronata* (águia-cinzenta), *Laniisoma elegans* (chibante), *Aegolius harrisii* (caburé-acanelada), *Strix hylophila* (coruja-listrada), *Pulsatrix koeniswaldiana* (murucututu-de-barriga-amarela), o *Neothraupis fasciata* (cigarra-do-campo).

Espécies migratórias

Não consta nenhuma espécie migratória internacional na lista de dados secundários. Entretanto, foram catalogadas na área de estudo 28 espécies que realizam algum tipo de deslocamento sazonal seja para reprodução ou impulsionado pela disponibilidade de recursos alimentares. Alguns exemplos são o *Catharthes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha), a *Myiopagis viridicata* (guaracava-de-crista-alaranjada), a *Progne tapera* (andorinha-do-campo), o *Turdus subalaris* (sabiá-ferreiro), o *Chaetura meridionalis* (andorinhão-do-temporal) e o *Streptoprocne biscutata* (taperuçu-de-coleira-falha).

Espécies exóticas e invasoras

Três espécies exóticas constam na lista da AER, quais sejam: a *Columba livia* (pombo-doméstico), *Estrilda astrild* (bico-de-lacre) e o *Passer domesticus* (pardal).

Originária da Eurásia e África, *Columba livia* (pombo-doméstico) foi domesticado e trazido pelos portugueses como ave ornamental, e logo suas populações adaptaram-se bem às zonas urbanas onde encontram alimentos com facilidade e lugares seguros para a construção de ninhos e abrigos (LABANHARE e PERRELLI, 2007; AMÂNCIO *et al.*, 2008), tornando-se estritamente sinantrópica, não havendo populações selvagens independentes de áreas perturbadas e presença humana no Brasil (SICK, 1997; BONINI, 2003).

O bico-de-lacre é nativo da África e é uma das aves exóticas com introdução mais bem sucedida do mundo. Ocupa capinzais próximos a brejos, campos, terrenos baldios e parques nas cidades. Sempre em bandos, se alimenta de capim, principalmente capim-colonião e capim-gordura (RIDGELY *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2018).

O pardal é originário do Velho Mundo, foi introduzido pela primeira vez ao Brasil em 1906 por portugueses. É uma ave essencialmente associada ao homem e alguns fatores preponderantes para sua adaptação e expansão foram, sobretudo, a vasta disponibilidade alimentar em áreas urbanizadas e sua ampla tolerância aos ambientes alterados (SICK, 1997).

Espécies de importância médica

A *Columba livia* (pombo-doméstico) pode transmitir patógenos entre vírus, bactérias, fungos e protozoários causadores de doenças aos seres humanos e a outros animais (BONINI, 2003; OGAWA, 2005; KREWER, 2017).

Espécies de valor econômico e alimentar (cinegéticas e xerimbabos)

Consolidando os dados secundários, foram registradas 46 espécies cinegéticas e 41 xerimbabos. Como exemplo dos táxons cinegéticos cita-se o *Crypturellus tataupa* (inhambu-chintã), a *Columbina talpacoti* (rolinha-roxa), e o *Herpetotheres cachinnans* (acauã). Representando os táxons considerados como xerimbabos, cita-se o *Cyanoloxia brissonii* (azulão), o *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira) e o *Sporophila caerulescens* (coleirinho).

13.2.3.4.3.2 Caracterização da Área de Estudo Local (Dados primários)

Composição e abundância de espécies

Durante o levantamento da avifauna na área do projeto, foram registrados 177 táxons distribuídos em 20 ordens e 47 famílias, sendo 24 delas pertencentes da ordem dos Passeriformes, conforme apresentado no Quadro 143.

Quadro 143 Espécies de avifauna registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.

Legenda: Endemismo: R= Residente do Brasil; BR= Endêmica do Brasil (PACHECO et al., 2021); MA= Endêmica da Mata Atlântica (MOREIRA-LIMA, 2013); MS= Migrante sazonal (SOMENZARI et al. 2022). Ambiente: FF= Formação Florestal; CE= Cerrado; AA= Área Antropizada; SV= Sobrevoo. Área de inserção: AEL= Área de Estudo Local; AP= Área do Projeto. Listas de ameaça: MG: MINAS GERAIS (2010); BR: ICMBio (2025); Global: IUCN (2025). Status de Ameaça: EP= Em Perigo; "-": menos preocupante ou não avaliadas. CITES (UNEP-WCMC, 2024). Apêndice II= espécies não necessariamente ameaçadas, mas cujo comércio deve ser controlado para não comprometer sua sobrevivência; "- ": não incluída nos apêndices da CITES.

Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Endemismo	Ambiente	Área de Inserção		Status de Conservação			CITES
						AEL	AP	MG	BR	IUCN	
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus obsoletus (Temminck, 1815)*	inhambuguaçu	R	FF	AV21, MON8	-	-	-	-	-
		Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	inhambu-chororó	R	FF	-	MON13	-	-	-	-
Anseriformes	Anatidae	*Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)*	marreca-ananaí	R	AA	BA	-	-	-	-	-
Galliformes	Cracidae	*Penelope obscura Temminck, 1815*	jacuguaçu	R	FF	AV7, AV9, MON8	AV1	-	-		-
Podicipediformes	Podicipedidae	*Podilymbus podiceps (Linnaeus, 1758)*	mergulhão-caçador	R	FF	AV3	-	-	-	-	-
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)*	pomba-asa-branca	R	CE, SV	BA, AV3, AV4, AV6, AV10, AV11, AV25, MON8, MON14	AV12, MON13	-	-	-	-
		Patagioenas plumbea (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	R	FF	AV21,MON14	AV1, MON13	-	-	-	-
		Geotrygon montana (Linnaeus, 1758)	pariri	R	FF	-	MON13	-	-	-	-
		Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu	R	FF	MON8	-	-	-	-	-
		Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca	R	FF	AV16	-	-	-	-	-
		Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	R	AA, CE, FF	BA, AV9, AV10	AV13, MON13	-	-	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	*Guira guira (Gmelin, 1788)*	anu-branco	R	CE	AV10	-	-	-	-	-
		Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto	R	FF	-	AV1	-	-	-	-
		Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	R	FF	AV23, MON8, MON14	MON13	-	-	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctiphrynus ocellatus (Tschudi, 1844)*	bacurau-ocelado	R	FF	MONT5	-	-	-	-	-
		Lurocalis semitorquatus (Gmelin, 1789)	tuju	R	FF	MONT5	-	-	-	-	-
		Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau	R	FF	BA, MONT5, MON8	-	-	-	-	-
		Hydropsalis torquata (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura	R	FF	BA	-	-	-	-	-
Apodiformes	Apodidae	*Streptoprocne zonaris (Shaw, 1796)*	taperuçu-de-coleira-branca	R, MS	SV	AV6,AV25	-	-	-	-	-
		Chaetura meridionalis Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	R, MS	SV	-	MON13	-	-	-	-
	Trochilidae	*Florisuga fusca (Vieillot, 1817)*	beija-flor-preto	R, MS	FF	BA, MON8, MON14	AV1	-	-	-	II
		Phaethornis ruber (Linnaeus, 1758)	rabo-branco-rubro	R	FF	AV3	-	-	-	-	II
		Phaethornis pretrei (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	R	FF	AV14, AV23, MON8, MON14	-	-	-	-	II
		Calliphlox amethystina (Boddaert, 1783)	estrelinha-ametista	R	FF	BA	-	-	-	-	II
		Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	R	CE	AV8	-	-	-	-	II
		Thalurania furcata (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde	R	FF	AV4, MON8	MON13	-	-	-	II
		Thalurania glaucopis (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	R, MA	FF	AV19,MON14	MON13	-	-	-	II
		Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	R	CE	AV10	-	-	-	-	II
		Aphantochroa cirrochloris (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	R	FF	AV18, AV19, MON8, MON14	-	-	-	-	II
		Chionomesa lactea (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul	R	FF	AV7, AV14, AV23, MON8, MON14	AV1, MON13	-	-	-	II
Gruiformes	Rallidae	*Micropygia schomburgkii (Schomburgk, 1848)*	maxalalagá	R	CE	AV25	-	EP	-	-	-
		Aramides cajaneus (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	R	FF	-	MON13	-	-	-	-
		Aramides saracura (Spix, 1825)	saracura-do-mato	R, MA	FF	BA, AV14, MON8	-	-	-	-	-
		Gallinula galeata (Lichtenstein, 1818)	galinha-d'água	R	AA	AV3	-	-	-	-	-
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis (Molina, 1782)*	quero-quero	R	SV	BA	-	-	-	-	-

Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Endemismo	Ambiente	Área de Inserção		Status de Conservação			CITES
						AEL	AP	MG	BR	IUCN	
	Recurvirostridae	*Himantopus melanurus Vieillot, 1817*	pernilongo-de-costas-brancas	R	AA	AV4	-	-	-	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus (Bechstein, 1793)*	urubu-preto	R	SV	BA	MON13	-	-	-	-
		Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	R, MS	SV	AV10, AV24	-	-	-	-	-
Accipitriformes	Accipitridae	*Spizaetus tyrannus (Wied, 1820)*	gavião-pega-macaco	R	SV	AV4	-	EP	-	-	II
		Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	R	FF	MON8, MON14	AV2, AV13, MON13	-	-	-	II
		Geranoaetus albicaudatus (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	R	SV	BA	MON13	-	-	-	II
Strigiformes	Strigidae	*Megascops choliba (Vieillot, 1817)*	corujinha-do-mato	R	FF	BA, MONT5	-	-	-	-	II
		Pulsatrix koeniswaldiana (Bertoni & Bertoni, 1901)	murucututu-de-barriga-amarela	R, MA	FF	MONT5	-	-	-	-	II
		Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	R	FF	BA	-	-	-	-	II
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)*	martim-pescador-grande	R	FF	AV7	-	-	-	-	-
		Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	R	SV	BA	-	-	-	-	-
Galbuliformes	Galbulidae	*Galbula ruficauda Cuvier, 1816*	ariramba-de-cauda-ruiva	R	FF	AV16, MON8, MON14	AV1, MON13	-	-	-	-
	Bucconidae	*Malacoptila striata (Spix, 1824)*	barbudo-rajado	R, MA, E	CE, FF	AV6, MON14	-	-	-	-	-
		Nystalus chacuru (Vieillot, 1816)	joão-bobo	R	FF	-	MON13	-	-	-	-
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos toco Statius Muller, 1776*	tucanuçu	R	FF	MON8, MON14	AV2, AV13, MON13	-	-	-	II
	Picidae	*Picumnus cirratus Temminck, 1825*	picapauzinho-barrado	R	FF	AV3, AV9, AV16, MON8, MON14	AV13, MON13	-	-	-	-
		Veniliornis maculifrons (Spix, 1824)	pica-pau-de-testa-pintada	R, MA, E	FF	-	MON13	-	-	-	-
		Veniliornis passerinus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-pequeno	R	FF	-	AV1, MON13	-	-	-	-
		Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	R	CE	BA	-	-	-	-	-
Cariamiformes	Cariamidae	*Cariama cristata (Linnaeus, 1766)*	seriema	R	CE	BA	-	-	-	-	-
Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)*	acauã	R	CE	BA	-	-	-	-	II
		Caracara plancus (Miller, 1777)	carcará	R	FF, SV	AV4, MON14	AV1, MON13	-	-	-	II
		Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	R	CE	AV6, AV10	-	-	-	-	II
		Falco sparverius Linnaeus, 1758	quiriquiri	R	SV	BA	-	-	-	-	II
Psittaciformes	Psittacidae	*Brotogeris chiriri (Vieillot, 1818)*	periquito-de-encontro-amarelo	R	SV	-	MON13	-	-	-	II
		Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	R	FF, SV	AV5, MON14	-	-	-	-	II
		Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim	R	CE, FF	AV11, MON14	-	-	-	-	II
		Eupsittula aurea (Gmelin, 1788)	periquito-rei	R	SV	MON14	-	-	-	-	II
		Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	periquitão	R	SV	AV19	MON13	-	-	-	II
Passeriformes	Thamnophilidae	*Formicivora serrana Hellmayr, 1929*	formigueiro-da-serra	R, MA, E	CE, FF	AV6, AV8, AV20	-	-	-	-	-
		Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	R	FF	AV14, AV23, MON8, MON14	AV2, MON13	-	-	-	-
		Herpsilochmus rufimarginatus (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	R	FF	BA, AV16, MON14	-	-	-	-	-
		Herpsilochmus atricapillus Pelzeln, 1868	chorozinho-de-chapéu-preto	R	CE, FF	AV3, AV4, AV6, AV9, MON8, MON14	AV1, AV2, AV12, MON13	-	-	-	-
		Thamnophilus caerulescens Vieillot, 1816	choca-da-mata	R	FF	AV9, AV20, AV23, MON8, MON14	AV2, MON13	-	-	-	-
		Mackenziaena severa (Lichtenstein, 1823)	borralhara	R, MA	FF	AV20	-	-	-	-	-
		Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	R, MA	CE, FF	AV3, AV4, AV9, AV16, AV20, MON8, MON14	AV1, AV2, AV12, AV13, AV15, MON13	-	-	-	-
		Drymophila ochropyga (Hellmayr, 1906)	choquinha-de-dorso-vermelho	R, MA, E	FF	AV9, MON14	AV15	-	-	-	-
	Conopophagidae	*Conopophaga lineata (Wied, 1831)*	chupa-dente	R, MA	FF	MON8, MON14	MON13	-	-	-	-

Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Endemismo	Ambiente	Área de Inserção		Status de Conservação			CITES
						AEL	AP	MG	BR	IUCN	
	Dendrocolaptidae	*Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)*	arapaçu-verde	R	FF	AV9, AV20, MON8, MON14	AV1, AV2, MON13	-	-	-	-
		Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	R, MA	FF	AV9, MON8, MON14	MON13	-	-	-	-
	Xenopidae	*Xenops rutilans Temminck, 1821*	bico-virado-carijó	R	FF	AV23, MON8, MON14	MON13	-	-	-	-
	Furnariidae	*Furnarius figulus (Lichtenstein, 1823)*	casaca-de-couro-da-lama	R, E	FF	AV3	-	-	-	-	-
		Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	R	FF	BA, AV7, AV18, MON8, MON14	-	-	-	-	-
		Syndactyla rufosuperciliata (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	R	FF	MON14	-	-	-	-	-
		Dendroma rufa (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia	R	FF	AV23, MON8, MON14	-	-	-	-	-
		Automolus leucophthalmus (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	R, MA	FF	AV7, MON8, MON14	AV1, MON13	-	-	-	-
		Phacellodomus rufifrons (Wied, 1821)	joão-de-pau	R	FF	-	AV13	-	-	-	-
		Certhiaxis cinnamomeus (Gmelin, 1788)	curutié	R	AA	AV3	-	-	-	-	-
		Synallaxis cinerascens Temminck, 1823	pi-puí	R, MA	FF	MON14	-	-	-	-	-
		Synallaxis ruficapilla Vieillot, 1819	pichororé	R, MA	FF	AV17, MON8, MON14	AV2, MON13	-	-	-	-
		Synallaxis spixi Sclater, 1856	joão-teneném	R, MA	CE, FF	AV4, AV6, AV11, AV23, MON8, MON14	AV1, MON13	-	-	-	-
	Pipridae	*Neopelma pallescens (Lafresnaye, 1853)*	fruxu-do-cerradão	R	FF	AV5	AV15	-	-	-	-
		Ilicura militaris (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho	R, MA, E	FF	AV7, AV9, AV17, MON8, MON14	AV1, AV2, MON13	-	-	-	-
		Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	R, MA	CE, FF	AV3, AV4, AV6, AV7, AV9, AV14, AV18, AV20, MON8, MON14	AV2, AV12, AV15, MON13	-	-	-	-
		Manacus manacus (Linnaeus, 1766)	rendeira	R	FF	-	MON13	-	-	-	-
	Cotingidae	*Pyroderus scutatus (Shaw, 1792)*	pavó	R	FF	AV7	-	-	-	-	-
	Tityridae	*Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)*	caneleiro-preto	R, MS	FF	MON14	MON13	-	-	-	-
		Pachyramphus validus (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	R	FF	MON14	-	-	-	-	-
	Onychorhynchidae	*Myiobius atricaudus Lawrence, 1863*	assanhadinho-de-cauda-preta	R	FF	AV19, MON14	MON13	-	-	-	-
	Platyrinchidae	*Platyrinchus mystaceus Vieillot, 1818*	patinho	R	FF	AV14, MON8, MON14	MON13	-	-	-	-
	Rhynchocyclidae	*Mionectes rufiventris Cabanis, 1846*	abre-asa-de-cabeça-cinza	R, MA	FF	MON8	AV15, MON13	-	-	-	-
		Leptopogon amaurocephalus Tschudi, 1846	cabeçudo	R	FF	MON8, MON14	MON13	-	-	-	-
		Corythopis delalandi (Lesson, 1830)	estalador	R	CE, FF	AV6, AV14, MON8, MON14	-	-	-	-	-
		Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	R	FF	AV3, AV4, AV9, AV16, AV17, AV19, AV22, MON8, MON14	AV1, AV2, AV15, MON13	-	-	-	-
		Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque	R, MA, E	FF	AV4, AV9, AV19, AV20, MON8, MON14	AV1, AV2, MON13	-	-	-	-
		Poecilotriccus plumbeiceps (Lafresnaye, 1846)	tororó	R	CE, FF	AV6, MON14	-	-	-	-	-
		Myiornis auricularis (Vieillot, 1818)	miudinho	R, MA	FF	AV9, AV17, MON14	MON13	-	-	-	-
		Hemitriccus diops (Temminck, 1822)	olho-falso	R, MA	FF	AV20, MON14	MON13	-	-	-	-
		Hemitriccus nidipendulus (Wied, 1831)	tachuri-campainha	R, MA, E	FF	AV19	MON13	-	-	-	-
	Tyrannidae	*Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)*	gibão-de-couro	R	CE, FF	AV8, AV9, AV11	AV12, MON13	-	-	-	-

Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Endemismo	Ambiente	Área de Inserção		Status de Conservação			CITES
						AEL	AP	MG	BR	IUCN	
		Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	R	CE, FF	AV3, AV6, AV9, AV10, AV16, AV17, MON14	AV12, MON13	-	-	-	-
		Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	R	CE, FF	AV10, AV11, AV16, AV25	AV1, AV12, MON13	-	-	-	-
		Elaenia obscura (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	tucão	R	CE	AV6	-	-	-	-	-
		Myiopagis caniceps (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	R	FF	MON8	AV13, MON13	-	-	-	-
		Myiopagis viridicata (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada	R, MS	FF	MON8, MON14	MON13	-	-	-	-
		Phaeomyias murina (Spix, 1825)	bagageiro	R, MS	CE	AV6	-	-	-	-	-
		Phyllomyias fasciatus (Thunberg, 1822)	piolhinho	R	CE, FF	AV7, AV16, MON14	AV1, AV12, AV15, MON13	-	-	-	-
		Legatus leucophaius (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	R	FF	-	AV13, MON13	-	-	-	-
		Myiarchus swainsoni Cabanis & Heine, 1859	irré	R, MS	FF	AV16	-	-	-	-	-
		Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	R	CE, FF	AV3, AV8, AV9, MON14	AV1, AV12, MON13	-	-	-	-
		Myiarchus tyrannulus (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	R	FF	MON8	-	-	-	-	-
		Casiornis rufus (Vieillot, 1816)	maria-ferrugem	R	CE	AV11	-	-	-	-	-
		Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	R, MS	CE, FF	BA, AV11, MON14	MON13	-	-	-	-
		Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	R, MS	FF	-	AV13	-	-	-	-
		Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	R	FF	BA, AV21, MON14	-	-	-	-	-
		Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	R	FF	AV3	MON13	-	-	-	-
		Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri	R, MS	CE, FF	BA, AV3, AV5, AV6, AV10, MON14	AV13, MON13	-	-	-	-
		Tyrannus savana Daudin, 1802	tesourinha	R, MS	FF	BA	-	-	-	-	-
		Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	peitica	R, MS	CE, FF	AV11	AV12, MON13	-	-	-	-
		Colonia colonus (Vieillot, 1818)	viuvinha	R	CE, FF	MON8	AV1, AV12, MON13	-	-	-	-
		Arundinicola leucocephala (Linnaeus, 1764)	freirinha	R	AA	AV3	-	-	-	-	-
		Fluvicola nengeta (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	R	FF	AV3	AV1, MON13	-	-	-	-
		Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	filipe	R, MS	CE, FF	AV11, AV16, AV20, MON14	AV1, MON13	-	-	-	-
		Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferrujado	R, MS	FF	AV7, MON8, MON14	MON13	-	-	-	-
		Contopus cinereus (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	R	FF	MON14	MON13	-	-	-	-
		Knipolegus lophotes Boie, 1828	maria-preta-de-penacho	R	CE, FF	BA, AV10	-	-	-	-	-
		Xolmis velatus (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	R	FF	BA	-	-	-	-	-
	Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)*	pitiguari	R	FF	AV14, MON8, MON14	AV13, MON13	-	-	-	-
		Hylophilus amaurocephalus (Nordmann, 1835)	vite-vite-de-olho-cinza	R, E	CE, FF	AV4, AV8, AV9, AV19, MON8, MON14	MON13	-	-	-	-
		Vireo chivi (Vieillot, 1817)	juruviara	R, MS	FF	AV3, AV25, MON8, MON14	-	-	-	-	-
	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)*	andorinha-pequena-de-casa	R, MS	SV	AV8, AV10, MON8, MON14	AV1, AV2, AV12, MON13	-	-	-	-
		Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	R, MS	SV	BA, AV11, MON14	AV13	-	-	-	-
	Troglodytidae	*Troglodytes musculus Naumann, 1823*	corruíra	R	CE, FF	AV8, AV11	AV12, MON13	-	-	-	-

Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Endemismo	Ambiente	Área de Inserção		Status de Conservação			CITES
						AEL	AP	MG	BR	IUCN	
	Turdidae	*Turdus leucomelas Vieillot, 1818*	sabiá-barranco	R	CE, FF	AV5, AV7, AV9, AV10, AV11, AV21, MON8, MON14	AV1, AV2, AV12, MON13	-	-	-	-
		Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	R	CE, FF	AV7, AV10, MON8, MON14	MON13	-	-	-	-
		Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	sabiá-poca	R, MS	FF	MON8, MON14	AV2, MON13	-	-	-	-
		Turdus albicollis Vieillot, 1818	sabiá-coleira	R	CE, FF	AV6, AV16, AV19, AV20, MON8, MON14	AV15, MON13	-	-	-	-
	Mimidae	*Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)*	sabiá-do-campo	R	CE, FF	BA, AV8, AV10	MON13	-	-	-	-
	Passeridae	*Passer domesticus (Linnaeus, 1758)*	pardal	R	AA	BA	-	-	-	-	-
	Fringillidae	*Spinus magellanicus (Vieillot, 1805)*	pintassilgo	R	CE	AV11	-	-	-	-	-
		Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	R	FF	AV3, AV9, AV22, AV23, MON8, MON14	AV1, AV2, , MON13	-	-	-	-
	Passerellidae	*Arremon flavirostris Swainson, 1838*	tico-tico-de-bico-amarelo	R	FF	AV7, AV9, MON8, MON14	MON13	-	-	-	-
		Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	R	CE, FF	BA, AV3, AV4, AV8, AV11	AV12, AV13, MON13	-	-	-	-
	Icteridae	*Psarocolius decumanus (Pallas, 1769)*	japu	R	FF	MON14	-	-	-	-	-
		Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	chupim	R	AA, CE	AV10	AV13	-	-	-	-
		Chrysomus ruficapillus (Vieillot, 1819)	garibaldi	R	AA	BA	-	-	-	-	-
	Parulidae	*Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)*	pia-cobra	R	FF	AV19	MON13	-	-	-	-
		Myiothlypis flaveola Baird, 1865	canário-do-mato	R	CE, FF	AV3, AV6, AV9, MON8, MON14	AV1, MON13	-	-	-	-
		Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	R	CE, FF	AV5, AV7, AV9, AV16, AV18, AV20, MON8, MON14	AV1, AV2, MON13	-	-	-	-
	Cardinalidae	*Piranga flava (Vieillot, 1822)*	sanhaço-de-fogo	R	CE	AV10	-	-	-	-	-
		Cyanoloxia brissonii (Lichtenstein, 1823)	azulão	R	CE	-	AV12	-	-	-	-
	Thraupidae	*Hemithraupis ruficapilla (Vieillot, 1818)*	saíra-ferrugem	R, MA, E	FF	AV9, MON8, MON14	AV1, AV2, MON13	-	-	-	-
		Tersina viridis (Illiger, 1811)	saí-andorinha	R, MS	CE, FF	AV11, AV19, MON8, MON14	MON13	-	-	-	-
		Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul	R	CE, FF	AV9, AV10, AV11, AV14, AV16, AV23, MON8, MON14	AV2, AV2	-	-	-	-
		Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	R	CE, FF	AV6, AV9, AV16, AV23, MON8, MON14	AV2, AV12, AV13, MON13	-	-	-	-
		Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	R	CE, FF	AV5, AV8, AV9, AV24, MON8, MON14	AV1, AV2, MON13	-	-	-	-
		Asemospiza fuliginosa (Wied, 1830)	cigarra-preta	R	CE, FF	AV6, MON14	-	-	-	-	-
		Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	R	CE, FF	AV8, AV10, AV11	AV12, AV13	-	-	-	-
		Trichothraupis melanops (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	R	FF	MON8, MON14	AV1, MON13	-	-	-	-
		Coryphospingus pileatus (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza	R	CE, FF	AV11, MON8, MON14	AV12, MON13	-	-	-	-
		Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	tiê-preto	R, MA	CE, FF	AV5, AV7, AV9, AV14, AV19, AV20, AV23, MON8, MON14	AV2, AV13, MON13	-	-	-	-

Ordem	Família	Táxon	Nome Popular	Endemismo	Ambiente	Área de Inserção		Status de Conservação			CITES
						AEL	AP	MG	BR	IUCN	
		Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	baiano	R	CE, FF	BA, AV5, AV8, AV10, AV11, MON8	MON13	-	-	-	-
		Thlypopsis sordida (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário	R	FF	-	MON13	-	-	-	-
		Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	R	FF	MON14	MON13	-	-	-	-
		Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	R	CE, FF	BA, AV4, AV8, AV10, AV11, MON8	AV12, MON13	-	-	-	-
		Haplospiza unicolor Cabanis, 1851	cigarra-bambu	R, MA, MS	FF	-	AV15	-	-	-	-
		Schistochlamys ruficapillus (Vieillot, 1817)	bico-de-veludo	R	CE, FF	AV10	AV13	-	-	-	-
		Thraupis sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	R	CE, FF	AV6, AV11, MON8	AV12, MON13	-	-	-	-
		Thraupis palmarum (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro	R	CE, FF	AV11, MON8	AV2, AV13, MON13	-	-	-	-
		Thraupis ornata (Sparrman, 1789)	sanhaço-de-encontro-amarelo	R, MA, E	FF	MON8	MON13	-	-	-	-
		Stilpnia cayana (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	R	CE, FF	AV5, AV10, AV11, AV25, MON8, MON14	AV1, AV2, AV15, MON13	-	-	-	-
		Tangara cyanoventris (Vieillot, 1819)	saíra-douradinha	R, MA, E	CE, FF	AV5, AV9, AV11, AV16, AV19, AV23, MON8, MON14	AV2, AV15, MON13	-	-	-	-



Foto: B. Barreto

Foto 117 ***Arundinicola leucocephala*** **(freirinha).**



Foto: B. Barreto

Foto 118 ***Trichothraupis melanops*** **(tiê-de-topete).**



Foto: B. Barreto

Foto 119 ***Colonia colonus*** **(*viuvinha*).**



Foto: B. Barreto

Foto 120 ***Ramphastos toco*** **(*tacanuçu*).**



Foto: B. Barreto

Foto 121 ***Amazonetta brasiliensis*** **(marreca-ananaí).**



Foto: B. Barreto

Foto 122 ***Podilymbus podiceps*** **(mergulhão-caçador).**



Foto: B. Barreto

Foto 123 ***Chionomesa lactea*** **(beija-flor-de-peito-azul).**



Foto: B. Barreto

Foto 124 ***Himantopus melanurus*** **(pernilongo-de-costas-brancas).**



Foto: B. Barreto

Foto 125 ***Schistochlamys ruficapillus*** **(bico-de-veludo).**



Foto: B. Barreto

Foto 126 ***Chrysomus ruficapillus*** **(*garibaldi*).**



Foto: B. Barreto

Foto 127 ***Hirundinea ferruginea*** **(gibão-de-couro).**



Foto: B. Barreto

Foto 128 ***Eupetomena macroura*** **(beija-flor-tesoura).**



Foto: B. Barreto

Foto 129 ***Crotophaga ani*** **(*anu-preto*).**



Foto: B. Barreto

Foto 130 ***Saltator similis*** **(trinca-ferro).**



Foto: B. Barreto

Foto 131 ***Penelope obscura*** **(jacuguaçu).**



Foto: B. Barreto

Foto 132 ***Euphonia chlorotica*** **(fim-fim).**



Foto: B. Barreto

Foto 133 ***Eupsittula aurea*** **(periquito-rei).**



Foto: B. Barreto

Foto 134 ***Arremon flavirostris*** **(tico-tico-de-bico-amarelo).**



Foto: B. Barreto

Foto 135 ***Tangara cyanoventris*** **(saíra-douradinha).**



Foto: B. Barreto

Foto 136 ***Spyzaetus tyrannus*** **(gavião-pega-macaco).**

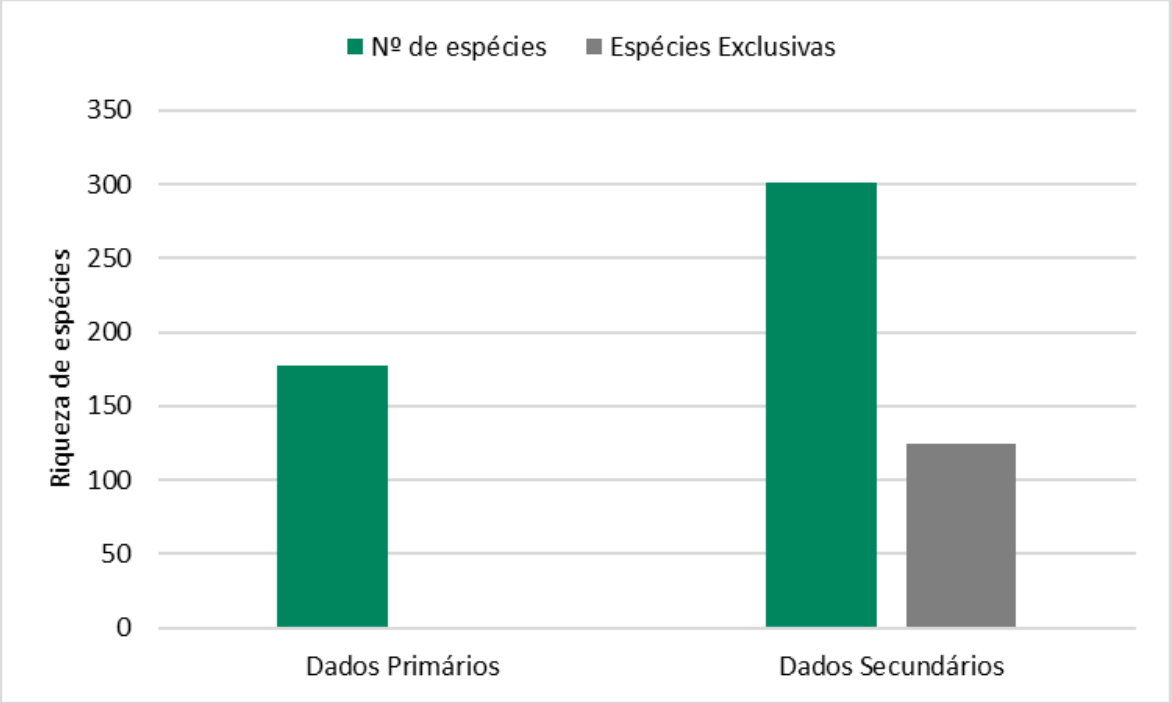
Comparação entre dados primários e secundários

Os registros levantados nos dados secundários foram realizados na AEL e em área limítrofe, tendo ocorrido alguns deles durante Estudo de Impacto Ambiental para o Alteamento da Barragem de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá (BIOS, 2013), Projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá (SETE, 2017), e outros durante o Programa de Monitoramento de Fauna do Projeto de Alteamento da Barragem de Disposição de Rejeitos da Mina de Cuiabá (BIOS, 2016, 2018; SETE, 2024).

Foram catalogadas 125 espécies exclusivamente através dos dados secundários e apenas uma espécie exclusivamente registrada por meio dos dados primários, a saber: o *Chrysomus ruficapillus* (garibaldi). Há que se considerar que, embora a taxocenose apresentada pelos dados secundários seja significativamente maior, esta diferença se deve ao tempo maior de coleta de informações (2005 – 2024) e à maior quantidade de unidades amostrais ao longo da AEL.

Destaca-se, entretanto, que a riqueza obtida através dos dados primários (n=177) corresponde a 59% do total de registros dos dados secundários (n=301), indicando que a maioria das espécies têm potencial de ocorrência na AEL e AP.

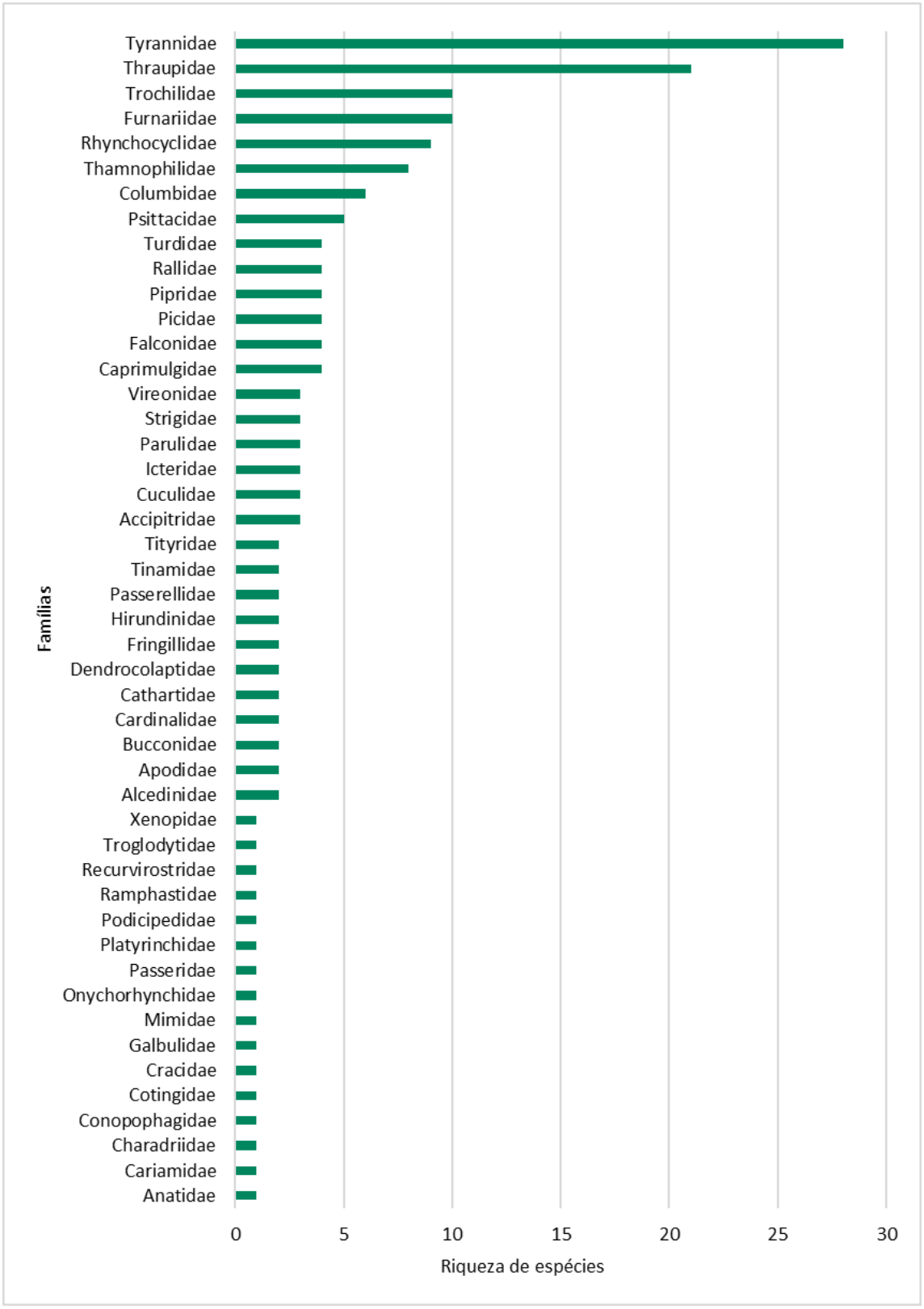
Figura 208 Riqueza de espécies da avifauna registradas por meio de dados primários e secundários – Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.



Fonte: SETE (2025)

Considerando somente os dados primários, em relação a riqueza por família apresentou Tyrannidae e Thraupidae com a maior riqueza de espécies na área de estudo representadas por 28 e 21 táxons, respectivamente. Em seguida apareceram as famílias Trochilidae e Furnaridae com 10 espécies, Rhynchocyclidae com nove, Thamnophilidae com oito, Columbidae com seis e, e com cinco táxons a família Psittacidae (Figura 209).

Figura 209 Famílias taxonômicas com maior representatividade registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.

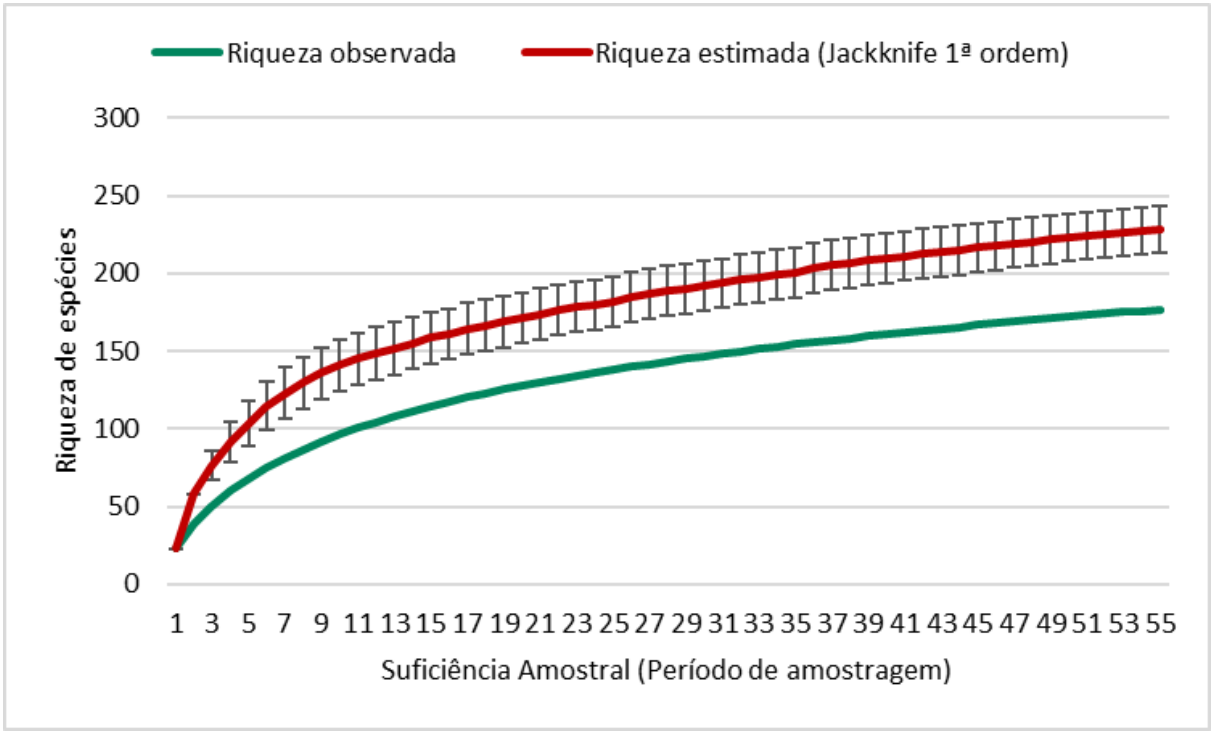


Esforço e suficiência amostral

O número cumulativo de espécies registradas (curva do coletor) é utilizado como medida de suficiência amostral para estudos científicos, monitoramentos e inventários de espécies. A definição de um tamanho ótimo de amostra está baseada na ideia de que quanto maior seu tamanho, maior o número de espécies que será encontrado na área estudada, mas a uma taxa decrescente de espécies novas, até o ponto em que a curva do coletor apresenta uma "tendência" à estabilização.

A curva do coletor (Figura 210), foi elaborada a partir do total de dias de amostragem levando-se em consideração todas as metodologias e registros levantados, inclusive os dados do monitoramento dos pontos que se sobrepõe a AP e em área até 600 metros de distância utilizados como esforço amostral (55 dias). De acordo com o estimador é provável que seja possível encontrar uma parcela considerável da comunidade ainda não registrada (n = 55).

Figura 210 Curva de Acúmulo da avifauna registrada na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.



Fonte: SETE (2025)

A curva apresenta uma certa tendência à estabilização, embora não atinja a assíntota, padrão esperado para estudos conduzidos em ecossistemas tropicais e, principalmente, para inventários rápidos (SANTOS, 2006).

O esforço amostral empregado possibilitou o registro de 177 espécies, representando uma parcela equivalente a 78% da riqueza apontada através do estimador *Jackknife* 1 (n = 228,05). Sendo assim, a riqueza registrada é considerável dado a diferença do esforço amostral aplicado na compilação dos estudos incluídos na lista da AER.

Ressalta-se, entretanto, que o método estima a riqueza de espécies que podem ser registradas através da metodologia utilizada na área e no espaço de tempo amostrado, e não indica a diversidade local total do grupo em questão.

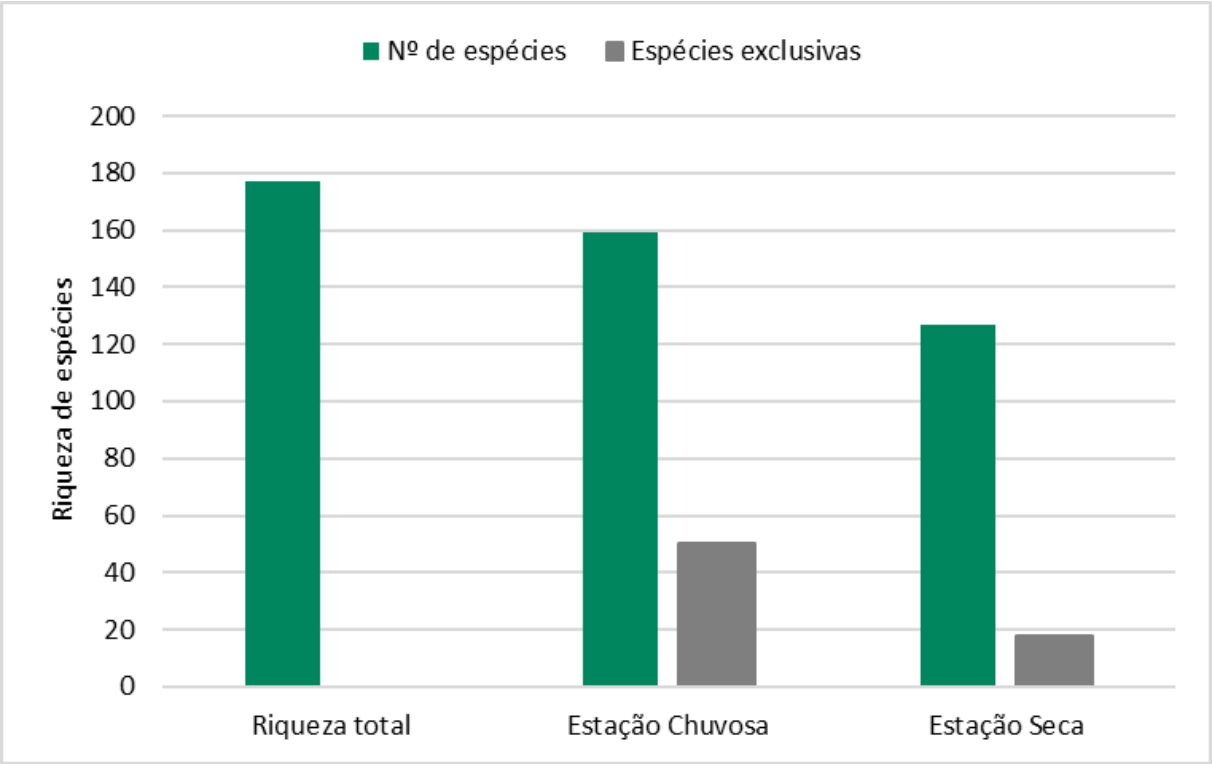
Sazonalidade

As campanhas realizadas no período chuvoso apresentaram 159 espécies, onde 50 dessas espécies foram registradas somente durante esta estação. As amostragens realizadas na estação seca por sua vez, contaram com o registro de 127 táxons, sendo 18 deles encontrados exclusivamente neste período (Figura 211). Houve variação sazonal quantitativa considerável (n=32). Ademais, a composição da avifauna também apresentou diferenças a efeito da sazonalidade.

Pode-se inferir que esta diferença na composição se deveu ao período em que foram realizadas as campanhas da estação chuvosa (outubro, novembro, dezembro, janeiro e março) que coincide com o período reprodutivo da maioria das aves, período este em que as espécies vocalizam com mais frequência e ficam mais expostas à procura de potenciais pares reprodutivos e no forrageio para alimentar os filhotes (SICK, 1997), e é quando algumas aves migratórias ainda estão presentes na região. Mais detalhes acerca das espécies migratórias serão discutidos adiante.

A campanha da estação seca apresentou riqueza ainda considerável e condizente com o período, quando as aves apresentam um comportamento mais discreto. Outro motivo que pode ter interferido nessa diferença é a disponibilidade de recursos alimentares nos diferentes períodos amostrados.

Figura 211 Riqueza da avifauna registrada de acordo com a sazonalidade na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.



Fonte: SETE (2025)

Distribuição da abundância relativa e frequência

O Índice Pontual de Abundância (IPA) é um dos indicadores de abundância relativa das espécies e foi calculado dividindo-se o total de contatos com a espécie pelos pontos de escuta executados durante as campanhas.

Foram considerados 55 pontos de escuta, sendo 25 amostrados ao longo das campanhas de coleta de dados primários (jan-abr/2021 e out/2024), e o restante os pontos do Programa de Monitoramento de Avifauna (2019 – 2024), quando obteve-se um total de 2.149 contatos, com uma média de 39 contatos por amostra. O IPA variou de um máximo de 1,1456 (118 contatos) a um mínimo de 0,0097 (1 contato) (Quadro 144). Dos 163 táxons que constam no ranking, 26 são endemismos da Mata Atlântica, a exemplo da *Hemithraupis ruficapilla* (saíra-ferrugem), o *Synallaxis ruficapilla* (pichororé) e do *Automolus leucophthalmus* (barranqueiro-de-olho-branco).

Quadro 144 Espécies com os maiores Índices Pontuais de Abundância (IPA) registradas na Área de Estudo do Projeto

Táxon	Nº de contatos	IPA	Táxon	Nº de contatos	IPA
Tangara cyanoventris	118	1,14563107	*Thraupis ornata*	6	0,05825243
Pygochelidon cyanoleuca	102	0,99029126	*Troglodytes musculus*	6	0,05825243
Basileuterus culicivorus	84	0,81553398	*Myiornis auricularis*	5	0,04854369
Tachyphonus coronatus	79	0,76699029	*Patagioenas plumbea*	5	0,04854369
Tolmomyias sulphurescens	66	0,6407767	*Thalurania furcata*	5	0,04854369
Chiroxiphia caudata	64	0,62135922	*Xenops rutilans*	5	0,04854369
Streptoprocne zonaris	60	0,58252427	*Arundinicola leucocephala*	4	0,03883495
Todirostrum poliocephalum	57	0,55339806	*Brotogeris chiriri*	4	0,03883495
Turdus leucomelas	57	0,55339806	*Coragyps atratus*	4	0,03883495
Stilpnia cayana	54	0,52427184	*Fluvicola nengeta*	4	0,03883495
Dacnis cayana	52	0,50485437	*Formicivora serrana*	4	0,03883495
Herpsilochmus atricapillus	52	0,50485437	*Gallinula galeata*	4	0,03883495
Ilicura militaris	50	0,48543689	*Hemitriccus diops*	4	0,03883495
Pyriglena leucoptera	46	0,44660194	*Manacus manacus*	4	0,03883495
Coereba flaveola	43	0,41747573	*Mionectes rufiventris*	4	0,03883495
Hemithraupis ruficapilla	41	0,39805825	*Myiobius atricaudus*	4	0,03883495
Patagioenas picazuro	38	0,36893204	*Nyctiphrynus ocellatus*	4	0,03883495
Euphonia chlorotica	33	0,32038835	*Piaya cayana*	4	0,03883495
Picumnus cirratus	31	0,30097087	*Platyrinchus mystaceus*	4	0,03883495
Lochmias nematura	30	0,29126214	*Schistochlamys ruficapillus*	4	0,03883495
Ramphastos toco	30	0,29126214	*Veniliornis passerinus*	4	0,03883495
Sittasomus griseicapillus	30	0,29126214	*Asemospiza fuliginosa*	3	0,02912621
Tersina viridis	30	0,29126214	*Cathartes aura*	3	0,02912621
Myiothlypis flaveola	26	0,25242718	*Certhiaxis cinnamomeus*	3	0,02912621
Hylophilus amaurocephalus	25	0,24271845	*Chaetura meridionalis*	3	0,02912621
Saltator similis	24	0,23300971	*Contopus cinereus*	3	0,02912621
Sicalis flaveola	24	0,23300971	*Drymophila ochropyga*	3	0,02912621
Thraupis sayaca	20	0,19417476	*Empidonomus varius*	3	0,02912621
Trichothraupis melanops	20	0,19417476	*Malacoptila striata*	3	0,02912621
Zonotrichia capensis	19	0,18446602	*Megarynchus pitangua*	3	0,02912621
Chionomesa lactea	18	0,17475728	*Molothrus bonariensis*	3	0,02912621
Thamnophilus caerulescens	18	0,17475728	*Thalurania glaucopis*	3	0,02912621
Turdus albicollis	18	0,17475728	*Aramides saracura*	2	0,01941748
Tyrannus melancholicus	18	0,17475728	*Conirostrum speciosum*	2	0,01941748
Arremon flavirostris	17	0,16504854	*Crypturellus obsoletus*	2	0,01941748
Dysithamnus mentalis	16	0,15533981	*Geothlypis aequinoctialis*	2	0,01941748
Phyllomyias fasciatus	16	0,15533981	*Geotrygon montana*	2	0,01941748
Aphantochroa cirrochloris	15	0,14563107	*Guira guira*	2	0,01941748
Camptostoma obsoletum	15	0,14563107	*Hemitriccus nidipendulus*	2	0,01941748

Táxon	Nº de contatos	IPA	Táxon	Nº de contatos	IPA
Columbina talpacoti	14	0,13592233	*Herpsilochmus rufimarginatus*	2	0,01941748
Hirundinea ferruginea	14	0,13592233	*Knipolegus lophotes*	2	0,01941748
Myiarchus ferox	14	0,13592233	*Legatus leucophaius*	2	0,01941748
Galbula ruficauda	13	0,12621359	*Leptotila verreauxi*	2	0,01941748
Synallaxis ruficapilla	13	0,12621359	*Megascops choliba*	2	0,01941748
Forpus xanthopterygius	12	0,11650485	*Milvago chimachima*	2	0,01941748
Myiozetetes similis	12	0,11650485	*Myiarchus tyrannulus*	2	0,01941748
Synallaxis spixi	12	0,11650485	*Neopelma pallescens*	2	0,01941748
Volatinia jacarina	12	0,11650485	*Piranga flava*	2	0,01941748
Elaenia flavogaster	11	0,10679612	*Poecilotriccus plumbeiceps*	2	0,01941748
Sporophila nigricollis	11	0,10679612	*Veniliornis maculifrons*	2	0,01941748
Thraupis palmarum	11	0,10679612	*Aramides cajaneus*	1	0,00970874
Turdus rufiventris	11	0,10679612	*Casiornis rufus*	1	0,00970874
Automolus leucophthalmus	10	0,09708738	*Chlorostilbon lucidus*	1	0,00970874
Corythopis delalandi	10	0,09708738	*Crotophaga ani*	1	0,00970874
Lathrotriccus euleri	10	0,09708738	*Crypturellus parvirostris*	1	0,00970874
Psittacara leucophthalmus	10	0,09708738	*Cyanoloxia brissonii*	1	0,00970874
Caracara plancus	9	0,08737864	*Elaenia obscura*	1	0,00970874
Conopophaga lineata	9	0,08737864	*Eupetomena macroura*	1	0,00970874
Coryphospingus pileatus	9	0,08737864	*Furnarius flgulus*	1	0,00970874
Penelope obscura	9	0,08737864	*Geranoaetus albicaudatus*	1	0,00970874
Pionus maximiliani	9	0,08737864	*Haplospiza unicolor*	1	0,00970874
Pitangus sulphuratus	9	0,08737864	*Leptotila rufaxilla*	1	0,00970874
Stelgidopteryx ruficollis	9	0,08737864	*Lurocalis semitorquatus*	1	0,00970874
Turdus amaurochalinus	9	0,08737864	*Mackenziaena severa*	1	0,00970874
Vireo chivi	9	0,08737864	*Megaceryle torquata*	1	0,00970874
Xiphorhynchus fuscus	9	0,08737864	*Micropygia schomburgkii*	1	0,00970874
Dendroma rufa	8	0,0776699	*Myiarchus swainsoni*	1	0,00970874
Florisuga fusca	8	0,0776699	*Myiodynastes maculatus*	1	0,00970874
Leptopogon amaurocephalus	8	0,0776699	*Nystalus chacuru*	1	0,00970874
Mimus saturninus	8	0,0776699	*Pachyramphus validus*	1	0,00970874
Nyctidromus albicollis	8	0,0776699	*Phacellodomus rufifrons*	1	0,00970874
Phaethornis pretrei	8	0,0776699	*Phaeomyias murina*	1	0,00970874
Cyclarhis gujanensis	7	0,06796117	*Phaethornis ruber*	1	0,00970874
Eupsittula aurea	7	0,06796117	*Psarocolius decumanus*	1	0,00970874
Myiopagis viridicata	7	0,06796117	*Pulsatrix koeniswaldiana*	1	0,00970874
Colonia colonus	6	0,05825243	*Pyroderus scutatus*	1	0,00970874
Himantopus melanurus	6	0,05825243	*Spinus magellanicus*	1	0,00970874
Myiopagis caniceps	6	0,05825243	*Spizaetus tyrannus*	1	0,00970874
Myiophobus fasciatus	6	0,05825243	*Synallaxis cinerascens*	1	0,00970874
Pachyramphus polychopterus	6	0,05825243	*Syndactyla rufosuperciliata*	1	0,00970874
Podilymbus podiceps	6	0,05825243	*Thlypopsis sordida*	1	0,00970874
Rupornis magnirostris	6	0,05825243			

Algumas espécies da família Thraupidae presentes no ranking, possuem o hábito de forragear em casal ou bandos tanto interespecíficos como intraespecíficos, como é o caso da *Tangara cyanoventris* (saíra-douradinha), que pode ser observada em bandos de até nove indivíduos. Cita-se também o *Basileuterus culicivorus* (pula-pula), a *Stilpnia cayana* (saíra-amarela), o *Dacnis cayana* (saí-azul) e *Tachyphonus coronatus* (tiê-preto), podendo associar-se a outros indivíduos da família Thamnophilidae, como o *Herpsilochmus atricapillus* (chorozinho-de-chapéu-preto). Essas espécies ocupam bordas e interior de mata.

É importante salientar que a *Pygochelidon cyanoleuca* (andorinha-pequena-de-casa) e o *Streptoprocne zonaris* (taperuçu-de-coleira-branca) possuem hábitos gregários, o que justifica o elevado índice. Ademais, espécies cuja vocalização se propaga por maiores distâncias, também pode influenciar no seu registro frequente, como é o caso do *Chiroxiphia caudata* (tangará) e *Turdus leucomelas* (sabiá-barranco).

As espécies que aparecem na lista com os maiores IPAs são, no geral, de fácil detecção principalmente por emitirem cantos contínuos e/ou chamados incessantes, por aparecerem em bandos numerosos e ocuparem diversas paisagens presentes na área de estudo. De acordo com o exposto, esses altos índices de IPA se devem a certa plasticidade das espécies citadas e por serem bastante ativas durante todo o ano.

Diversidade, equitabilidade, similaridade

O índice de diversidade de Shannon assume valores que podem variar de 0 a 5, onde os valores mais elevados indicam uma maior diversidade. O valor total da diversidade de Shannon foi de H’ = 4,70 consolidando-se os dados primários coletados nas três campanhas de campo e os dados do Monitoramento, valor que se encontra dentro do intervalo esperado para estudos na região Neotropical e tendo em vista a distribuição dos pontos na área de estudo se dar em diferentes paisagens, fazendo com que o índice de diversidade seja representativo.

Os índices obtidos nas unidades amostrais variaram de H’ = 4,57 em pontos na Área de Estudo Local a H’ = 4,33 em pontos Área do Projeto. Quanto ao cálculo da Equitabilidade geral, apresentou o valor de 0,90 corroborando com a diversidade de *Shannon*, este índice demonstrou que as aves registradas estavam 90% uniformemente distribuídas (Quadro 145).

Quadro 145 Parâmetros de Riqueza, Diversidade e Equitabilidade obtidos por área de estudo para o conjunto total de dados do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.

Legenda: AEL: Área de Estudo Local; AP: Área do Projeto. Total: Riqueza total de espécies inventariadas na área de estudos através da metodologia de Pontos de Escuta.

Parâmetros	Área de Estudo		Total
	AEL	AP	
Riqueza Total	161	109	177
Shannon (H')	4,57	4,33	4,70
Equitabilidade (E)	0,90	0,92	0,90

No geral, pode-se observar que a Área de Estudo Local apresentou o maior índice de diversidade. Este resultado é esperado e pode estar relacionado à quantidade maior de pontos distribuídos nestes locais, influenciando desta forma o resultado. Ademais, os pontos na Área do Projeto são mais homogêneos em relação à paisagem, com predominância de ambientes florestais.

Os índices de Similaridade de *Jaccard* e *Sorensen* variam de 0 a 1, sendo que os valores mais próximos de 1 indicam uma maior semelhança na composição da avifauna entre os ambientes amostrados (Quadro 146). A similaridade foi analisada de acordo com a riqueza encontrada entre os pontos amostrais utilizando todo o conjunto de dados levantandos, inclusive através dos pontos do Programa de Monitoramento.

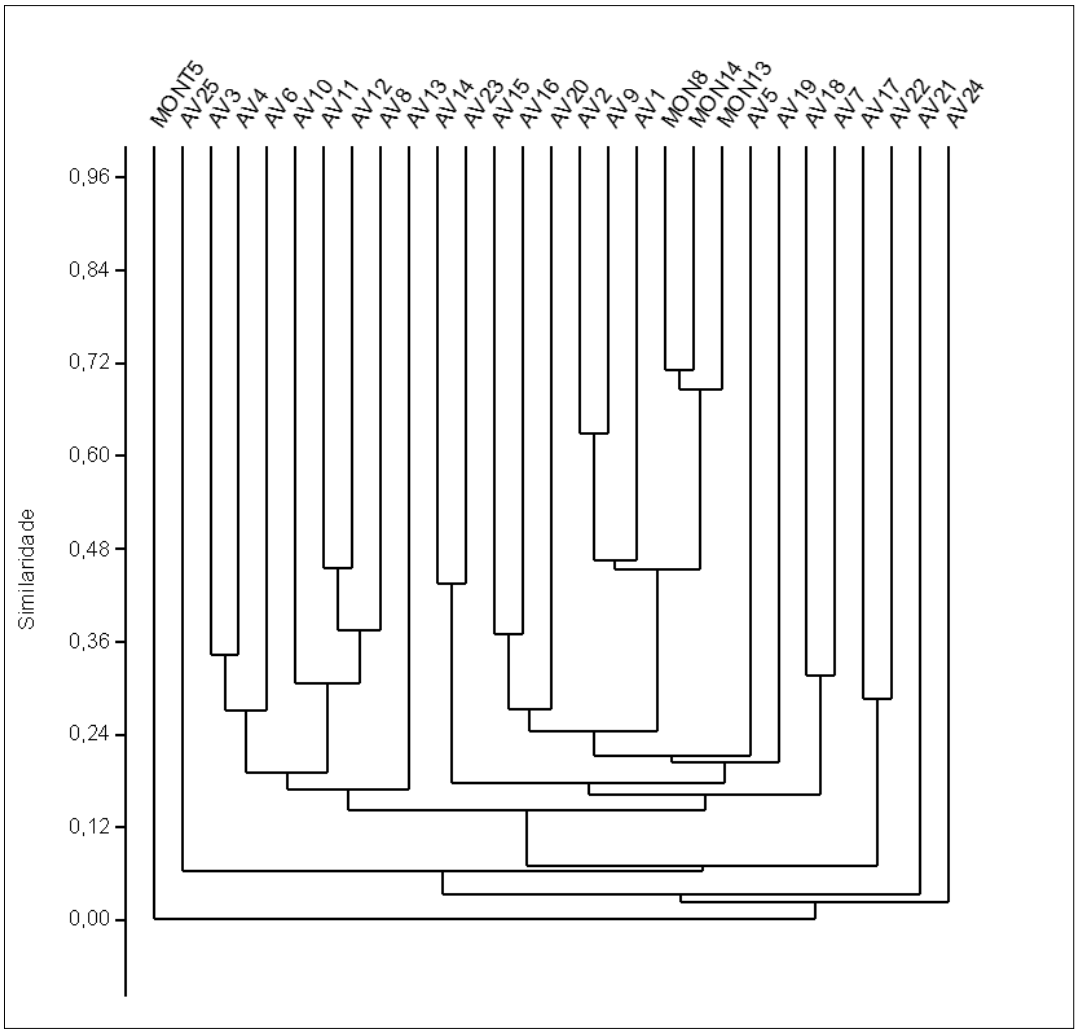
Os maiores valores obtidos ficaram entre os pontos MON8 e MON14, em que a similaridade foi superior a 53% (n = 0,5319) pelo índice de *Sørensen*, e 55% (n = 0,5510) pelo índice de *Jaccard,* além do MON13 com valores de 67% (n = 0,6788) pelo índice de *Sørensen*, e 51% (n = 0,5138) pelo índice de *Jaccard* ; e AV2 e AV9 com valores de 62% (n = 0,6296) pelo índice de *Sørensen* e 30% (n = 0,3023) pelo índice de *Jaccard.* Este padrão ficou evidente na análise de agrupamento (cluster), conforme apresentado na Figura 212 , com a formação de dois grupos facilmente identificáveis. Este resultado deveu-se à semelhança na composição das espécies registradas nas unidades citadas e por se tratar da mesma fitofisionomia de Formação Florestal.

Outro grupo foi formado pelos pontos AV11 e AV12 em que a similaridade foi superior a 45% (n = 0,4546) pelo índice de *Sørensen*, e 29% (n = 0,2941) pelo índice de *Jaccard.* Os dois pontos também estão inseridos em áreas classificadas como Cerrado apresentando características semelhantes onde essencialmente suportam àquelas espécies mais bem adaptadas a áreas semiabertas e que são menos dependentes florestais.

Quadro 146 Índices de similaridade de *Sorensen* e *Jaccard* obtidos entre as estações amostrais na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.

Índice de *Sorensen*																													
	AV1	**AV10**	**AV11**	**AV12**	**AV13**	**AV14**	**AV15**	**AV16**	**AV17**	**AV18**	**AV19**	**AV2**	**AV20**	**AV21**	**AV22**	**AV23**	**AV24**	**AV25**	**AV3**	**AV4**	**AV5**	**AV6**	**AV7**	**AV8**	**AV9**	**MONT5**	**PEMO8**	**PEMO13**	**PEMO14**
AV1	1	0,1509	0,1818	0,2745	0,0400	0,0488	0,1905	0,2979	0,1111	0,0571	0,0909	0,4643	0,2326	0,1143	0,1212	0,1364	0,0606	0,1081	0,2692	0,2667	0,1951	0,1200	0,3044	0,1364	0,4667	0,0000	0,4400	0,4409	0,4386
AV10	0,0816	1	0,3478	0,2857	0,2439	0,0625	0,0606	0,1579	0,0741	0,0000	0,0000	0,1702	0,0000	0,0769	0,0000	0,0571	0,0833	0,2143	0,1395	0,1111	0,2500	0,1951	0,1081	0,2857	0,1569	0,0000	0,1758	0,2203	0,1524
AV11	0,1000	0,2105	1	0,4546	0,1861	0,0588	0,1143	0,2000	0,0000	0,0000	0,1081	0,2041	0,0556	0,0714	0,0000	0,1622	0,0000	0,2000	0,0889	0,2105	0,2353	0,1395	0,0513	0,3243	0,1509	0,0000	0,2581	0,3167	0,2243
AV12	0,1591	0,1667	0,2941	1	0,2051	0,0667	0,1936	0,2222	0,0800	0,0833	0,0000	0,2667	0,1250	0,0833	0,0000	0,0606	0,0000	0,0769	0,3415	0,3529	0,0667	0,3077	0,1714	0,4242	0,3265	0,0000	0,2472	0,3103	0,2136
AV13	0,0204	0,1389	0,1026	0,1143	1	0,1379	0,0667	0,1714	0,0000	0,0000	0,0625	0,2727	0,1290	0,0000	0,0000	0,1250	0,0000	0,0000	0,2000	0,1212	0,1379	0,1053	0,0588	0,1250	0,2083	0,0000	0,2046	0,2261	0,1765
AV14	0,0250	0,0323	0,0303	0,0345	0,0741	1	0,0952	0,0769	0,0000	0,1429	0,0870	0,2286	0,1818	0,0000	0,0000	0,4348	0,0000	0,0000	0,0645	0,0833	0,1000	0,1379	0,2400	0,0000	0,1539	0,0000	0,2532	0,1321	0,1936
AV15	0,1053	0,0313	0,0606	0,1071	0,0345	0,0500	1	0,3704	0,1250	0,1333	0,2500	0,2778	0,2609	0,0000	0,1539	0,0833	0,0000	0,1177	0,1875	0,2400	0,2857	0,1333	0,1539	0,0000	0,2500	0,0000	0,1750	0,1495	0,1702
AV16	0,1750	0,0857	0,1111	0,1250	0,0938	0,0400	0,2273	1	0,1905	0,1000	0,2069	0,2927	0,2857	0,0000	0,1111	0,2069	0,0000	0,0909	0,2162	0,1333	0,1539	0,1714	0,1290	0,0000	0,3556	0,0000	0,2118	0,2321	0,2626
AV17	0,0588	0,0385	0,0000	0,0417	0,0000	0,0000	0,0667	0,1053	1	0,0000	0,1111	0,2000	0,0000	0,0000	0,2857	0,0000	0,0000	0,0000	0,1539	0,1053	0,0000	0,0833	0,1000	0,0000	0,2353	0,0000	0,0811	0,0990	0,1136
AV18	0,0294	0,0000	0,0000	0,0435	0,0000	0,0769	0,0714	0,0526	0,0000	1	0,1177	0,1379	0,2500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0800	0,1111	0,1429	0,0870	0,3158	0,0000	0,1212	0,0000	0,1096	0,0400	0,0920
AV19	0,0476	0,0000	0,0571	0,0000	0,0323	0,0455	0,1429	0,1154	0,0588	0,0625	1	0,2105	0,2400	0,0000	0,1333	0,1539	0,0000	0,0000	0,0588	0,2222	0,1739	0,0625	0,0714	0,0769	0,2381	0,0000	0,1951	0,2202	0,2083
AV2	0,3023	0,0930	0,1136	0,1539	0,1579	0,1290	0,1613	0,1714	0,1111	0,0741	0,1177	1	0,3784	0,0690	0,1482	0,3684	0,0741	0,0645	0,2174	0,2564	0,3429	0,1364	0,2500	0,1053	0,6296	0,0000	0,5319	0,4132	0,4444
AV20	0,1316	0,0000	0,0286	0,0667	0,0690	0,1000	0,1500	0,1667	0,0000	0,1429	0,1364	0,2333	1	0,0000	0,0000	0,1600	0,0000	0,0000	0,1212	0,2308	0,1818	0,1936	0,2222	0,0800	0,3415	0,0000	0,1975	0,1852	0,2105
AV21	0,0606	0,0400	0,0370	0,0435	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0357	0,0000	1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1429	0,0000	0,1053	0,0000	0,0606	0,0000	0,0548	0,0400	0,0690
AV22	0,0645	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0833	0,0588	0,1667	0,0000	0,0714	0,0800	0,0000	0,0000	1	0,1333	0,0000	0,0000	0,1739	0,1250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1290	0,0000	0,0563	0,0408	0,0471
AV23	0,0732	0,0294	0,0882	0,0313	0,0667	0,2778	0,0435	0,1154	0,0000	0,0000	0,0833	0,2258	0,0870	0,0000	0,0714	1	0,0000	0,0000	0,0588	0,0741	0,1739	0,1250	0,1429	0,0000	0,2857	0,0000	0,3171	0,2018	0,2708
AV24	0,0313	0,0435	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0385	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1	0,0000	0,0000	0,0000	0,1667	0,0000	0,0000	0,1333	0,0645	0,0000	0,0282	0,0204	0,0235
AV25	0,0571	0,1200	0,1111	0,0400	0,0000	0,0000	0,0625	0,0476	0,0000	0,0000	0,0000	0,0333	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1	0,1482	0,1000	0,1250	0,1600	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0800	0,0588	0,0674
AV3	0,1556	0,0750	0,0465	0,2059	0,1111	0,0333	0,1035	0,1212	0,0833	0,0417	0,0303	0,1220	0,0645	0,0000	0,0952	0,0303	0,0000	0,0800	1	0,3429	0,0645	0,3000	0,0556	0,1177	0,3600	0,0000	0,2000	0,2393	0,2308
AV4	0,1539	0,0588	0,1177	0,2143	0,0645	0,0435	0,1364	0,0714	0,0556	0,0588	0,1250	0,1471	0,1304	0,0000	0,0667	0,0385	0,0000	0,0526	0,2069	1	0,0000	0,2424	0,0690	0,2222	0,2791	0,0000	0,2410	0,2182	0,1856
AV5	0,1081	0,1429	0,1333	0,0345	0,0741	0,0526	0,1667	0,0833	0,0000	0,0769	0,0952	0,2069	0,1000	0,0769	0,0000	0,0952	0,0909	0,0667	0,0333	0,0000	1	0,0690	0,2400	0,1739	0,2564	0,0000	0,1772	0,1509	0,1720
AV6	0,0638	0,1081	0,0750	0,1818	0,0556	0,0741	0,0714	0,0938	0,0435	0,0455	0,0323	0,0732	0,1071	0,0000	0,0000	0,0667	0,0000	0,0870	0,1765	0,1379	0,0357	1	0,0588	0,0625	0,2083	0,0000	0,2046	0,1739	0,2549
AV7	0,1795	0,0571	0,0263	0,0938	0,0303	0,1364	0,0833	0,0690	0,0526	0,1875	0,0370	0,1429	0,1250	0,0556	0,0000	0,0769	0,0000	0,0000	0,0286	0,0357	0,1364	0,0303	1	0,0000	0,3182	0,0000	0,2857	0,1982	0,2449
AV8	0,0732	0,1667	0,1936	0,2692	0,0667	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0400	0,0556	0,0417	0,0000	0,0000	0,0000	0,0714	0,0000	0,0625	0,1250	0,0952	0,0323	0,0000	1	0,1905	0,0000	0,1220	0,1835	0,0833
AV9	0,3044	0,0851	0,0816	0,1951	0,1163	0,0833	0,1429	0,2162	0,1333	0,0645	0,1351	0,4595	0,2059	0,0313	0,0690	0,1667	0,0333	0,0000	0,2195	0,1622	0,1471	0,1163	0,1892	0,1053	1	0,0000	0,4694	0,4320	0,4643
MONT5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1	0,0270	0,0000	0,0000
PEMO8	0,2821	0,0964	0,1482	0,1410	0,1139	0,1449	0,0959	0,1184	0,0423	0,0580	0,1081	0,3623	0,1096	0,0282	0,0290	0,1884	0,0143	0,0417	0,1111	0,1370	0,0972	0,1139	0,1667	0,0649	0,3067	0,0137	1	0,6788	0,7105
PEMO13	0,2828	0,1238	0,1881	0,1837	0,1275	0,0707	0,0808	0,1313	0,0521	0,0204	0,1237	0,2604	0,1020	0,0204	0,0208	0,1122	0,0103	0,0303	0,1359	0,1225	0,0816	0,0952	0,1100	0,1010	0,2755	0,0000	0,5138	1	0,6927
PEMO14	0,2809	0,0825	0,1263	0,1196	0,0968	0,1071	0,0930	0,1512	0,0602	0,0482	0,1163	0,2857	0,1177	0,0357	0,0241	0,1566	0,0119	0,0349	0,1304	0,1023	0,0941	0,1461	0,1395	0,0435	0,3023	0,0000	0,5510	0,5299	1
Índice de *Jaccard*																													

Figura 212 Análise de agrupamento (*cluster*) gerada pelo índice de Sorensen das espécies de avifauna registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.



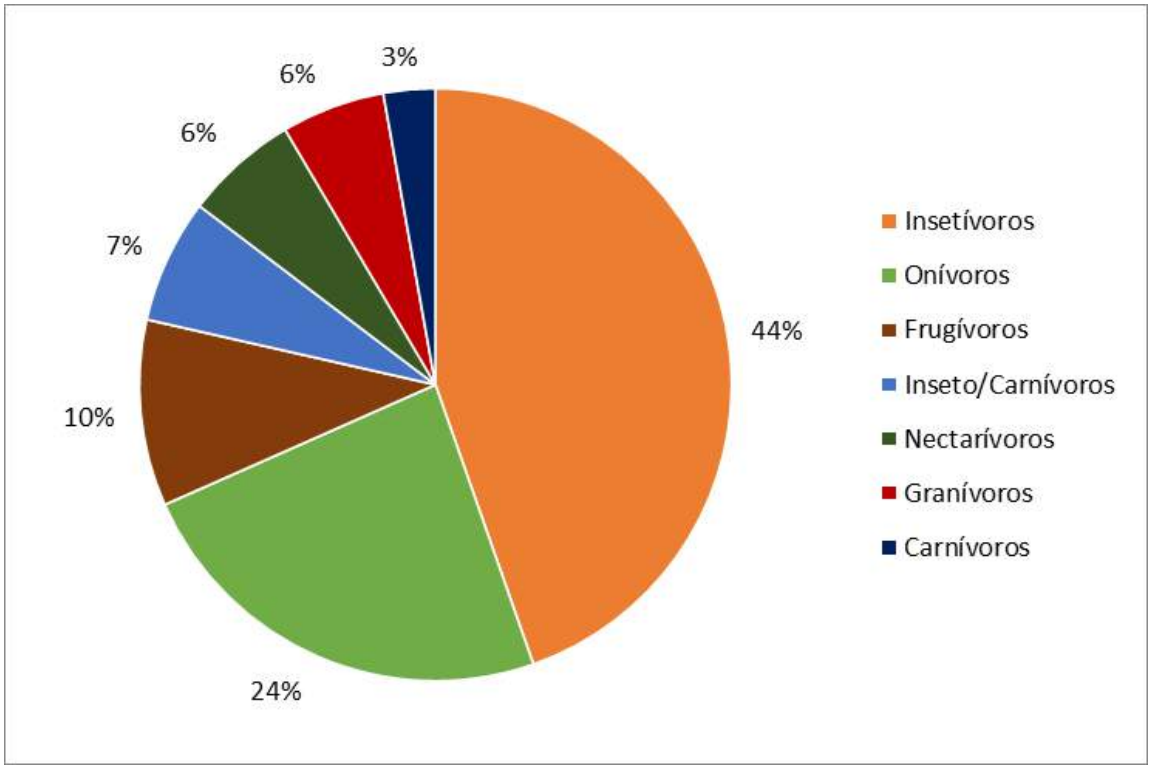
Fonte: SETE (2025)

Interações Fauna-Flora e Fauna-Fauna

As aves são importantes agentes ecológicos, tendo em vista que atuam como dispersores de sementes, polinizadores, controle de pragas e integram diferentes ambientes e níveis tróficos, desempenhando relevantes papéis na manutenção dos ecossistemas (SEKERCIOGLU, 2006; WHELAN et al., 2008). Pela grande diversidade e abrangência em quase todos os tipos de hábitats, as aves possuem muitas interações entre elas e com outros grupos de seres vivos. Além disso, as aves são utilizadas para as mais diferentes finalidades de importância social, econômica e cultural.

De acordo com PIRATELLI e PEREIRA (2002), o estudo da dieta de aves pode fornecer importantes informações sobre a estrutura trófica de comunidades, bem como das condições físicas do ambiente. Em relação à guilda trófica, as aves insetívoras foram as mais bem representadas ocupando 44% da guilda (n=79), seguidas pelos onívoros representando 24% da guilda geral (n=42) e pelos frugívoros com 10% (n=18) (Figura 213). Alguns insetívoros podem ser destacados, pois possuem hábitos especializados como os representantes da família Dendrocolaptidae (arapaços), a exemplo do *Xiphorhynchus fuscus* (arapaçu-rajado); e da família Picidae (pica-paus), como o *Veniliornis passerinus* (pica-pau-pequeno). Estas espécies se alimentam de insetos e suas larvas encontradas em ocos ou debaixo de cascas de troncos arbóreos (SIGRIST, 2014; SICK, 1997). É importante destacar o papel ecológico fundamental desempenhado pelas aves insetívoras, resultando no controle populacional de artrópodes, reduzindo a folivoria e contribuindo para maiores taxas de crescimento de plantas, a exemplo dos insetívoros das famílias Thamnophilidae e Furnariidae. Além disso, as aves insetívoras tendem a ser mais sensíveis a perturbações ambientais, algumas necessitando de áreas protegidas para sua conservação (GAGETTI, 2015).

Figura 213 Classificação quanto a guilda trófica das espécies da avifauna registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.



Fonte: SETE (2025)

As espécies onívoras podem variar sua alimentação de acordo com a disponibilidade de recursos do ambiente (PIRATELLI e PEREIRA 2002), destacam-se as espécies do gênero *Turdus*, como exemplo o *Turdus leucomelas* (sabiá-barranco); e as do gênero *Elaenia*, que mesmo pertencentes a família Tyrannidae (aves quase totalmente insetívoras), se alimentam de grande variedade de frutos (SICK, 1997; SIGRIST, 2014; RIDGELY *et al*., 2015), inclusive do gênero *Miconia* e *Psittacanthus* (ervas-de-passarinho) (obs. pess.). As aves onívoras se adaptam melhor a uma variada gama de ambientes, mesmo àqueles alterados pelo uso antrópico (GAGETTI, 2015).

Embora os frugívoros tenham aparecido em terceiro lugar, ressalta-se a importância das espécies de frugívoros de grande porte, como, por exemplo, os representantes das famílias Cracidae, a exemplo do *Penelope obscura* (jacuguaçu), táxons que em geral estão associados a amplas áreas florestais em estágios avançados de regeneração. A ausência de mais táxons desse grupo indica que os remanescentes florestais presentes na área são ambientes com regeneração não tão avançada e/ou perturbados.

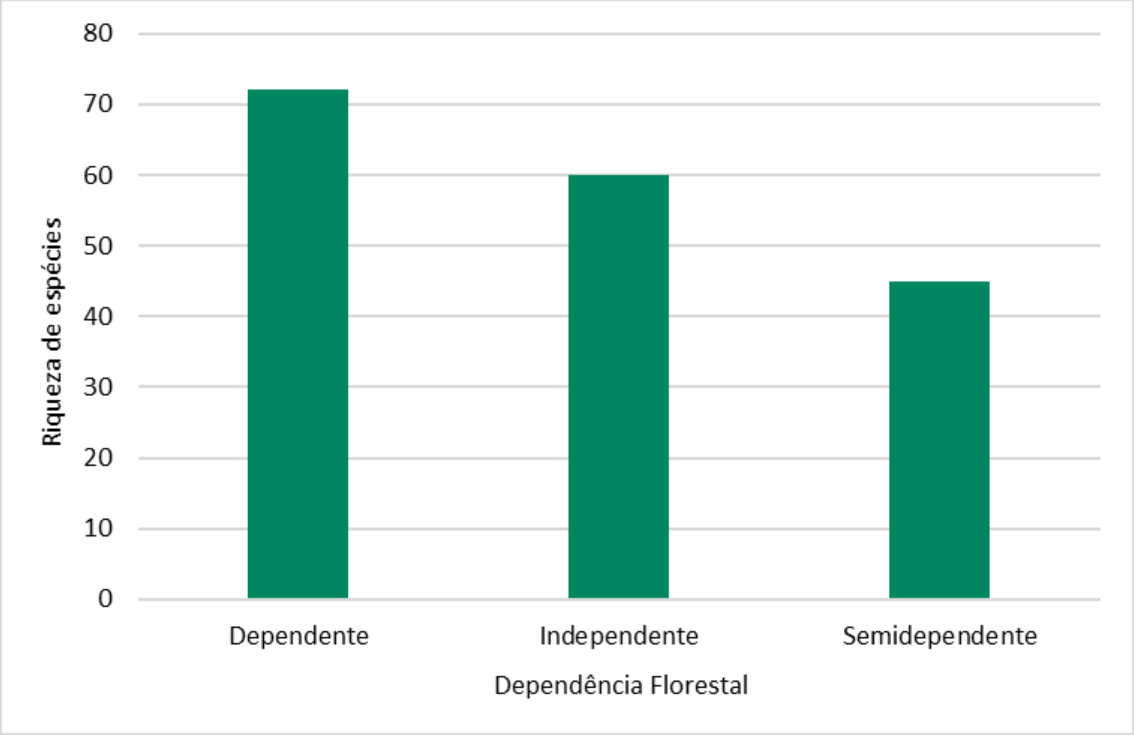
Em quinto lugar aparecem os nectarívoros (6%) representados pelos beija-flores (família Trochilidae), sendo as aves mais importantes na polinização de diversas plantas na Região Neotropical (SICK, 1997; PARRINI, 2015).

As espécies foram classificadas quanto ao grau de dependência florestal obtido em SILVA (1995) (Figura 214). A maioria das aves registradas ao longo da coleta de dados é classificada como dependentes de ambientes florestais (72 espécies – 41%), ou seja, são espécies com seus hábitos relacionados ao interior dos fragmentos de floresta, havendo também aquelas que se adaptam bem às bordas. Esta distribuição demonstra que a região apresenta ainda ambientes florestais capazes de abrigar as espécies mais exigentes quanto ao hábitat, como é o caso do *Pyroderus scutatus* (pavó), da *Mackenziaena severa* (borralhara) e do *Platyrinchus mystaceus* (patinho).

Destaca-se ainda que algumas destas espécies dependentes florestais possuem distribuição mais restrita no domínio da Mata Atlântica devido à forte associação com microhábitats específicos, como é o caso da *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho) e da *Haplospiza unicolor* (cigarra-bambu), que ocorrem, principalmente, em florestas com presença de taquaras nativas, sendo indicadoras deste tipo de ambiente (RAJÃO, 2007).

Em segundo lugar apareceram as espécies independentes florestais (60 espécies - 34%). Trata-se de espécies generalistas que apresentam maior plasticidade quanto ao uso de hábitat, a exemplo do *Phacellodomus rufifrons* (joão-de-pau), *Coryphospingus pileatus* (tico-tico-rei-cinza) e do *Troglodytes musculus* (curruíra), que ocupam desde áreas antropizadas e campestres a capoeiras e bordas de mata (RIDGELY *et al*., 2015). A área de estudo propicia a ocorrência dessas espécies uma vez que apresenta além de áreas semiabertas, ambientes alterados e áreas próximas à atividade operacional de mineração onde foi possível registrar algumas dessas espécies.Os táxons semidependentes somaram 45 registros (25%) e caracterizam-se espécies que ocupam tanto florestas quanto áreas semiabertas e ambientes próximos a corpos d'água, como a *Galbula ruficauda* (ariramba-de-cauda-ruiva).

Figura 214 Classificação quanto ao grau de dependência florestal das espécies da avifauna registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.



Fonte: SETE (2025)

Espécies Bioindicadoras

Alguns grupos de aves podem ser considerados como bons indicadores de qualidade ambiental, como os frugívoros de grande porte, os caçadores topo de cadeia, os florestais insetívoros especialistas e as espécies com alta sensibilidade a perturbações antrópicas. Há ainda aqueles táxons que indicam alterações no ambiente.

Como exemplo de grande frugívoro registrado no presente estudo, cita-se *Penelope obscura* (jacuguaçu) e o *Pyroderus scutatus* (pavó). Este último, representando a maior ave da família Cotingidae que exerce papel importante na dispersão de sementes, geralmente associado a amplas áreas florestais e em estágio médio a avançado de regeneração (SICK, 1997), e a sua presença demonstra que onde foi registrado possui certa qualidade e regeneração mais antiga. Quanto ao grupo dos caçadores topo de cadeia, algumas espécies dependem de extensas áreas florestadas e/ou com boa integridade para manutenção de sua população. Como exemplo de Accipitrideo de grande porte registrado na área de estudo, cita-se o *Spyzaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco). É importante também o registro da coruja *Pulsatrix koeniswaldiana* (murucucutu-de-barriga-amarela), representante da família Strigidae e ave florestal com alta sensibilidade a perturbações. Destaca-se, que as aves de rapina como também são conhecidas as corujas, possuem papel indispensável no equilíbrio da fauna como reguladores ambientais, auxiliando por exemplo, para evitar superpopulação de roedores.

Já as aves florestais insetívoras, são representadas pelos Thamnophilideos (chocas e formigueiros) e os Dendrocolaptideos (ex.: arapaçus). São espécies mais exigentes, que dependem de ambientes florestais bem preservados. Cita-se em especial o caso de táxons que seguem formigas de correição, como *Formicivora serrana* (formigueiro-da-serra) e *Pyriglena leucoptera* (papa-taoca-do-sul), ambas endêmicas da Mata Atlântica. Como já mencionado, cita-se ainda a *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho) dependente de florestas com presença de taquaras nativas, sendo fortemente associada e indicadora deste microhábitat (RAJÃO, 2007). Entre os Dendrocolaptideos registrados, destaca-se o *Xyphorhynchus fuscus* (arapaçu-rajado), espécie altamente sensível a perturbações antrópicas.

O alto grau de especialização das aves insetívoras pode estar relacionado ao fato de que os invertebrados possuem estratégias para evitar a predação, sendo assim, as aves teriam evoluído em nichos específicos a fim encontrar suas presas em micro-habitat determinados. É o caso das espécies supracitadas, insetívoras de sub-bosque que, em geral, apresentam alta especificidade de habitat, baixa densidade populacional, pequena capacidade de dispersão e ficam mais restritas ao interior da floresta do que espécies de outras guildas (GAGETTI, 2015), tornando-se boas indicadoras de qualidade ambiental e altamente sensíveis à degradação do ambiente.

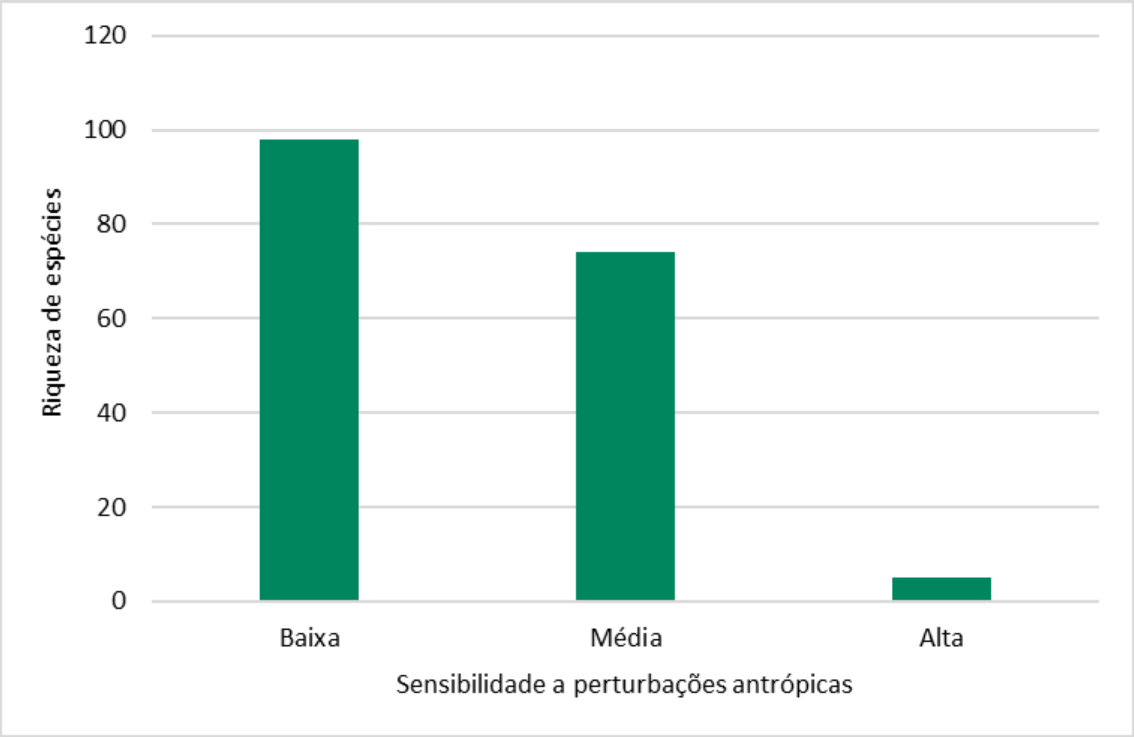
Por fim, citam-se também aqueles táxons que indicam a presença de alterações ambientais observadas no presente na área de estudo, incluindo a própria atividade minerária, movimento em vias de acesso e a atividade rural. São espécies plásticas, que se adaptam bem a ambientes antropizados, tais como o *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), o *Troglodytes musculus* (corruíra), o *Zonotrichia capensis* (tico-tico), e o *Sicalis flaveola* (canário-da-terra). A presença de todos esses táxons indica que a área de estudo é composta por um mosaico vegetacional com remanescentes florestais mais íntegros acompanhando cursos d'água principalmente, capoeiras, campos naturais, áreas antropizadas e degradadas.

Durante a coleta de dados em campo foram obtidos registros de espécies mais sensíveis a alterações no seu hábitat e que dependem de ambientes mais preservados. As espécies foram divididas de acordo com STOTZ *et al*. (1996) em alta, média e baixa sensibilidade. Esta classificação foi empregada segundo o conceito geral de que quanto maior o nível de sensibilidade das espécies, maior a probabilidade de seu desaparecimento de paisagens alteradas, em decorrência da perda ou fragmentação de hábitats.

Aquelas com baixa sensibilidade foram as mais representativas (n = 98), enquanto as classificadas com média sensibilidade a perturbações antrópicas somaram 75 registros. Por fim, quatro espécies de alta sensibilidade foram registradas, sendo elas: a *Patagioenas plumbea* (pomba-amargosa), o *Xyphorhynchus fuscus* (arapaçu-rajado), a *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá) e a *Pulsatrix koeniswaldiana* (murucututu-de-barriga-amarela). Destaca-se que o maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*), além de ser classificado com alta sensibilidade a perturbações, se enquadra em categoria de ameaça na lista estadual como será abordado no tópico seguinte, e por este motivo também é considerado um bom indicador de qualidade ambiental.

Espécies com média e alta sensibilidade e que habitam principalmente o sub-bosque, tendem a responder de maneira rápida quando exposta a intervenções no ambiente (STOTZ et al., 1996). A fragmentação e as modificações antrópicas sobre os ambientes naturais são apontadas como a principal causa do declínio populacional destes grupos indicadores de qualidade ambiental (CARVALHO-FILHO *et al*., 2009).

Figura 215 Sensibilidade a perturbações antrópicas das aves registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.



Fonte: SETE (2025)

Espécies endêmicas, ameaçadas e raras

No decorrer do estudo foram realizados registros de espécies que apresentam maior interesse conservacionista. Essas espécies compreendem aquelas que estão classificadas sob algum grau de ameaça de extinção, endêmicas de biomas específicos e/ou aquelas consideradas como raras (Quadro 147).

Na lista estadual (MINAS GERAIS, 2010) a *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá) e o *Spyzaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco) estão enquadradas como “Em Perigo” de extinção. Nenhuma das espécies registradas consta em categoria de ameaça na lista nacional (ICMBio, 2025) ou mundial (IUCN, 2025).

A seguir são apresentadas algumas características das espécies de interesse registradas na área de estudos.

- *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá) – Em Perigo (MG)

A menor espécie pertencente à família Rallidae, possui distribuição na América do Sul, podendo ser encontrada na região centro-oeste e sudeste do Brasil (São Paulo e Minas Gerais), além da Bahia (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2024). Habita áreas abertas como campos limpos e pastagens com gramíneas altas. É muito difícil de visualizar em campo, mas possui uma vocalização inconfundível e longa que se propaga a longas distâncias. Encontra-se ainda como "Deficiente de Dados" nacionalmente (BIODIVERSITAS, 2008). A espécie foi registrada durante a campanha da estação chuvosa na unidade amostral AV25.

- *Spizaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco) – Em Perigo (MG)

Espécie pertencente à família Accipitridae. Esta ave ocorre em florestas úmidas do Brasil, especialmente na Mata Atlântica e na Amazônia (SIGRIST, 2014), podendo ser encontrada também em áreas fragmentadas e semi-abertas, apresentando certa tolerância a perturbação antrópica em seu ambiente (CARVALHO-FILHO *et* al., 2009). É um predador especialista em mamíferos de pequeno e médio porte (inclusive macacos) e aves grandes (SICK, 1997; RIDGELY *et* al., 2015). Por ser uma ave grande predadora de topo de cadeia, este gavião necessita de uma extensa área para cumprir seu ciclo de vida e têm sofrido declínio em sua população devido à fragmentação excessiva do habitat. O gavião foi avistado em sobrevoo na unidade amostral AV4 durante a campanha da estação seca.

Consolidando os dados coletados do levantamento da avifauna na AEL, foram registradas 27 espécies endêmicas da Mata Atlântica, resultado que aponta para influência deste domínio fitogeográfico na área de estudo.

Alguns endemismos de Mata Atlântica são amplamente distribuídos em áreas desse domínio fitogeográfico e seus microhabitats, principalmente do sudeste do Brasil, a exemplo da *Aramides saracura* (saracura-do-mato), *Pyriglena leucoptera* (papa-taoca-do-sul), *Synallaxis spixi* (joão-teneném) e *Tachyphonus coronatus* (tiê-preto), e algumas, podendo ocorrer em áreas mais abertas (VASCONCELOS e HOFFMANN, 2015), a exemplo da *Mackenziaena leachii* (borralhara-assobiadora) e da *Tangara cyanoventris* (saíra-douradinha).

Outras duas espécies são restritas ao território brasileiro, a saber: *Furnarius figulus* (casaca-de-couro-da-lama) e *Hylophilus amaurocephalus* (vite-vite-de-olho-cinza).

Espécies consideradas raras em geral ocorrem naturalmente em baixas densidades e demandam tempo para sua detecção (STOTZ *et al*., 1996), mas este conceito pode ser subjetivo, haja vista que uma espécie pode ser considerada rara em uma região específica, mas em outras pode ser comumente encontrada. Alguns dos fatores que contribuem para escassez de alguns táxons são a caça e perda do habitat através do desmatamento e incêndios propositais.

Stotz *et al*. (1996) listou algumas espécies de aves neotropicais que podem ser consideradas raras através de análise da abundância relativa, ademais cita-se também algumas espécies que podem ser consideradas incomuns a partir de conhecimento da região. Entre as registradas no presente estudo pode-se citar o maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*) que teve seu primeiro registro para o Quadrilátero Ferrífero em 2012 (MAZZONI et al., 2012), e embora os autores mencionem que a espécie tem registro crescente em Minas Gerais nos últimos anos, ressalta-se que se trata de uma ave dependente de campos limpos e sujos nativos e áreas montanhosas, ambientes que sofrem pressão antrópica constantemente e estão ameaçados.

Quadro 147 Espécies endêmicas, ameaçadas e raras registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.

Táxon	Nome Popular	Distribuição na Área de Estudo	Endemismo	*Status* de Conservação		
				MG	BR	Global
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	AV19, MON13, MON14	R, ATL	-	-	-
Micropygia schomburgkii	maxalalagá	AV25	R	EP	-	-
Aramides saracura	saracura-do-mato	BA, AV14, MON8	R, ATL	-	-	-
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco	AV4	R	EP	-	-
Pulsatrix koeniswaldiana	murucututu-de-barriga-amarela	MONT5	R, ATL	-	-	-
Malacoptila striata	barbudo-rajado	AV6, MON14	R, ATL, E	-	-	-
Veniliornis maculifrons	pica-pau-de-testa-pintada	MON13	R, ATL, E	-	-	-
Formicivora serrana	formigueiro-da-serra	AV20, AV6, AV8	R, ATL, E	-	-	-
Mackenziaena severa	borralhara	AV20	R, ATL	-	-	-
Pyriglena leucoptera	papa-taoca-do-sul	AV1, AV12, AV13, AV15, AV16, AV2.2, AV20, AV3, AV4, AV9, MON8, MON13, MON14	R, ATL	-	-	-
Drymophila ochropyga	choquinha-de-dorso-vermelho	AV15, AV9, MON14	R, ATL, E	-	-	-
Conopophaga lineata	chupa-dente	MON8, MON13, MON14	R, ATL	-	-	-
Xiphorhynchus fuscus	arapaçu-rajado	AV9, MON8, MON13, MON14	R, ATL	-	-	-
Furnarius flgulus	casaca-de-couro-da-lama	AV3	R, E	-	-	-
Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco	AV1, AV7, MON8, MON13, MON14	R, ATL	-	-	-
Synallaxis cinerascens	pi-puí	MON14	R, ATL	-	-	-
Synallaxis ruficapilla	pichororé	AV17, AV2.2, MON8, MON13, MON14	R, ATL	-	-	-
Synallaxis spixi	joão-teneném	AV1, AV11, AV23, AV4, AV6, MON8, MON13, MON14	R, ATL	-	-	-
Ilicura militaris	tangarazinho	AV1, AV17, AV2, AV7, AV9, MON8, MON13, MON14	R, ATL, E	-	-	-
Chiroxiphia caudata	tangará	AV12, AV14, AV15, AV18, AV2, AV20, AV3, AV4, AV6, AV7, AV9, MON13, MON14	R, ATL	-	-	-
Mionectes rufiventris	abre-asa-de-cabeça-cinza	AV15, MON8, MON13	R, ATL	-	-	-
Todirostrum poliocephalum	teque-teque	AV1, AV19, AV2, AV20, AV4, AV9, MON8, MON13, MON14	R, ATL, E	-	-	-

Táxon	Nome Popular	Distribuição na Área de Estudo	Endemismo	*Status* de Conservação		
				MG	BR	Global
Myiornis auricularis	miudinho	AV17, AV9, MON13, MON14	R, ATL	-	-	-
Hemitriccus diops	olho-falso	AV20, MON13, MON14	R, ATL	-	-	-
Hemitriccus nidipendulus	tachuri-campainha	AV19, MON13	R, ATL, E	-	-	-
Hylophilus amaurocephalus	vite-vite-de-olho-cinza	AV19, AV4, AV8, AV9, MON8, MON13, MON14	R, E	-	-	-
Hemithraupis ruficapilla	saíra-ferrugem	AV1, AV2, AV9, MON8, MON13, MON14	R, ATL, E	-	-	-
Tachyphonus coronatus	tiê-preto	AV13, AV14, AV19, AV2, AV20, AV23, AV5, AV7, AV9, MON8, MON13, MON14	R, ATL	-	-	-
Haplospiza unicolor	cigarra-bambu	AV15	R, ATL	-	-	-
Thraupis ornata	sanhaço-de-encontro-amarelo	MON8, MON13	R, ATL, E	-	-	-
Tangara cyanoventris	saíra-douradinha	AV11, AV15, AV16, AV19, AV2, AV23, AV5, AV9, MON8, MON13, MON14	R, ATL, E	-	-	-

Ademais, 26 espécies estão enquadradas no Apêndice II da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (UNEP-WCMC, 2024), que identifica as espécies ameaçadas pelo tráfico internacional (Quadro 148). Neste apêndice estão incluídas as espécies que sofrem constante pressão antrópica sendo consideradas, portanto, espécies com potencial de se tornar ameaçadas de extinção e abrange as espécies da família Trochilidae (beija-flores), Acciptridae (gaviões), Strigidae (corujas), Ramphastidae (tucanos), Falconidae (falcões) e Psittacidae (periquitos, maritacas).

Quadro 148 Espécies com potencial de risco segundo a CITES registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.

Táxon	Nome Popular	Endemismo	Distribuição na Área de Estudo	CITES
Florisuga fusca	beija-flor-preto	R	BA, AV1, MON8, MON14	II
Phaethornis ruber	rabo-branco-rubro	R	AV3	II
Phaethornis pretrei	rabo-branco-acanelado	R	AV14, AV23, MON8, MON14	II
Calliphlox amethystina	estrelinha-ametista	R	BA	II
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho	R	AV8	II
Thalurania furcata	beija-flor-tesoura-verde	R	AV4, MON8, MON13	II
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	R, ATL	AV19, MON13, MON14	II
Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura	R	AV10	II
Aphantochroa cirrochloris	beija-flor-cinza	R	AV18, AV19, MON8, MON14	II
Chionomesa lactea	beija-flor-de-peito-azul	R	AV1, AV14, AV23, AV7, MON8, MON13, MON14	II
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco	R	AV4	II
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	R	AV13, AV2, MON8, MON13, MON14	II
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco	R	BA, MON13	II

Táxon	Nome Popular	Endemismo	Distribuição na Área de Estudo	CITES
Megascops choliba	corujinha-do-mato	R	BA, MONT5	II
Pulsatrix koeniswaldiana	murucututu-de-barriga-amarela	R, ATL	MONT5	II
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	R	BA	II
Ramphastos toco	tucanuçu	R	AV13, AV2, AV2.2, MON8, MON14	II
Herpetotheres cachinnans	acauã	R	BA	II
Caracara plancus	carcará	R	AV1, AV4, MON13, MON14	II
Milvago chimachima	carrapateiro	R	AV10, AV6	II
Falco sparverius	quiriquiri	R	BA	II
Brotogeris chiriri	periquito-de-encontro-amarelo	R	MON13	II
Pionus maximiliani	maitaca-verde	R	AV5, MON14	II
Forpus xanthopterygius	tuim	R	AV11, MON14	II
Eupsittula aurea	periquito-rei	R	MON14	II
Psittacara leucophthalmus	periquitão	R	AV19, MON13	II

Espécies migratórias

Movimentos migratórios das aves, que podem ser cíclicos e sazonais de toda a população ou de parte dela, são geralmente uma resposta a fatores como busca de recursos alimentares, áreas para nidificação e recursos hídricos (ABLE 1999; LOVETTE & FITZPATRICK 2016; SOMENZARI et al. 2022).

Foram consideradas as aves que possuem populações que se afastam de seus locais de reprodução de maneira regular e sazonal e retornam a cada estação, as que suas populações são parcialmente residentes e migratórias de algum território, àquelas que realizam deslocamentos regionais sazonalmente dentro do território brasileiro, entretanto suas rotas são pouco conhecidas ou mal documentadas (SICK, 1997; VASCONCELOS & LOMBARDI, 1999; SOMENZARI et al., 2018, 2022; PACHECO et al., 2021).

Ao todo foram catalogadas na Área de Estudo Local 21 espécies que realizam algum tipo de deslocamento. Alguns exemplos são o *Florisuga fusca* (beija-flor-preto), o *Pachyramphus polychopterus* (caneleiro-preto), o *Myiodynastes maculatus* (bem-te-vi-rajado), *Tyrannus savana* (tesourinha), o *Empidonomus varius* (peitica), *Vireo chivi* (juruviara), o *Catharthes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha) e o *Phaeomyias murina* (bagageiro).

Como exemplo de ave que não possui a rota de migração bem conhecida, cita-se o *Streptoprocne zonaris* (taperuçu-de-coleira-branca), e existem ainda táxons que migram localmente em resposta a fatores como disponibilidade de recursos específicos, a exemplo da *Haplospiza unicolor* (cigarra-bambu), que se desloca acompanhando a frutificação de diversos gêneros de taquaras (OLMOS, 1996; SICK, 1997; VASCONCELOS et al., 2005; FERREIRA et al., 2009).

Espécies exóticas e invasoras

Apenas uma espécie exótica consta na lista da AEL, a saber: o *Passer domesticus* (pardal).

O pardal é originário do Velho Mundo, foi introduzido pela primeira vez ao Brasil em 1906 por portugueses. É uma ave essencialmente associada ao homem e alguns fatores preponderantes para sua adaptação e expansão foram, sobretudo, a vasta disponibilidade alimentar em áreas urbanizadas e sua ampla tolerância aos ambientes alterados. No Brasil estas aves coabitam com outras, e apesar da potencial competição com as nativas, como o *Sicalis flaveola* (canário-da-terra) por local de nidificação e por alimento quando seu bando se torna muito numeroso, uma vez que há abundância dos recursos alimentares e abrigos nos centros urbanos e periurbanos onde habitam (SILVEIRA, 2012), considera-se que o impacto à avifauna nativa seja moderado, de acordo com o método *Environmental Impact Classification of Alien Taxa* (EICAT) que classifica as espécies exóticas de acordo com o impacto negativo ao meio ambiente (ALLMERT E EVANS, 2023).

Espécies de importância médica

Nenhuma ave de importância médica e potencialmente vetora de doenças consta na lista de dados primários do projeto.

Espécies de valor econômico e alimentar (cinegéticas e xerimbabos)

Espécies cinegéticas são aquelas procuradas para caça e/ou alimentação e xerimbabos, aquelas procuradas como animais de estimação (SICK, 1997). Consolidando os dados primários, foram registradas 25 espécies cinegéticas e 27 xerimbabos (Quadro 149).

Mesmo sendo ilegal, a caça ainda configura atividade bastante praticada e afeta sobremaneira o grupo das aves. Dentre as cinegéticas encontradas no estudo, destaca-se aves cobiçadas por caçadores para alimentação, sobretudo espécies das famílias Tinamidae, como o *Crypturellus parvirostris* (inambu-chororó) e o *Crypturellus tataupa* (inhambu-chintã), aves de alto interesse cinegético, além de todas as espécies da família Columbidae (pombas) e a espécie da família Ralidae, a *Aramides saracura* (saracura-do-mato), presentes na culinária rural brasileira.

Alguns gaviões (família Acciptridae), falcões (Falconidae) e corujas (família Strigidae) também podem ser considerados cinegéticos. São muitas vezes perseguidos por apanharem animais domésticos de fazendas e habitações rurais e outras vezes por superstição, principalmente no caso das corujas, visto que a presença de algumas dessas aves poderia significar mau agouro segundo a crença popular (SICK, 1997).

A criação de espécimes como aves de gaiola ou xerimbabos, afetam principalmente os canoros, em especial da família Thraupidae, como *Saltator similis* (trinca-ferro), *Sicalis flaveola* (canário-da-terra) e todos os representantes do gênero *Sporophila* sp., a exemplo da *Sporophila nigricollis* (baiano), devido principalmente à capacidade vocal deste grupo. A captura para utilização como animais de estimação e comércio de penas afeta também a ordem dos Psittaciformes (araras, papagaios, periquitos) (DESTRO *et al*., 2012; UNEP-WCMC, 2024), tendo como exemplo o *Psittacara leucophthalmus* (periquitão), que juntamente com as espécies supracitadas figuram entre as 15 aves mais traficadas em Minas Gerais (CARMO *et al.,* 2020). Destaca-se que, para muitas espécies de aves, a captura ilegal é uma ameaça séria para suas populações, podendo causar extinções locais de espécies anteriormente comuns em determinada região (GIOVANINI, 2002).

Quadro 149 Espécies cinegéticas e xerimbabos registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.

Nome do táxon	Nome popular	Cinegético	Xerimbabo
Crypturellus obsoletus	inhambuguaçu	X	
Crypturellus parvirostris	inhambu-chororó	X	
Amazonetta brasiliensis	marreca-ananaí	X	
Penelope obscura	jacuguaçu	X	
Patagioenas picazuro	pomba-asa-branca	X	
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa	X	
Geotrygon montana	pariri	X	
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	X	
Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca	X	
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	X	
Micropygia schomburgkii	maxalalagá	X	
Aramides cajaneus	saracura-três-potes	X	
Aramides saracura	saracura-do-mato	X	
Gallinula galeata	galinha-d'água	X	
Vanellus chilensis	quero-quero	X	
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco	X	
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	X	
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-cauda-branca	X	
Megascops choliba	corujinha-do-mato	X	
Pulsatrix koeniswaldiana	murucututu-de-barriga-amarela	X	
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	X	
Ramphastos toco	tucanuçu		X
Herpetotheres cachinnans	acauã	X	
Caracara plancus	carcará	X	
Milvago chimachima	carrapateiro	X	
Falco sparverius	quiri-quiri	X	
Brotogeris chiriri	periquito-de-encontro-amarelo		X
Pionus maximiliani	maitaca-verde		X
Forpus xanthopterygius	tuim		X
Eupsittula aurea	periquito-rei		X
Psittacara leucophthalmus	periquitão		X
Turdus leucomelas	sabiá-barranco		X
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira		X
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca		X
Turdus albicollis	sabiá-coleira		X
Spinus magellanicus	pintassilgo		X
Euphonia chlorotica	fim-fim		X
Zonotrichia capensis	tico-tico		X
Psarocolius decumanus	japu		X
Cyanoloxia brissonii	azulão		X
Dacnis cayana	saí-azul		X
Saltator similis	trinca-ferro		X
Volatinia jacarina	tiziu		X
Coryphospingus pileatus	tico-tico-rei-cinza		X
Sporophila nigricollis	baiano		X
Sicalis flaveola	canário-da-terra		X
Schistochlamys ruficapillus	bico-de-veludo		X
Thraupis sayaca	sanhaço-cinzento		X
Thraupis palmarum	sanhaço-do-coqueiro		X
Thraupis ornata	sanhaçu-de-encontro-amarelo		X
Stilpnia cayana	saíra-amarela		X
Tangara cyanoventris	saíra-douradinha		X

13.2.3.4.4 Diagnóstico Conclusivo com foco na Avifauna

Após levantamento de dados primários em três campanhas de campo somado aos dados do Programa de Monitoramento de Avifauna da Mina Cuiabá, a lista de espécies de aves na Área de Estudo Local e do Projeto apresentou riqueza de 177 espécies representando, aproximadamente, 23% da avifauna conhecida para o estado de Minas Gerais, abrigando ainda considerável número de espécies endêmicas da Mata Atlântica.

A área de estudo é constituída, em grande parte, por fragmentos florestais em diversos estágios de regeneração acompanhando os corpos d'água presentes na região e os fundos de vales, ambientes que sustentam parcela bastante significativa da avifauna silvícola original da região, como demonstra a análise de dependência de habitat. Merece destaque, a porção florestal situada desde a ombreira direita da barragem de rejeitos, às margens do córrego Padrão e todo a poção à jusante da barragem de rejeitos apresentando conectividade com um grande remanescente florestal que segue até a Serra da Piedade, paisagem esta que propicia a presença de espécies de interesse conservacionista como o *Spyzaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco) e o *Pyroderus scutatus* (pavó), que necessitam de extensas áreas preservadas para manutenção de sua população.

As áreas de Cerrado que se concentram, principalmente, nas porções superiores das encostas e nas cristas das serras do entorno do empreendimento, apresentam algumas espécies típicas dessas formações, como o ameaçado de extinção *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá), contribuindo para a diversidade da avifauna local. Destaca-se, também, a forte influência de áreas antropizadas no entorno das unidades amostrais, com presença de estruturas operacionais da Mina Cuiabá, estradas de acesso além da proximidade com o povoado de Pompéu, locais que oferecem ambiente propício para as espécies generalistas, ressaltando-se o registro da espécie exótica e invasora *Passer domesticus* (pardal) comum em centros urbanos e áreas modificadas pela presença do homem. Ademais, cabe destaque também os táxons que utilizam o espelho d'água da barragem de rejeitos para forragear e desempenhar suas funções ecológicas, como o *Himantopus melanurus* (pernilongo-de-costas-brancas).

Apesar da atividade minerária e antrópica já existente no entorno da Área de Estudo Local, ela ainda apresenta um mosaico de fragmentos preservados e alterados, possibilitando abrigar tanto essas espécies com plasticidade ambiental, quanto algumas espécies sensíveis, dependentes florestais, além das espécies ameaçadas de extinção. A presença de fragmentos florestais conectados à área do projeto é de extrema relevância, uma vez que funcionam como corredores, possibilitando o fluxo de espécies.

Embora a diferença de riqueza entre a lista de espécies de potencial ocorrência e a de dados primários tenha sido significativa, o esforço amostral desempenhado para o registro das espécies pode ser considerado suficiente. Há que se considerar também que a maioria das espécies apresentadas nos dados secundários tem sua presença confirmada na área de estudo, uma vez que este resultado decorre do monitoramento executado na Mina Cuiabá há diversos anos.

13.2.3.5 Mastofauna não voadora

13.2.3.5.1 Introdução

O Brasil é considerado um dos países com a maior riqueza de mamíferos do mundo (COSTA *et al*., 2005). De acordo com a lista revisada das espécies de mamíferos do Brasil da Sociedade Brasileira de Mastozoologia, até o momento, são 778 espécies de mamífero nativos, distribuídas em 51 famílias e 11 ordens, com ocorrência confirmada para o país (ABREU *et al*., 2023), que corresponde à aproximadamente 12% de toda a riqueza de mamíferos do planeta (BURGIN *et al*., 2020). Destas espécies, cerca de 30% são consideradas endêmicas e 15% possuem distribuição restrita. O Estado de Minas Gerais, nesse contexto, contém uma rica mastofauna com cerca de 251 espécies (ABREU *et al.* 2023), das quais 21% (± 53 spp.) constituem mamíferos terrestres de médio e grande porte e 40% (± 102 spp.) os pequenos mamíferos não voadores.

Minas Gerais abriga três biomas principais: Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga. O Cerrado domina grande parte do estado com suas savanas. A Mata Atlântica, rica em biodiversidade, está nas áreas mais montanhosas. A Caatinga, adaptada ao clima semiárido, aparece no norte do estado. Essa diversidade de biomas contribui para a riqueza ecológica e a variedade de paisagens naturais de Minas Gerais. Apesar do grau de ameaça e fragmentação em que se encontram estes biomas, na Mata Atlântica ocorrem aproximadamente 321 espécies de mamíferos, sendo 89 endêmicas deste bioma e, o Cerrado, apresenta 251 espécies, sendo 22 mamíferos endêmico para este bioma, na Caatinga ocorrem 158 mamíferos, sendo 10 endêmicos para este bioma e 11 espécies endêmicas do Cerrado-Caatinga (GRAIPEL *et al*., 2017; GUTIÉRREZ; MARINHO-FILHO, 2017; ABREU, *et al*., 2023). Os mamíferos formam um grupo bem diverso, com animais voadores, aquáticos e terrestres e de ampla distribuição, sendo encontrado em diferentes tipos de habitats.

Essa grande variedade de formas e hábitos, contribui para que o grupo desempenhe funções e serviços ecossistêmicos importantes para o equilíbrio dos ecossistemas. Eles atuam como predadores, controlando populações de animais e de plantas (BERGSTROM, 2017; TERBORGH *et al*., 2001), como presas de vários animais (SANTORI; *et al*., 2012; VERDE ARREGOITIA & D'ELÍA, 2021), polinizadores (DELLINGER *et al*., 2019; JOHNSON *et al*., 2011; LOMBARDI *et al*., 2017), bioindicadores de qualidade ambiental (PARDINI *et al*., 2005; PÜTTKER *et al*., 2008), dispersores e predadores de sementes (GALETTI *et al*., 2001; GENRICH, 2014; LESSA & GEISE, 2010; STONER *et al*., 2007). Além disto, alguns mamíferos apresentam importância econômica e médica por serem pragas e reservatórios de doenças relevantes para saúde pública como a raiva, leishmaniose, hantavirose e leptospirose (BACCHIEGA, 2014; JORGE *et al*., 2012; LIMA *et al*., 2013; OWEN *et al*., 2010; PEREIRA, 2015), importantes zoonoses no Brasil (BRASIL, 2016).

A intensificação do uso e ocupação do solo pelo homem promove alterações na paisagem que perturbam a integridade estrutural e a estabilidade dos ecossistemas (HAUTIER *et al*., 2015; PEREIRA *et al*., 2010). Os impactos na paisagem resultantes das atividades antrópicas constituem as maiores ameaças aos mamíferos terrestres no Brasil (COSTA *et al*., 2005), principalmente para os animais de grande porte, que necessitam de grandes áreas para manutenção e viabilidade de suas populações em longo prazo (CHIARELLO, 1999, 2000). De acordo com o livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção, 97 espécies de mamíferos terrestres não voadores estão ameaçadas de extinção no país (BRASIL, 2022a) e este número pode ser ainda maior, já que 51 espécies do grupo apresentam carência de informações com dados insuficientes para determinar o status de ameaça delas (BRASIL, 2018a). A lista de espécies ameaçadas de Minas Gerais aponta um total de 36 espécies de mamíferos terrestres não voadores sob o risco de extinção, cerca de 17% do total de espécies do estado, conforme Deliberação Normativa COPAM no.147/2010 (MINAS GERAIS, 2010).

Monitoramentos e inventários de fauna são uma importante ferramenta de diagnóstico que servem como alicerce para ações de mitigação de impactos, uma vez que a execução destes trabalhos permite identificar as espécies da fauna que ocorrem no local, possíveis espécies ameaçadas, endêmicas e cinegéticas que podem ser afetadas pela atividade desenvolvida. Além disso, entender a dinâmica dos mamíferos em paisagem com diferentes graus de perturbação antrópica, pode fornecer dados importantes para ações de manejo, recuperação dos ambientes e conservação das espécies que ocorrem na região.

Neste diagnóstico foram incluídas as espécies de mamíferos de pequeno, médio e grande porte de potencial ocorrência às áreas de estudo regional, bem como aquelas inventariadas por atividades de campo na área de estudo.

13.2.3.5.2 Metodologia

A caracterização da mastofauna não voadora na região e nas áreas de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá foi feita com base em dados secundários, obtidos a partir de pesquisa bibliográfica, e em dados primários, obtidos a partir de amostragens em campo.

Foram consideradas como espécies da mastofauna não voadora os mamíferos terrestres de médio e grande porte e os pequenos mamíferos não voadores. O primeiro grupo abrange as espécies com massa corporal superior a um quilograma, enquanto o último inclui os marsupiais (Ordem Didelphimorphia) e os pequenos roedores (Ordem Rodentia) das famílias Caviidae (com exceção do gênero *Hydrochoerus*), Cricetidae, Ctenomyidae, Echimyidae e Sciuridae (FONSECA e KIERULFF, 1989; FONSECA e ROBINSON, 1990).

13.2.3.5.2.1 Caracterização Regional (Dados secundários)

Para o diagnóstico regional, foi compilada uma lista de espécies com potencial ocorrência para a área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá. Para este levantamento, foram consultados estudos prévios realizados próximos à área do estudo do projeto. Os estudos compilados para mamíferos de médio e grande porte não-voadores estão descritos no quadro a seguir:

Quadro 150 Estudos consultados para a caracterização regional da mastofauna não voadora na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará – MG

Fonte nº	Nome dos Estudos	Autor / Empresas (ano)
1	Plano de Manejo da RPPN Cuiabá	GHEOSFERA, 2009.
2	Programa de resgate da fauna e flora e acompanhamento do desmate da Mina de Cuiabá	BIOS, 2011.
3	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Alteamento da Barragem de Disposição de Rejeitos da Mina de Cuiabá	BIOS, 2013.
4	Monitoramento da Fauna Herpetofauna, Mastofauna e Avifauna - Relatório Consolidado Parcial - Projeto de Alteamento da Barragem de Disposição de Rejeitos.	BIOS, 2018.
5	Projetos de alteamento da barragem de disposição de rejeitos da Mina Cuiabá, expansão da Mina Cuiabá e ampliação e reconceituação do sistema de disposição de rejeitos da Mina Cuiabá	SETE, 2018.

13.2.3.5.2.2 Caracterização da Área de Estudo (Dados primários)

Para o diagnóstico da mastofauna da Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, além das duas coletas de dados primários realizadas em 2021, também foram considerados como dados primários os dados oriundos do Programa de Monitoramento de Fauna da Mina Cuiabá obtidos em pontos amostrais relacionados com o projeto atual nos anos de 2021 a 2024, totalizando 17 campanhas de amostragem, detalhadas no quadro a seguir:

Quadro 151 Períodos das campanhas de amostragem da Mastofauna terrestre não voadora para o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará – MG

Campanha	Estação	Método de amostragem	Período	Campanha/Projeto
1ª	Seca		10/05 a 24/05/2021	1ª /EIA
2ª	Chuvosa		16/12 a 21/12/2021	2ª /EIA
3ª	Chuvosa	Busca ativa	01/03 a 07/03/2021	24ª/Monitoramento
		Armadilhas fotográficas	01/03 a 10/04/2021	
4ª	Seca	Busca ativa	11/06 a 13/06/2021	25ª/Monitoramento
		Armadilhas fotográficas	11/06 a 03/07/2021	
5ª	Seca	Busca ativa e captura	06/09 a 12/09/2021	26ª/Monitoramento
		Armadilhas fotográficas	07/09 a 06/10/2021	
6ª	Chuvosa	Busca ativa e captura	12/12 a 18/12/2021	27ª/Monitoramento
		Armadilhas fotográficas	14/12 a 29/01/2022	

Campanha	Estação	Método de amostragem	Período	Campanha/Projeto
7ª	Chuvosa	Busca ativa e captura	21/03 a 26/03/2022	28ª/Monitoramento
			28/03 a 29/03/2022	
		Armadilhas fotográficas	22/03 a 19/04/2022	
8ª	Seca	Busca ativa e captura	01/07 a 05/07/2022	29ª/Monitoramento
			07/07 a 09/07/2022	
		Armadilhas fotográficas	03/07 a 04/08/2022	
9ª	Seca	Busca ativa e captura	12/09 a 17/09/2022	30ª/Monitoramento
			19/09 a 20/09/2022	
		Armadilhas fotográficas	13/09 a 07/10/2022	
10ª	Chuvosa	Busca ativa e captura	13/12 a 17/12/2022	31ª/Monitoramento
			19/12 a 21/12/2022	
		Armadilhas fotográficas	14/12 a 29/01/2023	
11ª	Seca	Busca ativa e captura	03/07 a 15/07/2023	33ª/Monitoramento
		Armadilhas fotográficas	03/07 a 29/09/2023	
12ª	Seca	Busca ativa e captura	25/09 a 06/10/2023	34ª/Monitoramento
		Armadilhas fotográficas	25/09 a 18/10/2023	
13ª	Chuvosa	Busca ativa e captura	04/12 a 16/12/2023	35ª/Monitoramento
		Armadilhas fotográficas	11/12 a 23/12/2023	
14ª	Chuvosa	Busca ativa e captura	26/02 a 02/03/2024	36ª/Monitoramento
		Armadilhas fotográficas	22/02 a 09/03/2024	
15ª	Seca	Busca ativa e captura	10/06 a 15/06/2024	37ª/Monitoramento
		Armadilhas fotográficas	03/06 a 18/06/2024	
16ª	Seca	Busca ativa e captura	09/09 a 13/09/2024	38ª/Monitoramento
		Armadilhas fotográficas	04/09 a 25/09/2024	

Localização dos pontos amostrais

Para a amostragem da mastofauna terrestre não voadora, foram definidos locais específicos para cada método utilizado. No total, foram selecionados 15 sítios para armadilhas fotográficas, dos quais seis integram o programa de monitoramento de fauna. Além disso, foram estabelecidos 12 transectos para busca ativa, sendo oito provenientes do programa de monitoramento, e nove transectos com armadilhas de captura-viva para pequenos mamíferos, dos quais três estão associados ao monitoramento. Por fim, foram incluídas quatro estações de armadilhas de interceptação e queda (Pitfall), todas relacionadas ao programa de monitoramento de fauna.

É importante ressaltar que os quatro pontos do programa de monitoramento identificados como Pitfall (1, 2, 3 e 4) utilizam exclusivamente armadilhas de interceptação e queda, método que não faz parte das abordagens principais deste estudo. Por essa razão, os dados obtidos nesses locais foram excluídos das análises gerais, sendo considerados apenas como subsídio complementar para a elaboração da lista de espécies registradas.

Os pontos amostrais estão caracterizados no Quadro 152.

Quadro 152 Pontos de amostragem da mastofauna não voadora na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.

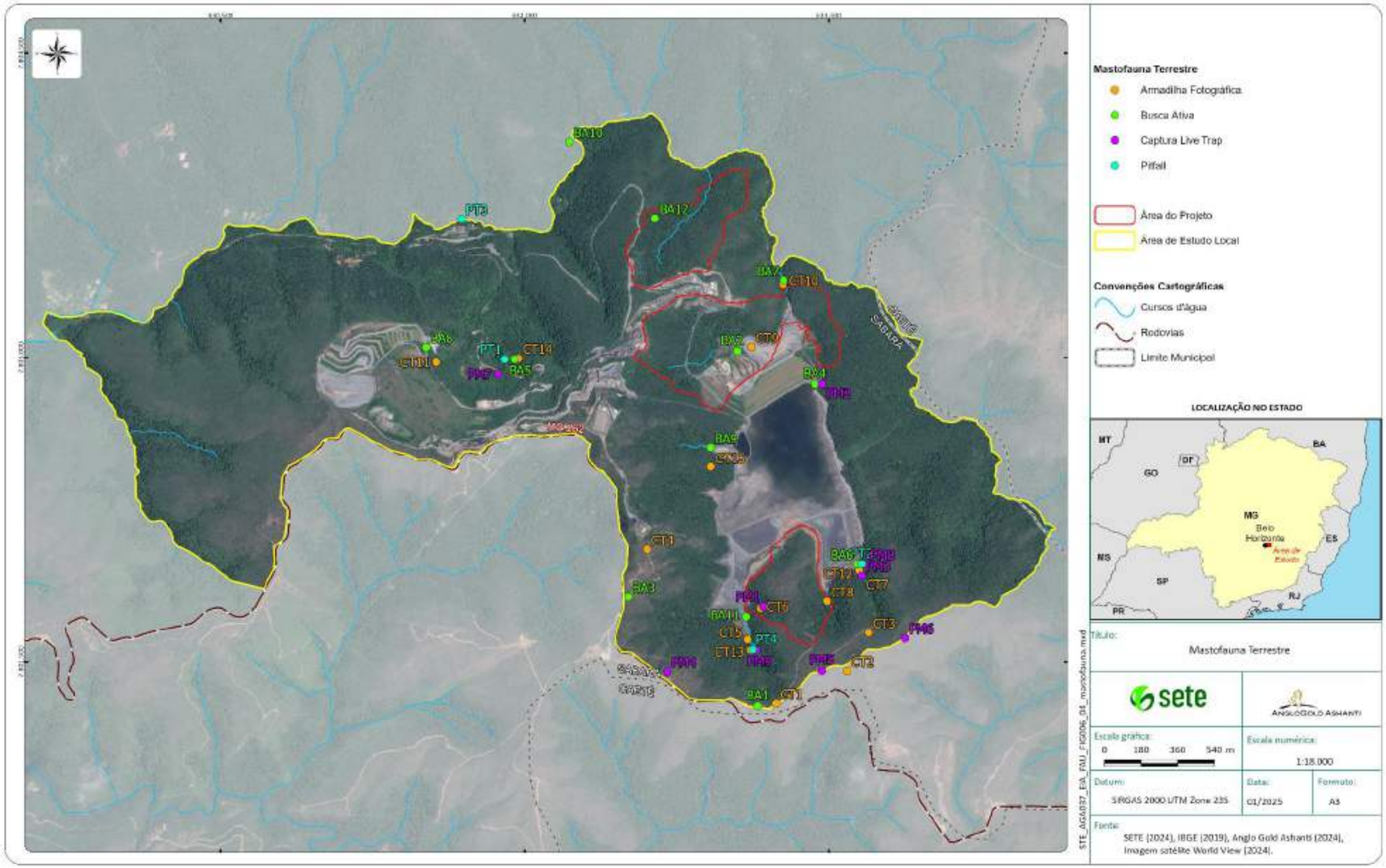
Legenda: * Pontos amostrados durante o Programa de Monitoramento

Ponto	Coordenada (*Datum* SIRGAS 2000)		Fitofisionomia	Metodologia	Descrição do ambiente
	x	y			
CT1	633239	7801294	Formação Savânica	Armadilha fotográfica	Estrada em área de Cerrado
CT2	633590	7801454	Formação Savânica	Armadilha fotográfica	Estrada em desuso em área de Cerrado
CT3	633696	7801643	Formação Savânica	Armadilha fotográfica	Trilha em área de Cerrado
CT4	632603	7802053	Formação Savânica	Armadilha fotográfica	Estrada em área de Cerrado
CT5	633099	7801609	Formação Florestal	Armadilha fotográfica	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio com presença de córrego
CT6	633163	7801763	Formação Florestal	Armadilha fotográfica	Trilha no interior da mata. Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio
CT7	633663	7801924	Formação Florestal	Armadilha fotográfica	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio com presença de córrego
CT8	633491	7801797	Formação Florestal	Armadilha fotográfica	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio com presença de córrego
CT9	633119	7803051	Formação Florestal	Armadilha fotográfica	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio com presença de córrego
CT10*	633274	7803361	Formação Florestal	Armadilha fotográfica	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio com presença de córrego
CT11*	631563	7802977	Formação Florestal	Armadilha fotográfica	Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial e médio com presença de gramíneas e espécies invasoras
CT12*	633649	7801952	Formação Florestal	Armadilha fotográfica	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio com presença de córrego

Ponto	Coordenada (*Datum* SIRGAS 2000)		Fitofisionomia	Metodologia	Descrição do ambiente
	x	y			
CT13*	633113	7801557	Formação Florestal	Armadilha fotográfica	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio com presença de córrego
CT14*	631970	7802996	Formação Florestal	Armadilha fotográfica	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração
CT15*	632917	7802463	Formação Florestal	Armadilha fotográfica	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração
CT16*	632699	7803669	Formação Florestal	Armadilha fotográfica	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração
BA1	633149	7801281	Formação Savânica	Busca Ativa	Estrada em área de Cerrado
BA2	633050	7803031	Formação Florestal	Busca Ativa	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração com presença de córrego
BA3	632511	7801820	Formação Savânica	Busca Ativa	Estrada em área de Cerrado
BA4	633431	7802869	Formação Florestal	Busca Ativa	Caminhamento as margens da barragem em ambiente antropizado e na borda de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração
BA5*	631948	7802991	Formação Florestal	Busca Ativa	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração
BA6*	633641	7801981	Formação Florestal	Busca Ativa	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio com presença de córrego
BA7*	633277	7803381	Formação Florestal	Busca Ativa	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio com presença de córrego
BA8*	631514	7803049	Formação Florestal	Busca Ativa	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração
BA9*	632916	7802555	Formação Florestal	Busca Ativa	Mata ciliar em estágio secundário
BA10*	632219	7804063	Formação Florestal	Busca Ativa	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio com presença de córrego
BA11*	633091	7801721	Formação Florestal	Busca Ativa	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio com presença de córrego
BA12*	632642	7803685	Formação Florestal	Busca Ativa	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio
BA13*	631876	7803606	Formação Florestal	Busca Ativa	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio
PM 1	633177	7801771	Formação Florestal	Captura	Trilha no interior da mata próximo a barragem. Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio
PM 2	633468	7802869	Formação Florestal	Captura	Trilha no interior da mata próximo a barragem.Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio
PM 3	633663	7801924	Formação Florestal	Captura	Trilha no interior da mata próximo a barragem com presença de córrego. Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio
PM 4	632703	7801451	Formação Savânica	Captura	Trilha em área de cerrado
PM 5	633466	7801456	Formação Savânica	Captura	Estrada em desuso na área de cerrado
PM 6	633876	7801617	Formação Savânica	Captura	Estrada em desuso na área de cerrado
PM 7*	631869	7802917	Formação Florestal	Captura	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração
PM 8*	633683	7801980	Formação Florestal	Captura	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio com presença de córrego

Ponto	Coordenada (*Datum* SIRGAS 2000)		Fitofisionomia	Metodologia	Descrição do ambiente
	x	y			
PM 9*	633142	7801556	Formação Florestal	Captura	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio com presença de córrego
PT1*	631902	7802992	Formação Florestal	Pitfall	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração
PT2*	633663	7801982	Formação Florestal	Pitfall	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio com presença de córrego
PT3*	631688	7803683	Formação Florestal	Pitfall	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio
PT4*	633126	7801559	Formação Florestal	Pitfall	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio com presença de córrego

Figura 216 Localização dos pontos de amostragem da mastofauna não voadora na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá da Mina de Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.



13.2.3.5.2.2.1 Métodos aplicados

Para uma melhor avaliação da comunidade de mamíferos, as amostragens são divididas em dois subgrupos, tanto na coleta de dados, quanto na apresentação dos resultados. Abaixo serão descritos, separadamente, os métodos utilizados para os mamíferos de médio e grande porte, bem como para os pequenos mamíferos não voadores.

Vale ressaltar que, para acessar a composição da comunidade de mamíferos sugere-se a combinação de diferentes métodos de amostragem, os quais possuem a particularidade de serem complementares, permitindo uma amostragem ampla e que abrange os diferentes táxons, resultando na compilação de uma lista mais completa. (VOSS & EMMONS, 1996).

Mamíferos de médio e grande porte

Armadilhamento Fotográfico

Os mamíferos terrestres de médio e grande porte são, em geral, de difícil detecção em ambiente natural, devido ao seu hábito discreto e, predominantemente, crepuscular e noturno (BECKER & DALPONTE, 2013). O armadilhamento fotográfico, é um método eficiente na amostragem desse grupo, particularmente das espécies de hábito predominantemente terrestre.

Consiste na utilização de câmeras fotográficas digitais equipadas com sensores térmicos e de movimento, que detectam o calor corporal dos animais à sua frente, acionando o mecanismo de disparo. As câmeras são afixadas em árvores ou outras estruturas, preferencialmente em locais comumente utilizados por espécies da mastofauna de médio e grande porte, como margens de corpos d'água, trilhas e acessos. Os registros são feitos no formato de fotos e/ou vídeos e são armazenados em cartão de memória interno. Ao fim das amostragens, os dados são transferidos para um computador, onde é feita a checagem dos arquivos à procura de registros exemplares da mastofauna, os quais são identificados ao menor nível taxonômico possível.

O método permite a amostragem de espécies de difícil visualização, de forma não invasiva e ininterrupta, a partir do momento em que se instala a câmera até sua retirada. Dessa forma, além de otimizar o esforço amostral, permite o registro de espécies de hábito predominantemente noturno e de difícil visualização em seu hábitat natural, como é o caso de grande parte dos mamíferos de médio e grande porte, as quais geralmente seriam afugentadas com a presença humana. Além disso, o registro por meio de imagem muitas vezes permite uma melhor identificação das espécies (LYRA-JORGE *et al*., 2008), associada a informações precisas sobre localização, data e hora, tendo, assim, valor semelhante aos registros diretos (visualizações), no que diz respeito à confirmação da ocorrência de uma espécie em uma determinada área de estudo. O método aqui proposto foi adaptado de Tomas e Miranda (2006) e Srbek-Araújo e Chiarello (2005).

Foram instaladas nove armadilhas fotográficas que permaneceram em funcionamento ininterrupto durante seis dias em cada ponto amostral durante as duas primeiras campanhas de amostragem. Para as demais campanhas, foram utilizados os dados de sete das 15 armadilhas fotográficas instaladas para o Programa de Monitoramento de fauna. Para este estudo foram considerados apenas os pontos que estavam localizados na ADA ou bem próximo a ela. Da 3ª à 7ª campanha foram instaladas seis armadilhas que permaneceram em campo por 15 dias consecutivos, nas campanhas seguintes, foram instaladas sete armadilhas que também permaneceram em campo por 15 dias consecutivos. O esforço amostral total obtido foi de 1503 armadilhas-noite [(9 armadilhas x 6 noites x 2 campanhas) + (6 armadilhas x 15 noites x 5 campanhas) + (7 armadilhas x 15 noites x 9 campanhas)].

Foto 137 Exemplo da instalação de armadilha fotográfica



Autor: SETE, 2024

Busca ativa por vestígios

A busca ativa foi realizada em estradas, trilhas e acessos já existentes, uma vez que os vestígios são mais bem visualizados nesses locais. Foram realizados transectos uma vez ao dia, no período da manhã (7h:00 às 9h:00), percorrendo a pé e mantendo a velocidade entre 1 e 2 km/h. Cabe destacar que o transecto pode abranger mais de um tipo de fitofisionomia, ressaltando que, o tipo vegetacional predominante era aquele objeto da amostragem especificada para o ponto.

Durante a busca ativa, todas as espécies de mamíferos foram registradas por avistamento, vocalização e/ou vestígios (pegadas, fezes, tocas e demais rastros). As pegadas encontradas foram identificadas de acordo com Becker & Dalponte (2013) e Lima-Borges & Tomás (2008), baseando-se nas suas medidas (comprimento, largura da pegada e distância entre passadas), as quais foram tomadas com régua no momento do registro. As fezes foram classificadas de acordo com Chame (2003). Para cada visualização ou vestígio, foram registradas as coordenadas geográficas, utilizando-se um aparelho de GPS, bem como a identificação da espécie, o número de indivíduos, o horário e a data.

O esforço amostral para as buscas ativas foi de duas (02) horas por transecto, abrangendo os todos pontos (BA1 a BA13), totalizando 304 horas de esforço total [(2horas x 4 transectos x 2 campanhas) + (2horas x 9 transectos x 16 campanhas)].



Foto: Sete, 2022.

Foto 138 Exemplo de aplicação do método de Busca Ativa por vestígios

Pequenos Mamíferos Não Voadores

Armadilhas de captura viva (Live-traps)

Para o levantamento de dados em campo, referente ao grupo dos mamíferos terrestres de pequeno porte, foi adotado o método de "Captura-marcação-recaptura" de espécimes, a partir da utilização de armadilhas de captura viva (*live trap*) do tipo *Sherman* (25x8x9 cm), *Tomahawk* (31,5 x 15 x 15 cm), e gaiola de arame galvanizado com sistema de gancho (31,5 x 15 x 15 cm), dispostas ao longo de transectos.

Durante as duas primeiras campanhas, foram definidos seis transectos de amostragem, um por fitofisionomia. Em cada transecto foram designadas seis estações de captura, distantes 20 metros entre si e, em cada estação de captura, foram instaladas duas armadilhas do tipo *Tomahawk* (gaiola), sendo alternados os estratos verticais (uma no solo e outra no sub-bosque, com altura variando entre 0,5 e 2m).

Já no programa de monitoramento, foram selecionados os dados de 12 campanhas (as que tiveram amostragem para captura de pequenos mamíferos) dos três transectos de captura de pequenos mamíferos não voadores. Para cada um deles, foram designadas 10 estações de captura, distantes 20 metros entre si e, em cada estação, foram instaladas duas armadilhas, sendo uma do tipo Sherman e outra do tipo Tomahawk ou Gaiola de gancho, também alternadas nos estratos verticais. Foram utilizados dois tipos de iscas no interior de cada armadilha: mistura de sardinha, banana, aveia, canjiquinha e amendoim e pedaços de abacaxi. Durante o dia, todas as armadilhas eram vistoriadas e, quando necessário, as iscas eram substituídas.

Os pequenos mamíferos capturados foram identificados, marcados com brinco metálico e soltos na mesma estação de captura. Todos os indivíduos capturados foram fotografados e tiveram tomadas suas medidas de peso, comprimento do corpo, pata posterior, cauda, orelha, sexo, estágio de vida e demais informações pertinentes.

Nenhum espécime de pequeno mamífero terrestre foi coletado. Visto isso, não foi necessário aplicar procedimentos de eutanásia e/ou preparação de material, o que justifica a não apresentação do laudo de eutanásia para o grupo.

O esforço amostral total para as armadilhas do tipo *live trap* foi 4320 armadilhas/noite [(12 armadilhas x 5 noites x 6 pontos amostrais x 2 campanhas) + (20 armadilhas x 5 noites x 3 pontos amostrais x 12 campanhas)].



Foto: Sete, 2022.

Foto 139 Armadilha de captura e contenção do instalada no solo para amostragem da mastofauna de pequeno porte.



Foto: Sete, 2022.

Foto 140 Armadilha de captura e contenção do instalada no sub-bosque para a amostragem da Mastofauna de pequeno porte.

13.2.3.5.2.2.2 Análise de dados

As curvas de rarefação foram empregadas para avaliar a riqueza de espécies observadas e esperadas, com intuito de analisar a suficiência amostral dos dados obtidos. Para esta análise optou-se pelo uso do estimador *Jacknife* de primeira ordem (*Jack1*), visto que a maioria das espécies apresentou baixo número de registros (<10 registros).

Como os mamíferos de médio e grande porte não foram capturados e/ou marcados não foi possível calcular a abundância relativa das espécies tampouco índices de diversidade e equitabilidade uma vez que utilizam a abundância das espécies para o cálculo. Isso ocorre por não ser possível atribuir às pegadas, fezes e outras evidências a um ou mais indivíduos. Contudo, é apresentado o número de registros por metodologia como uma informação qualitativa que permite comparar o número de registros nas estações seca e chuvosa e entre as áreas de influência do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.

Já para a comunidade de pequenos mamíferos foi realizada as análises de diversidade. Por meio do programa PAST v. 2.11 (HAMMER et al., 2001), foi calculado o índice de diversidade de Shannon, que fornece a relação entre o número de espécies e suas abundâncias relativas para cada área amostral. Este índice estatístico é definido pela seguinte fórmula, na qual pi = ni/N; ni = valor de importância de cada espécie ou grupo; N = total dos valores de importância: $H = - \Sigma pi \, .log \, PI$

Este índice mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido ao acaso, numa amostra de S espécies e N indivíduos. Quanto maior o valor do índice maior será a diversidade da área considerada.

Também foi calculada a Equitabilidade total e por unidade amostral, expressando a maneira que o número de indivíduos está distribuído entre as diferentes espécies, isto é, indicando se as diferentes espécies possuem abundância (número de indivíduos) semelhante ou divergente.

A equitabilidade é, mais comumente, expressada pelo Índice de Pielou, pela fórmula a seguir, na qual: H' máximo é a diversidade máxima possível que pode ser observada se todas as espécies apresentarem igual abundância (H' máximo = log S). Na qual: S = número total de espécies.: $J' = H'(Observado)/H'(Máximo)$

A taxonomia empregada neste estudo seguiu o arranjo e a nomenclatura adotados por Abreu *et al*. (2023), incluindo atualizações pertinentes embasadas na literatura científica. Para a composição e distribuição da comunidade da mastofauna terrestre, foram utilizados os dados de riqueza e abundância (número de registros e/ou indivíduos) das espécies de mamíferos geral. Também foram listadas as espécies que ocorreram exclusivamente em um tipo de fitofisionomia.

As espécies de mamíferos foram classificadas quanto as categorias de ameaça de acordo com as listas do estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2010), do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2022a), da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2024) e, por fim, da *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* - CITES (UNEP-WCMC, 2024). Além disso, as espécies foram classificadas quanto à sua ocorrência endêmica de determinado bioma e/ou região específica ou se apresenta ampla distribuição (AD) segundo os dados secundários da literatura científica específica (ABREU, et al, 2023).

As espécies que constam globalmente como "Quase Ameaçadas" (QA) e como "Deficientes de Dados" (DD) não representam espécies de fato ameaçadas. Entretanto, é importante o acompanhamento dessas classificações, principalmente em nível global, pois esses são os principais indícios de preocupações com suas populações e, portanto, podem futuramente ser atualizadas em algum nível de ameaça (IUCN, 2024).

Além disso, foram listadas todas as espécies que constam nos Planos de Ação Nacional, doravante, PAN. Os PAN para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção são políticas públicas, pactuadas com a sociedade, que identificam e orientam as ações prioritárias para combater as ameaças que põem em risco populações de espécies e os ambientes naturais e assim protegê-los (ICMBIO, 2024b).

13.2.3.5.3 Resultados

13.2.3.5.3.1 Caracterização Regional (Dados secundários)

Os dados reunidos sobre a mastofauna terrestre não voadora na região, indicaram a potencial ocorrência de 40 táxons distribuídos em oito (08) ordens e 18 famílias para as áreas de influência do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG. Dentre os táxons registrados, 22 (55%) correspondem a mamíferos de médio e grande porte e 18 (45%) representam pequenos mamíferos não voadores. Os táxons, sua distribuição, *status* de ameaça e a fonte de cada registro são apresentadas no Quadro 153.

Quadro 153 Lista de Espécies de Mamíferos não voadores com Potencial Ocorrência para a Região de inserção da Mina Cuiabá, Sabará, MG.

Legenda: Distribuição: AD= Ampla distribuição geográfica; CE= Endêmica do Cerrado; CE/CA= Endêmica do Cerrado e Caatinga; MA= Endêmica da Mata Atlântica. Fonte: 1= Gheosfera (2009); 2= Bios (2011); 3= Bios (2013); 4= Bios (2017); 5= SETE (2018). Status de ameaça: DD= Deficiente em Dados; EN= Em Perigo; NT= Quase Ameaçada; PE= Reavaliação Pendente; VU= Vulnerável; "–" = pouco preocupante ou não avaliada. Listas de ameaça: IUCN (Global: IUCN, 2024-2); BR (nacional: BRASIL, 2022a; ICMBio, 2024a); MG (Estadual MINAS GERAIS, 2010); CITES (UNEP-WCMC, 2024).

Ordem / Família	Táxon	Nome Popular	Distribuição	Status de Ameaça				Fonte
				MG	BR	Global	Cites	
DIDELPHIMORPHIA								
Didelphidae	*Caluromys philander*	Cuíca-lanosa	AD	-	-	-	-	2
	Didelphis albiventris	Gambá-de-orelha-branca	AD	-	-	-	-	2, 4
	Didelphis aurita	Gambá-de-orelha-preta	**AD**	-	-	-	-	2, 4, 5
	Didelphis sp. [A]	Gambá	AD	-	-	-	-	3, 4, 5
	Gracilinanus microtarsus	Cuíca	**AD**	-	-	-	-	4
	Gracilinanus sp. [B]	Cuíca	AD	-	-	-	-	2
	Marmosops (*Marmosops*) *incanus*	Cuíca, catita	AD	-	-	-	-	4
	Marmosa (*Micoureus*) *paraguayana*	Cuíca, catita	AD	-	-	-	-	5
	Monodelphis (*Microdelphys*) *iheringi*	Cuíca-de-três-listras	**MA**	-	-	DD	-	4, 5
PILOSA								
Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	Tamanduá-mirim	AD	-	-	-	-	4
CINGULATA								
Dasypodidae	*Dasypus* (*Dasypus*) *novemcinctus*	Tatu-galinha	AD	-	-	-	-	2, 3, 4, 5
Chlamyphoridae	*Euphractus sexcinctus*	Tatu-peba	AD	-	-	-		4
ARTIODACTYLA								
Cervidae	*Mazama rufa*[C]	Veado-mateiro	AD	-	-	-	-	2
	Subulo gouazoubira[D]	Veado-catingueiro	AD	-	-	-	-	2, 3
	Cervidae [E]	Veado	AD	-	-	-	-	4, 5
Tayassuidae	*Dicotyles tajacu*	Cateto	AD	VU	-	-	II	4, 5
PRIMATES								
Callithrichidae	*Callithrix penicillata*	Mico-estrela, sagui-de-tufos-pretos	**CE**	-	-	-	II	2, 4, 5
Pitheciidae	*Callicebus nigrifrons* [F]	Guigó	**MA**	-	-	NT	II	2, 3, 4, 5
CARNIVORA								
Canidae	*Cerdocyon thous*	Cachorro-do-mato	AD	-	-	-	II	1, 4, 5
	Chrysocyon brachyurus	Lobo-guará	AD	VU	VU	NT	II	2, 3, 4, 5
	Lycalopex vetulus	Raposinha	**CE/CA**	-	VU	NT	-	2
Felidae	*Leopardus pardalis*	Jaguatirica	AD	VU	-	-	I	2, 4
	Leopardus sp. [G]	Gato-do-mato	AD	-	-	-	I/II	3, 4, 5
	Panthera onca	Onça-pintada	AD	CR	VU	NT	I	1
	Puma concolor	Suçuarana, onça-parda	AD	VU	-	-	II	2, 3, 4, 5

Ordem / Família	Táxon	Nome Popular	Distribuição	Status de Ameaça				Fonte
				MG	BR	Global	Cites	
Mustelidae	*Eira barbara*	Irara	AD	-	-	-	III	4
	Lontra longicaudis	Lontra	AD	VU	-	NT	I	2
Procyonidae	*Nasua nasua*	Quati	AD	-	-	-	III	3
	Procyon cancrivorous	Mão-pelada	AD	-	-	-	-	2, 4, 5
LAGOMORPHA								
Leporidae	*Sylvilagus minensis*[H]	Tapeti	AD	-	-	-	-	3, 4, 5
RODENTIA								
Caviidae	*Hydrochoerus hydrochaeris*	Capivara	AD	-	-	-	-	2, 3, 4, 5
Cricetidae	*Akodon cursor*	Rato-do-chão	AD	-	-	-	-	2, 4
	Akodon montensis	Rato-do-chão	AD	-	-	-	-	4
	Akodon sp.	Rato-do-chão	AD	-	-	-	-	5
	Calomys sp.	Rato-do-chão	AD	-	-	-	-	5
	Cerradomys sp.	Rato-do-mato	AD	-	-	-	-	4
	Necromys lasiurus	Pixuna	AD	-	-	-	-	4
	Oligoryzomys nigripes	Rato-do-mato	AD	-	-	-	-	2
	Oligoryzomys sp. [I]	Rato-do-mato	AD	-	-	-	-	4
	Rhipidomys sp.	Rato-da-árvore	AD	-	-	-	-	4
Cuniculidae	*Cuniculus paca*	Paca	AD	-	-	-	III	2, 3, 4, 5
Sciuridade	*Guerlinguetus brasiliensis*	Esquilo, caxinguelê	AD	-	-	-	-	4, 5

Legenda:

A- Segundo Gardner (2007), apenas duas espécies do gênero *Didelphis* apresentam distribuição para a região do estudo: *Didelphis albiventris* e *Didelphis aurita*. Considerando que ambas foram registradas, *Didelphis* sp. não foi considerado um táxon adicional no cálculo da riqueza regional.

B- Segundo Gardner (2007), o gênero *Gracilinanus* apresenta duas espécies de possível ocorrência para a região, *Gracilinanus agilis* e *Gracilinanus microtarsus*. Considerando que apenas a última teve sua ocorrência confirmada, *Gracilinanus* sp. foi considerada como uma espécie adicional na contagem total de espécies para a região.

C- Devido às recentes revisões taxonômicas do Complexo *Mazama americana*, a espécie de ocorrência para a região é *Mazama rufa* (Peres et al., 2021). Desta forma, todos os registros nos estudos consultados identificados como *Mazama americana*, foram atribuídos à *Mazama rufa*.

D- Apesar de identificada anteriormente como *Mazama gouazoubira*, segundo Bernegossi *et al.* 2022, esta espécie pertence ao gênero *Subulo.*

E- Neste caso, Cervidae pode corresponder tanto a *Mazama rufa* quanto *Subulo gouazoubira*, ambas com distribuição para a região do estudo (Peres et al., 2021; Bernegossi et al. 2022). Portanto, "Cervidae" não foi considerado um táxon adicional na contagem de espécies para a região.

F- Segundo Veiga *et al*., (2008a; 2008b) e Melo *et al*., (2016), o gênero *Callicebus* apresenta apenas uma espécie com distribuição para a área de estudo: *Callicebus nigrifrons*. A outra espécie do gênero de ocorrência mais próxima é *Callicebus personatus*, cujo limite oeste de distribuição é a vertente leste da Serra do Espinhaço e o vale do Rio Doce (VEIGA *et al*., 2008a; 2008b), situados a pelo menos 100 Km da área de estudo. Desta forma, apesar de terem sido identificados por Bios (2011; 2017) como *Callicebus* sp., os registros foram atribuídos a *Callicebus nigrifrons*.

G- Segundo Oliveira e Cassaro (2005) e Trigo *et al*., (2013), o gênero *Leopardus* apresenta três espécies de possível ocorrência para a região de estudo: *Leopardus pardalis*, *Leopardus guttulus* e *Leopardus wiedii*. Considerando que apenas a primeira foi confirmada para a região de estudo, *Leopardus* sp. foi considerado como um táxon adicional no cálculo da riqueza total.

H- Apesar de ter sido identificada nos estudos consultados como *Sylvilagus brasiliensis*, a espécie foi recentemente dividida, sendo que, de acordo com SILVA et al., (2019), os indivíduos pertencentes à mesma na região de estudo correspondem a *Sylvilagus minensis*.

I- Segundo Bonvicino *et al*., (2008) e Patton (2015), o gênero *Oligoryzomys* apresenta ao menos três espécies de possível ocorrência para a região deste estudo: *Oligoryzomys flavescens, Oligoryzomys nigripes* e *Oligoryzomys rupestris*. Considerando que apenas *Oligoryzomys nigripes* teve sua ocorrência confirmada para a região, *Oligoryzomys* sp. foi considerado como um táxon adicional no cálculo da riqueza regional.

Levando em conta a composição da mastofauna potencial, 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. Foram registradas quatro espécies endêmicas: *Monodelphis iheringi* (Cuíca-de-três-listras) e *Callicebus nigrifrons* (guigó) endêmicos da Mata Atlântica, *Callithrix penicilatta* (mico-estrela) endêmico do Cerrado e *Lycalopex vetulus* (raposinha) endêmico da Caatinga e Cerrado (GRAIPEL et al., 2017; GUTIÉRREZ; MARINHO-FILHO, 2017).

Dentre os táxons potenciais, oito espécies são consideradas ameaçadas de extinção de acordo com as listas consultadas, seis espécies da ordem Carnívora, uma espécie da ordem Primates e uma espécie da ordem Artiodactyla.

Vale destacar que apenas *Panthera onca* (onça-pintada) e *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) são classificadas como ameaçadas em todas as três esferas de avaliação: estadual, nacional e global (MINAS GERAIS, 2010; BRASIL, 2022a; ICMBio, 2024; IUCN, 2024). A onça-pintada é considerada criticamente ameaçada (CR) no nível estadual, vulnerável (VU) no nacional e quase ameaçada (QA) no global. O lobo-guará, por sua vez, é listado como vulnerável (VU) nos âmbitos estadual e nacional e quase ameaçado (QA) no global.

As outras espécies apresentam diferentes níveis de ameaça em algumas esferas. *Leopardus pardalis* (jaguatirica) e *Dicotyles tajacu* (cateto) são classificadas como vulneráveis (VU) apenas em âmbito estadual. *Puma concolor* (onça-parda) é considerada vulnerável (VU) no nível estadual e quase ameaçada (QA) no nacional. Já *Lycalopex vetulus* (raposinha-do-campo) está listada como vulnerável (VU) em nível nacional e quase ameaçada (QA) no global, enquanto *Lontra longicaudis* (lontra) é vulnerável (VU) no nível estadual e quase ameaçada (QA) no global.

Apesar de não ser considerada propriamente ameaçada, *Callicebus nigrifrons* (guigó) atualmente é classificada como “Quase Ameaçada” (QA) globalmente e *Monodelphis iheringi* (cuíca-de-três-listras), está enquadrada como “Deficientes de Dados” (DD) pela IUCN (2024), essa categoria trata de espécies cujas informações disponíveis não permitem uma avaliação precisa a respeito do seu *status* de conservação.

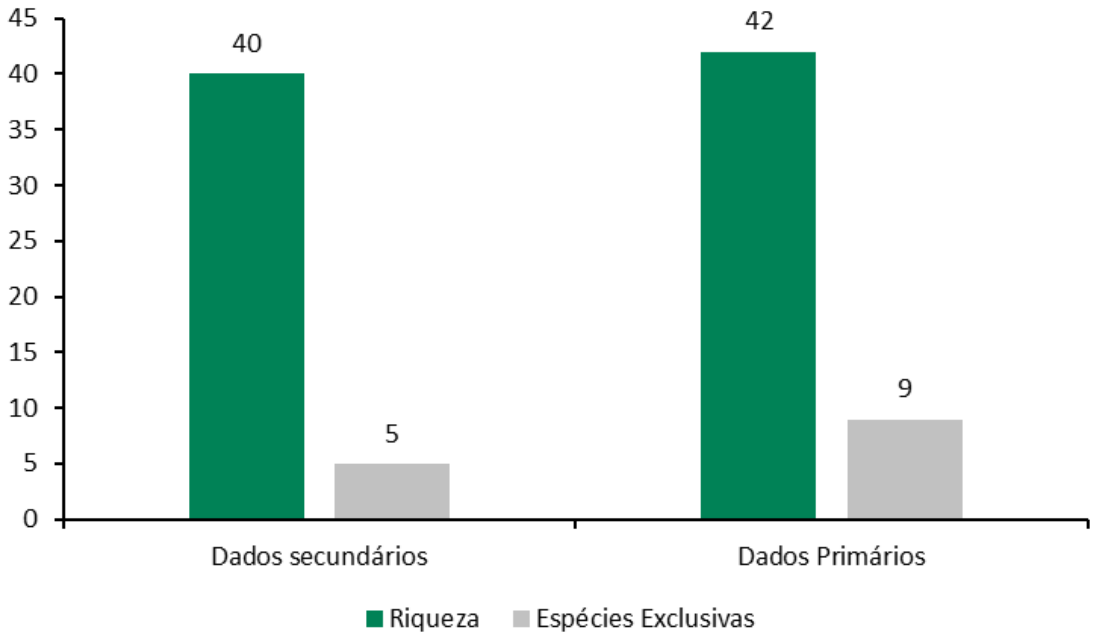
Em relação a classificação no CITES (UNEP-WCMC, 2024), 13 espécies potenciais estão incluídas em algum apêndice. *Leopardus* sp. está classificado como “I/II”, isto quer dizer que algumas espécies pertencentes ao gênero estão classificadas no Apêndice I e outras no apêndice II. Três espécies constam no Apêndice I, onde são consideradas ameaçadas de extinção (*Panthera onca*, *Leopardus pardalis* e *Lontra longicaudis*), seis estão inseridas no Apêndice II (*Dicotyles tajacu, Callithrix penicillata, Callicebus nigrifrons, Cerdocyon thous, Chrysocyon brachyurus e Puma concolor*), que embora atualmente não se encontrem necessariamente em perigo de extinção no referido documento, poderão chegar a esta situação, caso o comércio de espécimes não esteja sujeito a regulamentação rigorosa e, por fim, três espécies (*Eira barbara, Nasua nasua e Cuniculus paca*) constam no Apêndice III onde as espécies listadas nesse apêndice são protegidas em pelo menos um país e houve solicitação que o tráfico seja controlado, por precisar da cooperação de outros países.

13.2.3.5.3.2 Caracterização da Área de Estudo Local (Dados primários)

Composição de espécies, suficiência amostral e abundância

A partir da coleta de dados primários foram registrados 42 táxons de mamíferos não voadores, sendo 18 espécies de pequeno porte e 24 de médio e grande porte. Estes valores de riqueza superam em duas espécies a lista das espécies com potencial ocorrência regional. Entretanto, existem cinco espécies potenciais que não foram registradas neste estudo e nove registros novos que contribuem para a riqueza da região (Figura 217).

Figura 217 Riqueza e espécies exclusivas dos dados primários e secundários na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.



Fonte: SETE, 2025

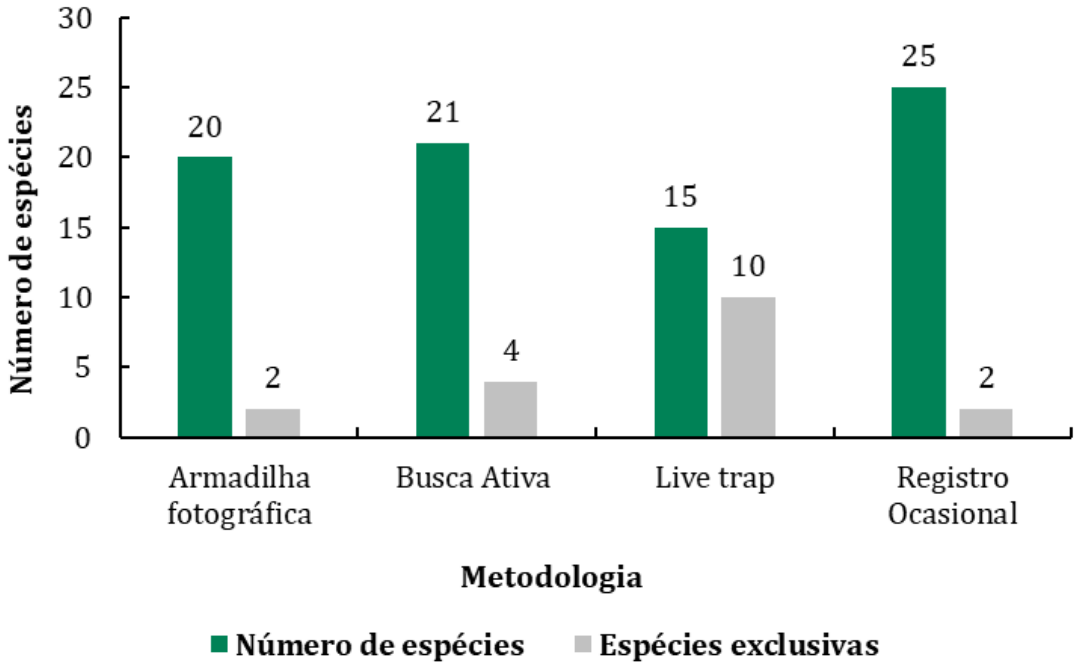
O Quadro 154 contempla a lista de espécies registradas durante as amostragens em campo e registradas no monitoramento de fauna. Apenas cinco (05) táxons foram identificados somente a nível de gênero (*Leopardus* sp., *Cabassous* sp, *Dasypus* sp, *Didelphis* sp além de *Marmosops* sp) e um a nível de família (Cervidae), devido ao método de registro. Registros de busca ativa como rastros, fezes e tocas podem não fornecer informações suficientes para cravar a identificação de uma espécie. E alguns registros de armadilhas fotográficas, podem não revelar todas as características necessárias para a identificação de uma espécie, por motivos de serem vídeos noturnos, com pouca resolução, ou realizados em dias de chuva, embaçando a lente das câmeras, ou mesmo, quando se registra animais de pequeno porte, em vídeos noturnos, os quais torna-se difícil a observação de características cruciais para a identificação.

Considerando-se a lista apresentada, pode-se dizer que, a comunidade mastofaunística na região é composta por táxons de ampla distribuição geográfica que ocorrem em mais de um Bioma. Isso se deve ao fato de o empreendimento estar localizado em uma área de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica, favorecendo a ocorrência de espécies com estas características. Apenas *Callitrix penicillata* (mico-estrela) é endêmico do Cerrado, porém, apesar dessa característica, a espécie está expandindo sua distribuição e se tornando uma espécie invasora em outros biomas (DO VALE; MENINI NETO; PREZOTO, 2020).

Em relação à frequência de registro, foram contabilizados 1169 registros independentes, compreendendo 614 registros de pequeno porte (sendo 266 capturas através das armadilhas, 82 capturas nos Pitfalls e 266 registros ocasionais por armadilha fotográfica ou busca ativa) e 555 registros de médio e grande porte (sendo 147 através do método de busca ativa, 298 através das armadilhas fotográficas e 110 registros ocasionais) na Área de Estudo. Ressaltando mais uma vez que as espécies registradas através da metodologia de interceptação e queda (pitfalls) foram contabilizadas apenas para a lista de espécies e estes registros não fazem parte das análises estatísticas.

Entre as metodologias empregadas, 21 espécies foram registradas pelo método Busca Ativa, 20 espécies foram registradas por armadilhas fotográficas, além de 15 espécies registradas por armadilhas de captura-viva (*live traps*) e 25 espécies registradas ocasionalmente.

Figura 218 Quantidade de registro por método aplicado na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.



Fonte: SETE, 2024

Quadro 154 Espécies de mamíferos não voadores registrados na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG

Legenda: Distribuição: **AD** = Ampla distribuição geográfica; **CE** = endêmico do Cerrado. **Hábito alimentar** (segundo ABREU *et al.*, 2023)**: Fr** (Frugívoro); **On** (Onívoro); **In** (Insetívoro)**; Gr** (Granívoro); **Se** (Predador de sementes); **Fo** (Folívoro); **Myr** (mimercófago); **Psi** (Psívoro; **Hb** (Herbívoro); **Go** (Gomívoro) e **Ca** (Carnívoro). **Hábito locomotor** (segundo ABREU *et al.*, 2023) **AR** – Arborícola; **SA** – Semiaquático; **SC** – Escansorial; **TE** – Terrestre; **SF** – Semi-fossorial. **Status de conservação: IUCN** (Global: IUCN, 2024-2); **BR** (nacional: BRASIL, 2022a; ICMBio, 2024a); **MG** (Estadual MINAS GERAIS, 2010); **VU** – Vulnerável; **NT** – Quase ameaçada; **EN** – Em perigo; **CR** – Criticamente ameaçada; "**-** "(Menos Preocupante ou Não Avaliadas). **CITES** (UNEP-WCMC, 2024): Anexos I, II e III.

Táxon	NOME COMUM	DIETA	LOCOMOCAO	DISTRIBUIÇÃO	Área de Estudo		Metodologia	Sazonalidade		Status de ameaça			CITES	PAN
					AP	AEL		Chuva	Seca	Global	BR	MG		
Artiodactyla														
Cervidae														
Cervidae	**veado**	**Hb/Fr**	**Te**	**AD**	**X**	X	AF; BA	X	X	-	-	-	-	
Mazama rufa	**veado-mateiro**	**Hb/Fr**	**Te**	**AD**	**X**	X	AF; RO	X		**-**	-	**-**	-	
Subulo gouazoubira	**veado-catingueiro**	**Hb/Fr**	**Te**	**AD**		X	AF; BA; RO	X	X	**-**	-	-	-	
Tayassuidae														
Dicotyles tajacu	**cateto**	**Fr/On**	**Te**	**AD**	**X**	X	AF; BA; RO	X	X	**-**	-	VU	II	
Carnivora														
Canidae														
Cerdocyon thous	**cachorro-do-mato**	**In/On**	**Te**	**AD**	**X**	X	AF; BA; RO	X	X	**-**	-	-	II	
Chrysocyon brachyurus	**lobo-guará**	**Ca/On**	**Te**	**AD**	**X**	X	BA	X	X	**QA**	VU	VU	II	PAN Canídeos

Táxon	NOME COMUM	DIETA	LOCOMOCAO	DISTRIBUIÇÃO	Área de Estudo		Metodologia	Sazonalidade		Status de ameaça			CITES	PAN
					AP	AEL		Chuva	Seca	Global	BR	MG		
Felidae														
Herpailurus yagouaroundi	**gato-mourisco**	**Ca**	**Te**	**AD**	**X**	X	AF	X	X	**-**	VU	-	II	PAN Pequenos Felinos
Leopardus guttulus	**gato-do-mato-pequeno-do-sul**	**Ca**	**Sc**	**AD**		X	AF; BA; RO	X	X	**VU**	VU	-	I	PAN Pequenos Felinos
Leopardus pardalis	**jaguatirica**	**Ca**	**Te**	**AD**	**X**	X	AF; BA; RO	X	X	**-**	-	VU	I	PAN Pequenos Felinos
Leopardus sp.	**gato-do-mato**	**Ca**	**Te/Sc**	**AD**		X	BA; RO	X	X	-	-	-	-	PAN Pequenos Felinos
Puma concolor	**onça-parda**	**Ca**	**Te**	**AD**		X	AF; BA; RO	X	X	**-**	QA	VU	II	PAN Grandes Felinos
Mustelidae														
Eira barbara	**irara**	**Fr/On**	**Te**	**AD**	**X**	X	AF; BA; RO	X	X	**-**	-	-	III	
Lontra longicaudis	**lontra**	**Ps**	**SA**	**AD**		X	BA		X	**QA**	-	VU	I	
Procyonidae														
Nasua nasua	**quati**	**Fr/On**	**Te**	**AD**	X	X	AF; BA; RO	X	X	**-**	-	-	III	
Procyon cancrivorus	**mão-pelada, guaxinim**	**Fr/On**	**Sc**	**AD**	X	X	AF; BA; RO	X	X	**-**	-	-	-	

Táxon	NOME COMUM	DIETA	LOCOMOCAO	DISTRIBUIÇÃO	Área de Estudo		Metodologia	Sazonalidade		Status de ameaça			CITES	PAN
					AP	AEL		Chuva	Seca	Global	BR	MG		
Cingulata														
Chlamyphoridae														
Cabassous cf. tatouay	**tatu-de-rabo-mole-grande**	**Myr**	**SF**	**AD**		X	AF		X	**-**	-	-	III	
Euphractus sexcinctus	**tatu-peba**	**On**	**SF**	**AD**	**X**		BA		X	**-**	-	-	-	
Dasypodidae														
Dasypus novemcinctus	**tatu-galinha**	**In/On**	**SF**	**AD**	X	X	AF; BA; RO	X	X	**-**	-	-	-	
Dasypus sp	**tatu**	**In/On**	**SF**	**AD**		X	BA		X	-	-	-	-	
Didelphimorphia														
Didelphidae														
Caluromys philander	**cuíca-lanosa**	**Fr/On**	**Ar**	**AD**		X	CA		X	**-**	-	-	-	
Didelphis albiventris	**gambá-de-orelha-branca**	**Fr/On**	**Sc**	**AD**	X	X	CA	X	X	**-**	-	-	-	
Didelphis aurita	**gambá-de-orelha-preta**	**Fr/On**	**Sc**	**AD**	X	X	PT; CA; RO	X	X	**-**	-	-	-	
Didelphis sp.	**gambá**	**Fr/On**	**Sc**	**AD**	X	X	RO	X	X	-	-	-	-	
Gracilinanus agilis	**cuíca**	**In/On**	**Ar**	**AD**		X	PT; CA	X		**-**	-	-	-	
Marmosa paraguayana	**cuíca**	**In/On**	**Sc**	**AD**		X	CA; RO	X	X	**-**	-	-	-	
Marmosops incanus	**cuíca-cinza**	**In/On**	**Sc**	**AD**		X	PT; CA; RO	X	X	**-**	-	-	-	
Monodelphis americana	cuíca-de três-listras	In/On	Te	AD		X	PT	X		LC	LC	-	-	
Monodelphis sp.	**cuíca**	**In/On**	**Te**	**AD**		X	RO		X	-	-	-	-	

Táxon	NOME COMUM	DIETA	LOCOMOCAO	DISTRIBUIÇÃO	Área de Estudo		Metodologia	Sazonalidade		Status de ameaça			CITES	PAN
					AP	AEL		Chuva	Seca	Global	BR	MG		
Lagomorpha														
Leporidae														
Sylvilagus minensis	**tapiti**	**Hb**	**Te**	**AD**	X	X	AF; BA; RO	X	X	**-**	-	-	-	
Pilosa														
Myrmecophagidae														
Tamandua tetradactyla	**tamanduá-mirim**	**Myr**	**Sc**	**AD**		X	AF; RO	X	X	**-**	-	-	-	
Primates														
Cebidae														
Callithrix penicillata	**mico-estrela**	**Fr/In/Go**	**Ar**	**CE**		X	AF; BA; RO	X	X	**-**	-	-	II	
Rodentia														
Caviidae														
Hydrochoerus hydrochaeris	**capivara**	**Hb**	**SA**	**AD**	X	X	AF; BA; RO	X	X	**-**	-	-	-	
Cricetidae														
Akodon cursor	**rato-da-mata**	**In/On**	**Te**	**AD**	X	X	PT; CA	X	X	**-**	-	-	-	
Akodon montensis	**rato-do-chão**	**In/On**	**Te**	**AD**		X	PT; CA; RO	X	X	**-**	-	-	-	
Calomys tener	rato-do-chão	Fr/Gr	Te	AD		X	PT		X	LC	LC	-	-	
Cerradomys sp.	**rato-do-mato**	**Fr/Gr**	**Te**	**AD**		X	CA	X	X	-	-	-	-	
Cerradomys subflavus	**rato-do-mato**	**Fr/Gr**	**Te**	**AD**	X	X	CA; RO	X	X	**-**	-	-	-	
Necromys lasiurus	**rato-do-mato, pixuna**	**Fr/On**	**Te**	**AD**	**X**		CA		X	**-**	-	-	-	
Nectomys squamipes	**rato-d'água**	**Fr/On**	**SA**	**AD**		X	CA	X	X	**-**	-	-	-	

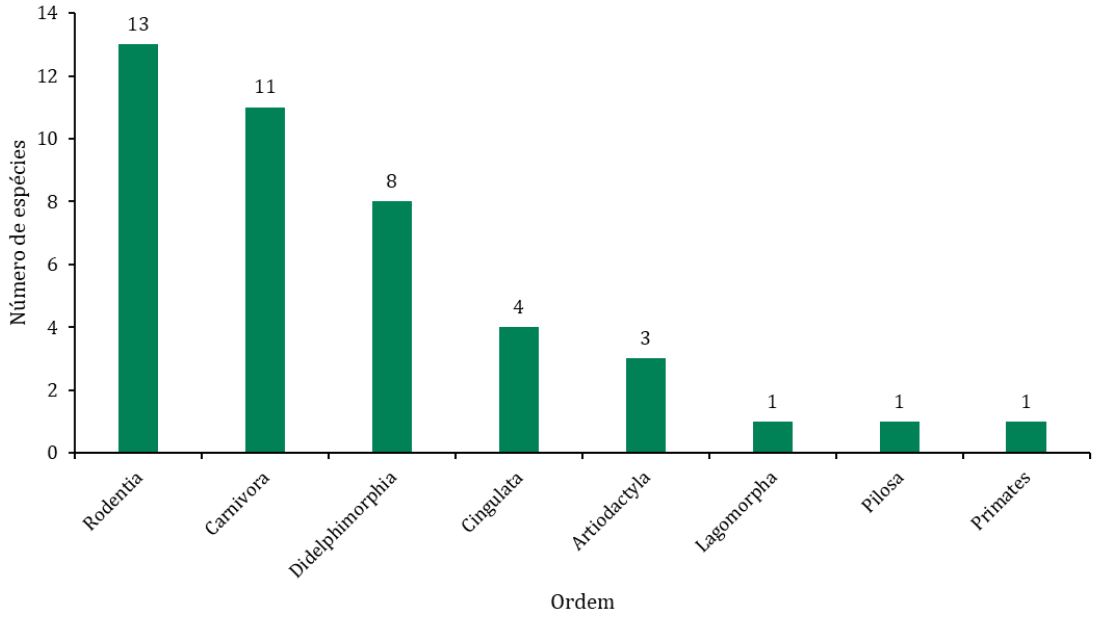
Táxon	NOME COMUM	DIETA	LOCOMOCAO	DISTRIBUIÇÃO	Área de Estudo		Metodologia	Sazonalidade		Status de ameaça			CITES	PAN
					AP	AEL		Chuva	Seca	Global	BR	MG		
Oligoryzomys nigripes	**rato-do-mato**	**Fr/Gr**	**Sc**	**AD**	X	X	PT; CA	X	X	**-**	-	-	-	
Oligoryzomys sp.	**rato-do-mato**	**Fr/Gr**	**Sc**	**AD**		X	PT; CA	X	X	-	-	-	-	
Rhipidomys mastacalis	**rato-da-árvore**	**Fr/Se**	**Ar**	**AD**	X	X	CA		X	**-**	-	-	-	
Cuniculidae														
Cuniculus paca	**paca**	**Fr/Hb**	**Te**	**AD**	X	X	AF; BA; RO	X	X	**-**	-	-	III	
Sciuridae														
Guerlinguetus brasiliensis	**esquilo**	**Fr/On**	**Sc**	**AD**		X	AF; BA; RO	X	X	**-**	-	-	-	

A- Neste caso, Cervidae pode corresponder tanto a *Mazama rufa* quanto *Subulo gouazoubira*, ambas com distribuição para a região do estudo (DUARTE *et al.,* 2012a; DUARTE *et al.,* 2012b; PAGLIA *et al.,*2012). Portanto, "Cervidae" não foi considerado um táxon adicional na contagem de espécies para a região.

B- Segundo Gardner (2007), apenas duas espécies do gênero *Didelphis* apresentam distribuição para a região do estudo: *Didelphis albiventris* e *Didelphis aurita*. Considerando que ambas foram registradas, *Didelphis* sp. não foi considerado um táxon adicional no cálculo da riqueza regional.

Entre as ordens mais representativas do presente estudo, estão Rodentia com 13 espécies, seguido por Carnivora com 11 espécies, Didelphimorphia com oito (08) espécies, Cingulata com quatro (04) e Artiodactyla com três (03). Lagomorpha, Pilosa e Primates apresentaram apenas uma (01) espécie cada.

Figura 219 Riqueza de espécies e representatividade das Ordens de mamíferos não voadores na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG



Fonte: SETE, 2024

O Quadro 155 mostra a frequência relativa de registros (nº de registros da espécie/total de registros) das espécies registradas. Entre as espécies mais registradas na área de estudo, observam-se as espécies *Didelphis aurita* (gambá-de-orelha-preta), com 270 registros (23,1%); *Akodon cursor* (rato-do-chão), com 146 registros (12,5%) e *Sylvilagus minensis* (tapiti), com 113 registros (9,7%). As demais espécies apresentaram uma frequência relativa abaixo de 5%. Do total, sete táxons apresentaram apenas um (01) registro na amostragem, sendo as mais raras. Observa-se que houve uma quantidade massiva de registros de *Didelphis aurita*, sendo registrado tanto por armadilha fotográfica, quanto por armadilhas de captura *live trap*.

Quadro 155 Frequência relativa de registro das espécies de mamíferos não voadores registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG

Espécies	Nome comum	Número de Registros	Frequencia de registros
Didelphis aurita	Gambá-de-orelha-preta	270	23,1%
Akodon cursor	rato-do-chão	146	12,5%
Sylvilagus minensis	tapeti	113	9,7%
Guerlinguetus brasiliensis	caxinguelê, esquilo	58	5,0%
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	49	4,2%
Cuniculus paca	paca	48	4,1%
Oligoryzomys sp.	rato-do-mato	45	3,8%
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	37	3,2%
Procyon cancrivorus	guaxinim, mão-pelada	36	3,1%
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	34	2,9%
Cerradomys subflavus	rato-do-mato	33	2,8%
Dicotyles tajacu	cateto, caititu	32	2,7%
Oligoryzomys nigripes	rato-do-mato	29	2,5%
Leopardus pardalis	jaguatirica	29	2,5%
Cervidae	veado	24	2,1%
Didelphis sp.	gambá	20	1,7%
Subulo gouazoubira	veado-catingueiro	18	1,5%
Eira barbara	irara, papa-mel	18	1,5%
Nectomys squamipes	rato-d'água	13	1,1%
Leopardus guttulus	gato-do-mato-pequeno	13	1,1%
Akodon montensis	rato-do-chão	12	1,0%
Marmosops incanus	cuíca	12	1,0%
Marmosa paraguayana	cuíca, guaiquica-cinza	12	1,0%
Puma concolor	onça-parda	9	0,8%
Callithrix penicillata	sagüi, mico-estrela	8	0,7%
Cerradomys sp.	rato-do-mato	6	0,5%
Tamandua tetradactyla	tamanduá-mirim	6	0,5%
Chrysocyon brachyurus	lobo-guará	5	0,4%
Gracilinanus agilis	cuíca	5	0,4%
Nasua nasua	quati	5	0,4%
Leopardus sp.	gato-do-mato	4	0,3%
Didelphis albiventris	Gambá-de-orelha-branca	3	0,3%
Herpailurus yagouaroundi	gato-mourisco	2	0,2%
Rhipidomys mastacalis	rato-da-árvore	2	0,2%
Caluromys philander	cuíca-lanosa	2	0,2%
Lontra longicauds	lontra	2	0,2%
Mazama rufa	veado-mateiro	2	0,2%
Necromys lasiurus	rato-do-mato	1	0,1%
Euphractus sexcintus	tatu-peba	1	0,1%

Espécies	Nome comum	Número de Registros	Frequencia de registros
Monodelphis (Microdelphys) sp.	cuíca	1	0,1%
Dasypus sp	tatu	1	0,1%
Monodelphis americana	cuíca-de-três-listras	1	0,1%
Calomys tener	rato-do-chão	1	0,1%
Cabassous cf. tatouay	tatu-de-rabo-mole-grande	1	0,1%

A abundância se refere ao número de indivíduos de uma determinada espécie em uma área específica. O índice de dominância reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Quanto mais alto for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. Já a equitabilidade descreve a proporção dos indivíduos de cada uma das espécies presentes em cada área amostral, ou seja, quanto mais homogêneo for o número de indivíduos por espécie, maior será a equitabilidade. O índice de diversidade de Shannon (H') é uma medida que leva em conta tanto a riqueza de espécies (número de espécies) quanto a equitabilidade (distribuição dos indivíduos entre as espécies) em uma comunidade.

O Índice de Diversidade de Shannon para a comunidade de mamíferos terrestres de pequeno porte foi de H' = 1,983, indicando uma diversidade moderada (Quadro 156). Isso significa que a comunidade de mamíferos possui uma variedade razoável de espécies e que os indivíduos estão relativamente bem distribuídos entre essas espécies, embora não seja extremamente alta. Valores mais próximos de zero indicam baixa diversidade (poucas espécies ou dominância de uma única espécie), enquanto valores mais altos indicam maior diversidade e uma distribuição mais equilibrada dos indivíduos entre as espécies.

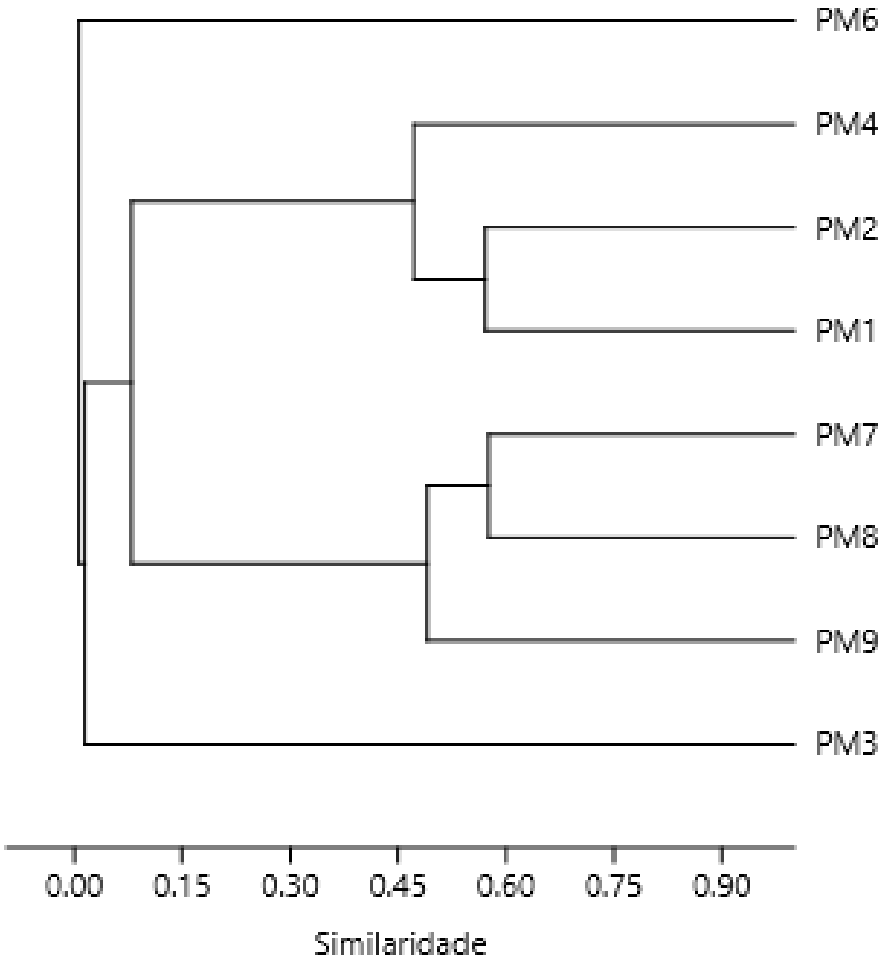
A área que apresentou a maior diversidade, foi a unidade amostral PM7 (H' = 2,056; D = 0,1678; J = 0,8014). Já as unidades amostrais PM3 e PM6, apresentaram a menor diversidade do grupo (H' =0), pois cada uma apresentou apenas um ou dois indivíduos de uma única espécie (Quadro 156). O ponto amostral PM5 não apresentou nenhum registro, portanto, não é possível calcular os índices de diversidade para ele.

Quadro 156 Parâmetros de riqueza, abundância, dominância, diversidade e equitabilidade das comunidades de mamíferos de pequeno porte registradas na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG

Parâmetro	Pontos amostrais								TOTAL
	AP					AEL			
	PM1	PM2	PM3	PM4	PM6	PM7	PM8	PM9	
Riqueza (S)	2	2	1	3	1	13	9	8	15
Abundância	4	3	2	5	1	89	95	67	266
Dominância (D)	0,5	0,5556	1	0,44	1	0,1678	0,3704	0,2176	0,2096
Diversidade de Shannon (H')	0,6931	0,6365	0	0,9503	0	2,056	1,433	1,715	1,983
Equitabilidade de Pielou (J)	1	0,9183		0,865		0,8014	0,6522	0,8248	0,7323

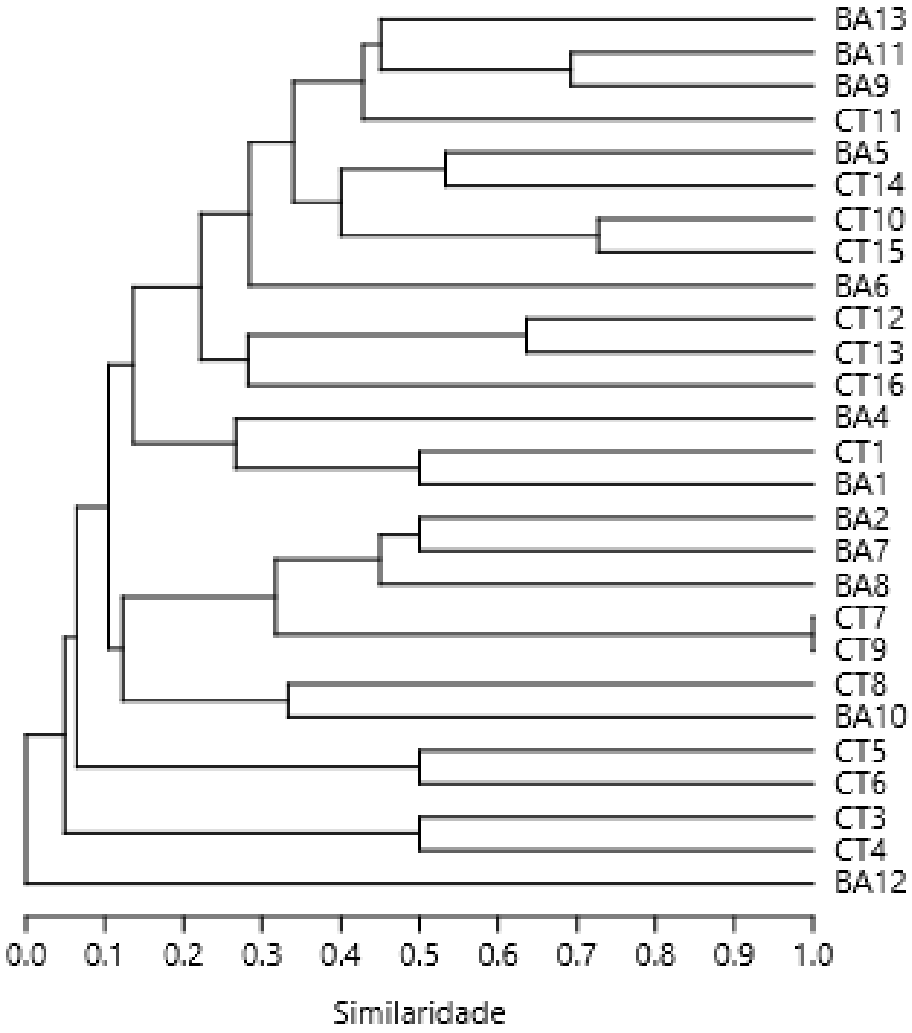
A Figura 220 , representada pelo dendrograma abaixo, ilustra a similaridade entre as diferentes unidades amostrais com base no índice de *Bray-Curtis para* o grupo de pequenos mamíferos não voadores. A análise de agrupamento (*cluster*) resultou em dois agrupamentos distintos, com um coeficiente de correlação cofenética de 0,9959, indicando uma baixa distorção dos dados e uma interpretação confiável dos agrupamentos. Os pontos mais similares são PM1 com PM2 e PM7 com PM8, com similaridade de aproximadamente 60%.

Figura 220 Dendrograma mostrando a similaridade entre unidades amostrais com base no índice de Bray-Curtis -Cophen. corr.: 0,9959- para a comunidade de pequenos mamíferos não voadores na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG



Já para o grupo de mamíferos terrestres de médio e grande porte, a análise de similaridade resultou em vários agrupamentos, sendo a maior similaridade encontrada para os pontos CT7 e CT9. A Figura 220 , representada pelo dendrograma abaixo, ilustra a similaridade entre as diferentes unidades amostrais com base no índice de *Jaccard,* com um coeficiente de correlação cofenética de 0,8205, indicando uma baixa distorção dos dados e uma interpretação confiável dos agrupamentos

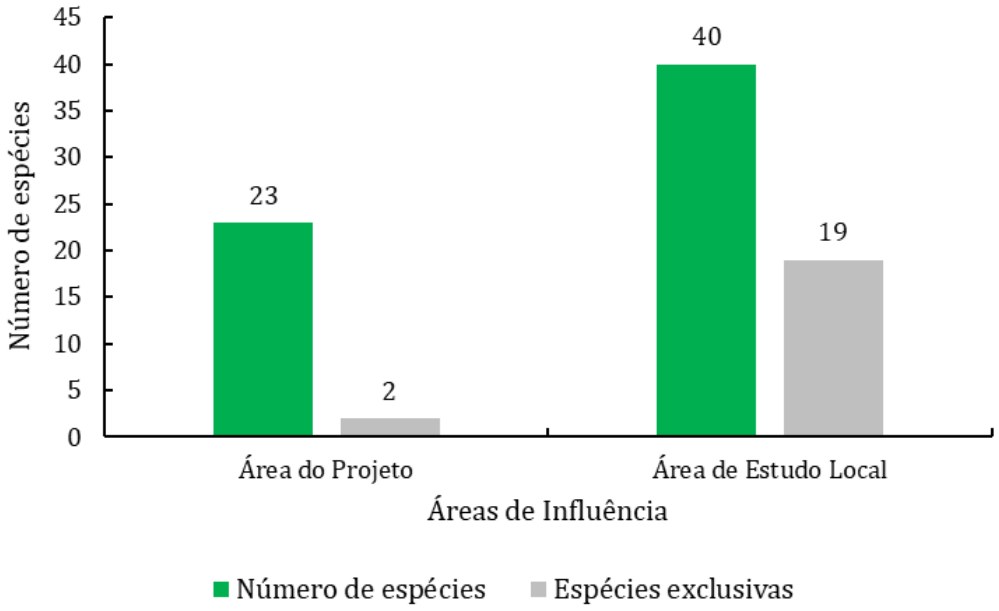
Figura 221 Dendrograma mostrando a similaridade entre unidades amostrais com base no índice de Jaccard -Cophen. corr.: 0,85- para a comunidade de mamíferos terrestres de médio e grande porte na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG



Fonte: SETE, 2024

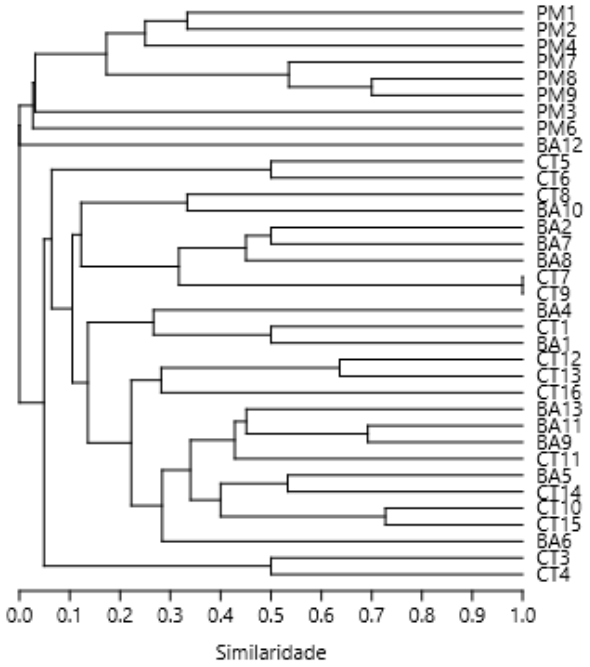
Entre as espécies observadas nas Áreas de Influência do projeto, 23 foram registradas na Área Diretamente Afetada (Área do Projeto – AP), com *Euphractus sexcintus* (tatu-peba) e *Necromys lasiurus* (rato-do-mato) sendo exclusivas dessa área. Além disso, 40 espécies foram registradas na Área de Estudo Local (AEL), das quais 19 são exclusivas dessa região (Figura 222).

Figura 222 Número de espécies por Área de influência na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.



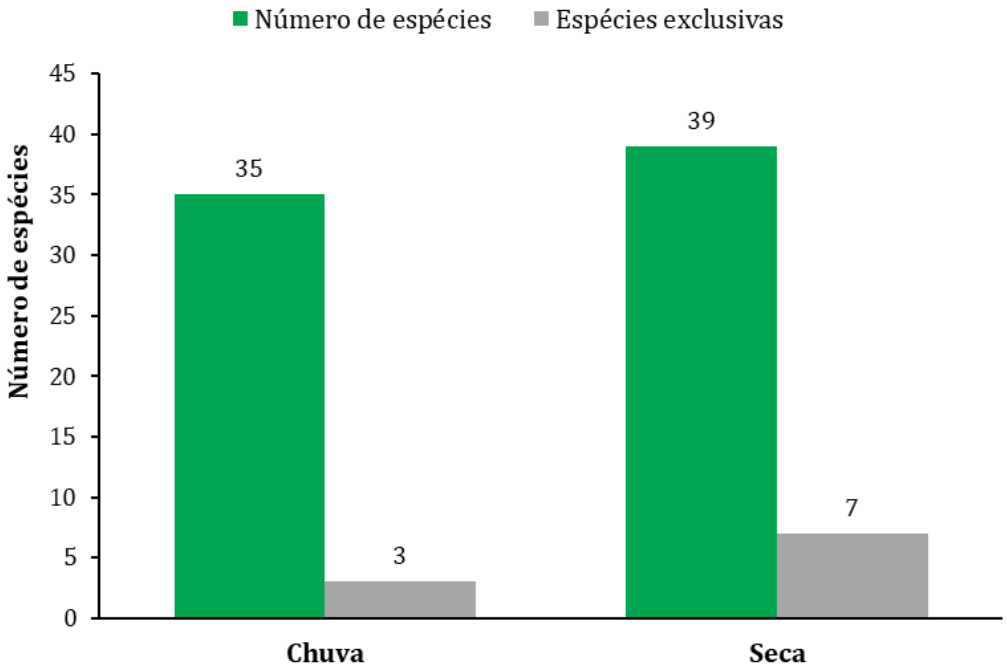
Fonte: Sete, 2025.

Figura 223 Dendrograma de similaridade para as espécies da mastofauna terrestre na área de estudo.



Quanto à sazonalidade, foram registradas 39 espécies de mamíferos na estação seca e 35 espécies na estação chuvosa. Normalmente, há mais registros de mamíferos na estação seca, pois eles se deslocam mais devido à baixa pluviosidade e à falta de recursos, o que os obriga a buscar água e alimentos. *Gracilinanus agilis* (cuíca), *Mazama rufa* (veado-mateiro) e *Monodelphis* sp. (cuíca) foram registrados exclusivamente no período chuvoso. Já as espécies *Cabassous tatouay* (tatu-de-rabo-mole), *Calomys tener* (rato-do-chão), *Caluromys philander* (cuíca-lanosa), *Dasypus* sp. (tatu), *Euphractus sexcintus* (tatu-peba), *Lontra longicaudis* (lontra), *Monodelphis americana* (cuíca-de-três-listras), *Necromys lasiurus* (rato-do-mato) e *Rhipidomys mastacalis* (rato-da-árvore) foram registradas exclusivamente nas campanhas do período seco.

Figura 224 Riqueza de espécies de mamíferos não voadores em relação à sazonalidade na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG

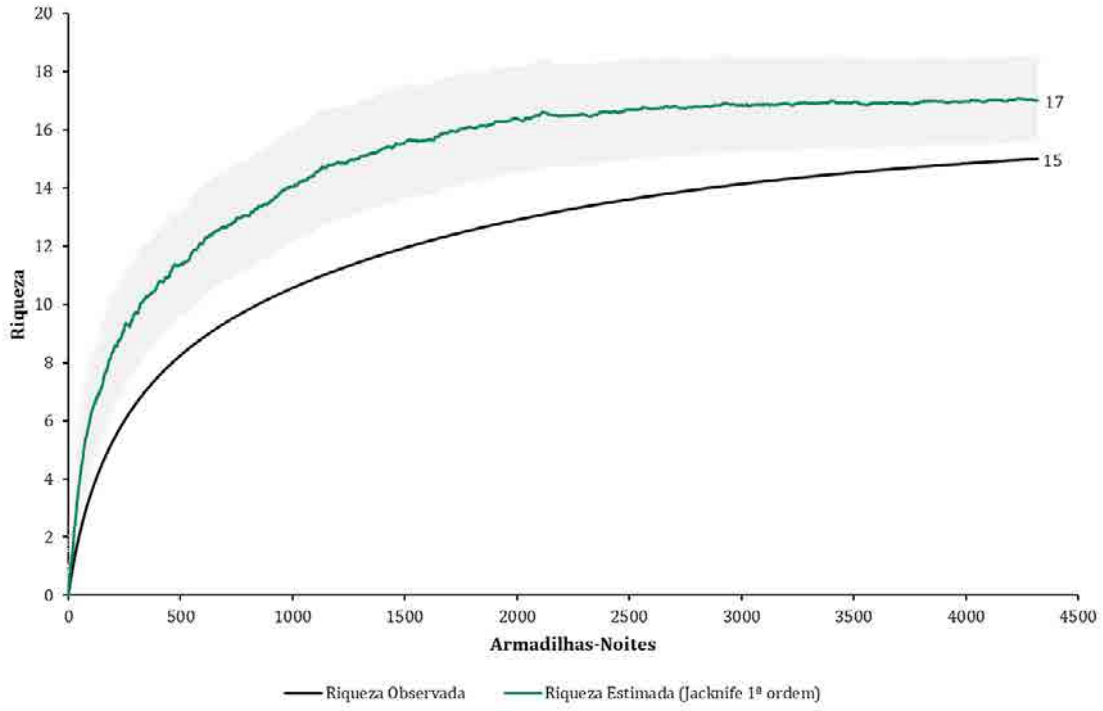


Fonte: SETE, 2025.

Mamíferos de pequeno porte

Para os pequenos mamíferos não voadores, considerando apenas a metodologia de captura-marcação-recaptura, a curva de acumulação de espécies (riqueza observada) foi de 15 espécies e a curva de rarefação (riqueza estimada) estimou 17 espécies com o esforço empregado, obtendo-se 88% de suficiência amostral (Figura 225). A curva estimada por *jack1* (em verde) apresenta uma leve assíntota, indicando que, com o esforço empregado, nessa área de estudo, que foi possível registrar grande parte das espécies com potencial de ocorrência na área. Já a curva observada (em preto) apresenta uma tendência crescente, indicando que não alcançou a estabilização, ou seja, o número acumulado ideal. Isso indica que nessa área de estudo, pode haver espécies que não foram registradas. Este fato é corroborado pelo levantamento dos dados secundários, os quais demonstram 18 espécies de pequenos mamíferos não voadores com possível ocorrência para a região.

Figura 225 Curva de acumulação de espécies de pequenos mamíferos não voadores na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG



Fonte: SETE, 2024

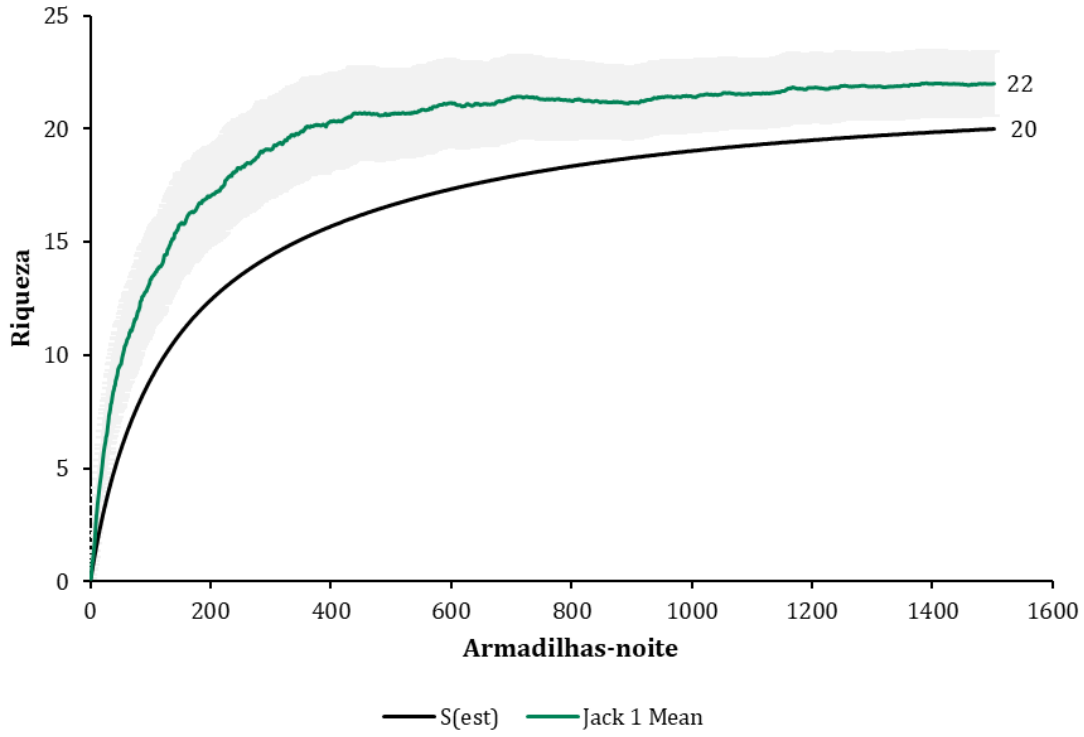
Mamíferos de médio e grande porte

Como para o subgrupo dos mamíferos de médio e grande porte é amostrado por meio de duas metodologias distintas, é pertinente a análise separada do método de Armadilhamento Fotográfico do de Busca Ativa, conforme disposto a seguir.

Armadilhamento fotográfico

Foram registradas 20 espécies por esse método, curva observada (em preto). Já o estimador teórico, inferiu que com o esforço de 1503 armadilhas-noite seria possível registrar 22 espécies (DP=1,41). Obtendo-se 90% de suficiência amostral. As curvas de acumulação de espécies para o método de armadilhamento fotográfico demonstrou leve tendência à estabilização, indicando que a maioria das espécies passíveis de ocorrerem na área, foram registradas. Esse dado é corroborado pelo quantitativo observado nos dados secundários, que por sua vez obteve o número de 22 espécies de mamíferos de médio e grande porte.

Figura 226 Curva de acumulação de espécies de mamíferos de médio e grande porte na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.

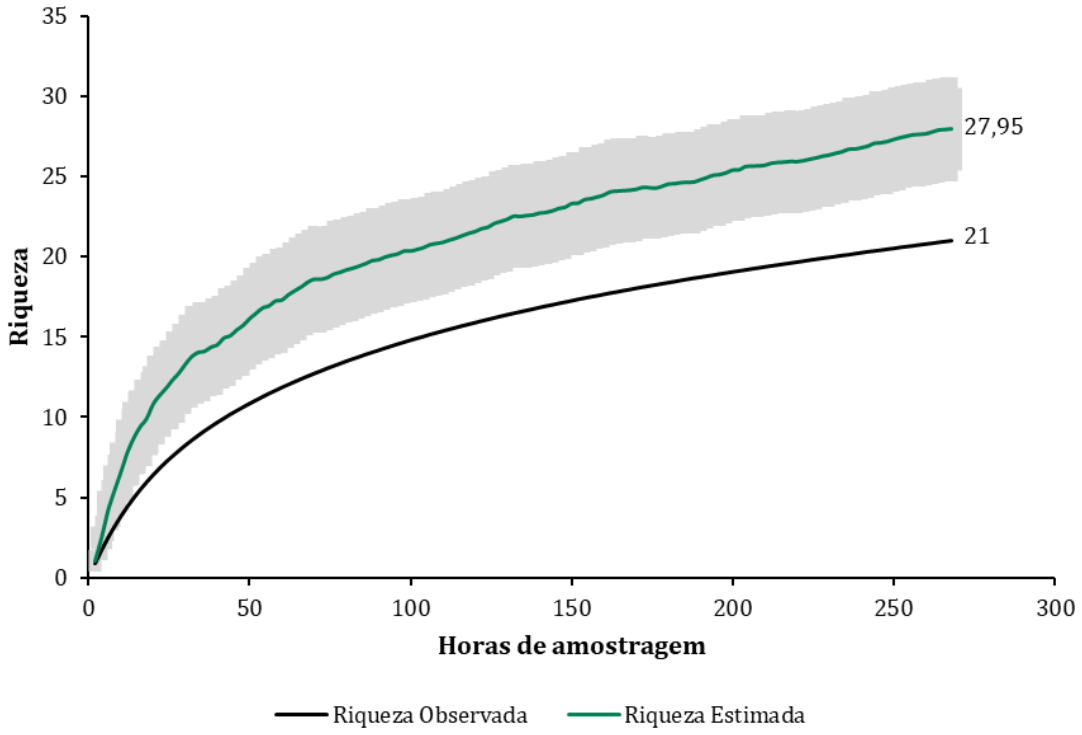


Fonte: SETE, 2024

Busca Ativa

Por meio da busca ativa, registrou-se 21 espécies de mamíferos silvestres de médio e grande porte. O estimador inferiu 27,95 (DP=2,57) espécies com o esforço de 134 horas de amostragem nas 16 campanhas consideradas, obtendo-se 75% de suficiência amostral. Ambas as curvas, apresentam uma tendência ao crescimento, indicando que há espécies na área que ainda não foram captadas por esse método.

Figura 227 Curva de acumulação de espécies de mamíferos de médio e grande porte por meio de Busca Ativa na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.



Fonte: SETE, 2024

Para os três subgrupos da mastofauna é importante deixar claro que a estabilização das curvas significaria que as espécies passíveis de ocorrerem na área, teriam sido registradas com os métodos aplicados, já que o aumento no esforço não resultaria no registro de novas espécies. No entanto, a captura de todas as espécies de uma área é virtualmente impossível e a estabilização desse tipo de curva é raramente alcançada conforme indicou SANTOS (2006), sendo necessário um elevado número de capturas para se obter uma estimativa confiável da diversidade de espécies em determinada área, conforme indicado também por BERGALLO *et al.* (2003).

Inserção em Área Prioritária para Conservação da Biodiversidade em Minas Gerais

A região do presente e estudo, de acordo com o mapa da área de aplicação da Lei Federal nº 11.428/2006 (IBGE, 2008), está inserida no Bioma Mata Atlântica. Em virtude de sua riqueza biológica e nível de ameaça, a Mata Atlântica foi apontada como um dos *hotspots* mundiais, ou seja, uma das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade em todo o mundo (MYERS *et al*., 2000; MITTERMEIER *et al*., 2004). Devido à sua grande extensão territorial, o bioma apresenta grandes variações de relevo, regimes pluviométricos e mosaicos de unidades fitogeográficas, as quais contribuem para a grande biodiversidade encontrada nesse *hotspot* (SILVA *et al*., 2008; SILVA & CASTELETI, 2003).

Apesar da perda expressiva de hábitat, a Mata Atlântica ainda abriga parcela significativa da diversidade biológica do Brasil, com altos níveis de endemismo. As estimativas indicam que o bioma possui, aproximadamente, 2.300 espécies de vertebrados e 15.782 espécies de plantas. Estima-se que, aproximadamente, 740 espécies de vertebrados e 7.155 espécies de plantas sejam endêmicas, o que representa, respectivamente, 32% e 45% do total de espécies desses grupos no bioma (MITTERMEIER et al., 2004; FONSECA *et al*., 2004; STEHMANN *et al*., 2009).

Localizada em uma zona de transição entre os domínios do Cerrado e da Mata Atlântica e próxima a duas Unidades de Conservação (MONA da Serra da Piedade e RPPN Cuiabá), a área de estudo está inserida dentro dos limites do Quadrilátero Ferrífero, uma das "Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade em Minas Gerais", classificada como de "Importância Biológica Especial" (DRUMMOND *et al*., 2005). Em um levantamento recente, 45 espécies de mamíferos de médio e grande porte foram registradas em diferentes Unidades de Conservação e remanescentes de vegetação nativa da região, sendo 15 ameaçadas de extinção (MORCATTY *et al*., 2013).

Espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção

Levando em conta a composição específica da mastofauna registrada durante os estudos, incluindo registros ocasionais e observações através dos três métodos de amostragem, 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 e são relativamente comuns em levantamentos faunísticos.

O status de conservação adotado seguiu a classificação das listas oficiais de espécies ameaçadas em âmbito estadual (MINAS GERAIS, 2022), federal (ICMBio, 2024a) e global (IUCN, 2024), além da lista da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção (UNEP-WCMC, 2024).

Entre as espécies registradas, sete estão classificadas em alguma categoria de ameaça de acordo com as listas consultadas. Esta riqueza representa 16% do total de espécies registradas e são elas: *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará), *Puma concolor* (onça-parda), *Leopardus gutullus* (gato-do-mato-pequeno-do-sul), *Leopardus pardalis* (jaguatirica), Herpailurus yagouaroundi (gato-mourisco), *Lontra longicaudis* (lontra) e *Dicotyles tajacu* (cateto), os níveis de ameaça estão descritos no Quadro a seguir.

Espécies cinegéticas são espécimes que sofrem pressão de caça seja para consumo humano ou para extração de peles. Além delas, há espécies que sofrem retaliação devido a conflitos gerados entre os humanos e a vida selvagem gerando impactos negativos como danos à colheita, ferimento ou morte de animais domésticos, ameaça ou morte de pessoas. Outras espécies podem eventualmente serem utilizadas como animais de estimação (xerimbabos). Dentro deste contexto, ainda considerando todas as espécies registradas além das confirmadas ocasionalmente, foram observadas 15 espécies susceptíveis à pressão de caça e seis espécies que sofrem algum tipo de retaliação. Além dessas espécies, as seis espécies de primatas registradas durante os estudos são consideradas xerimbabos (Quadro 157).

Foi verificada também a presença de animais exóticos, como cães e gatos domésticos, gado e equinos, nas parcelas monitoradas. Animais domésticos apresentam riscos à fauna silvestre, como transmissão de doenças e predação a fauna nativa (CHIARELLO et al., 2008; SANTOS et al., 2013)

Em relação a classificação no CITES (UNEP-WCMC, 2024), 13 espécies registradas estão incluídas em algum apêndice. Duas espécies registradas durante os estudos constam no Apêndice I, onde são consideradas ameaçadas de extinção, seis estão inseridas no Apêndice II, que embora atualmente não se encontrem necessariamente em perigo de extinção no referido documento, poderão chegar a esta situação, caso o comércio de espécimes não esteja sujeito a regulamentação rigorosa e, por fim, quatro constam no Apêndice III onde as espécies listadas nesse apêndice são protegidas em pelo menos um país e houve solicitação que o tráfico seja controlado, por precisar da cooperação de outros países (Quadro 157).

Quadro 157 Espécies da mastofauna não voadora ameaçadas de extinção e consideradas Cinegéticas/Xerimbabo/Retaliação na Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG.

***Status* de conservação**: **MG** = MINAS GERAIS (2010); **BR** = MMA, (2022), ICMBio (2024); **Global** = IUCN, (2024); **CITES** = UNEP-WCMC (2024); **QA** = Quase Ameaçada; **VU** = Vulnerável; "-" pouco preocupante ou não avaliadas; Xe = xerimbabo, Cin = cinegética, Re = retaliação.

Espécie	Nome popular	GLOBAL	BR	MG	Cites	Espécie cinegética/xerimbabo
Mazama rufa	veado-mateiro	-	-	-	-	Cin
Subulo gouazoubira	veado-catingueiro	-	-	-	-	Cin
Dicotyles tajacu	cateto	-	-	VU	II	Cin
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	-	-	-	II	Cin / Re
Chrysocyon brachyurus	lobo-guará	QA	VU	VU	II	Cin / Re
Herpailurus yagouaroundi	gato-mourisco	-	VU	-	II	Cin/Re
Leopardus guttulus	gato-do-mato-pequeno-do-sul	VU	VU	-	I	Cin / Re
Leopardus pardalis	jaguatirica	-	-	VU	I	Cin / Re
Puma concolor	onça-parda	-	QA	VU	II	Cin / Re
Eira barbara	irara	-	-	-	III	Cin / Re
Lontra longicaudis	lontra	QA	-	VU	I	Cin / Re
Nasua nasua	quati	-	-	-	III	Cin
Cabassous tatouay	tatu-de-rabo-mole-grande	-	-	-	III	Cin
Euphractus sexcinctus	tatu-peba	-	-	-	-	Cin
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	-	-	-	-	Cin
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca	-	-	-	-	Cin
Didelphis aurita	gambá-de-orelha-preta	-	-	-	-	Cin
Sylvilagus minensis	tapiti	-	-	-	-	Cin
Callithrix penicillata	mico-estrela	-	-	-	II	Xe
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	-	-	-	-	Cin
Cuniculus paca	paca	-	-	-	III	Cin

***Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará):**

O lobo-guará, apesar de ocorrer em diversos tipos de ambientes, geralmente está associado a fisionomias abertas, típicas do domínio do Cerrado (EISENBERG & REDFORD, 1999; RODRIGUES, 2002). Espécie de hábito geralmente solitário, que demanda extensas áreas de vida e possuem elevada capacidade de deslocamento/dispersão, ocorrendo em densidades naturalmente baixas (DE PAULA *et al*., 2013; LEMOS *et al*., 2013; PAULA 2016). Sabe-se que, a perda de hábitat, os atropelamentos, a predação e transmissão de doenças por animais domésticos e a caça como retaliação a ataques a animais de criação estão entre as principais ameaças à sobrevivência dessas espécies (DE PAULA *et al*., 2013; LEMOS *et al*., 2013).

Salienta-se que a espécie é contemplada no Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Canídeos Silvestres (PAN Canídeos) (BRASIL, 2018b). O primeiro contempla quatro espécies de canídeos ameaçadas de extinção e tem como objetivo geral "reduzir os impactos provocados nas populações de canídeos silvestres pela alteração de hábitats e pelo contato com animais domésticos, e diminuir a remoção de indivíduos causada por atropelamentos e conflitos com o ser humano" (MMA/ICMBio, 2018). A plataforma CITES (UNEP-WCMC, 2024) lista a espécie como incluída no Apêndice II, o qual se refere a espécie não necessariamente ameaçadas atualmente, mas que podem vir a ter suas populações comprometidas caso não ocorram medidas de controle.

***Puma concolor* (Onça parda)**

A *Puma concolor* (onça-parda), é o segundo maior predador terrestre da fauna brasileira atualmente ameaçado de extinção, classificado como “Vulnerável” em nível estadual (MINAS GERAIS, 2010) e quase ameaçada (QA) a nível nacional (ICMBIo, 2024). Em relação à CITES, *P. concolor* encontra-se listada no Apêndice II (UNEP-WCMC, 2024). Apesar de sua ampla distribuição, ocorrendo em praticamente todos os biomas brasileiros, é uma espécie solitária e territorialista, que necessita de extensas áreas de vida e, consequentemente, ocorre em baixas densidades. Apresenta uma dieta generalista e certa tolerância a alterações em seu hábitat, o que possivelmente está associado à sua presença em áreas fragmentadas da Mata Atlântica representando, muitas vezes, o único carnívoro predador de grande porte nessas áreas. Estudo acerca do comportamento territorial da espécie mostra a vulnerabilidade do animal a ações antrópicas, como a caça, atropelamentos e o contato com patógenos entre animais silvestres e domésticos. Essa espécie faz parte do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Grandes Felinos - PAN Grandes Felinos (BRASIL, 2018c), que possui o objetivo geral em reduzir a vulnerabilidade das espécies contempladas em cinco anos, visando a melhorar o estado de conservação de suas populações.

***Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco)**

O gato-mourisco é um felino silvestre altamente recluso, com áreas de vida relativamente grandes, podendo variar de 1,4 a 18 quilômetros quadrados (HUNTER, 2015). Dentre os felinos silvestres o gato-mourisco é o que apresenta hábitos mais diurnos, o que o torna mais propenso a encontro com humanos. (SUNQUIST, 2002). São animais que também sofram com a perda de habitats, além de retaliação por humanos (DE MEDEIROS, 2020). Essa espécie está contemplada no Plano de Ação Nacional para Conservação dos Pequenos Felinos – PAN Pequenos Felinos (BRASIL, 2022b), que possui como objetivo promover e integrar ações para mitigar ameaças e ampliar o conhecimento sobre as populações de pequenos felinos visando reduzir o risco de extinção em cinco anos.

Leopardus pardalis (jaguatirica):

Pertencente à ordem Carnivora e à família Felidae, a jaguatirica, apesar de apresentar ampla distribuição e ser encontrado em uma grande variedade de hábitats, geralmente está associado a áreas com remanescentes florestais pouco antropizados. Por ser uma espécie predadora, de hábito solitário, territorialista e que necessita de extensas áreas de vida onde haja disponibilidade de presas, ocorrem em densidades naturalmente baixas (OLIVEIRA & CASSARO, 2005; OLIVEIRA *et al*., 2013a; OLIVEIRA *et al*., 2013b). Dessa forma, a manutenção de populações viáveis demanda a presença de ambientes bem preservados e com certo grau de conectividade entre si. Essa espécie está contemplada no Plano de Ação Nacional para Conservação dos Pequenos Felinos – PAN Pequenos Felinos (BRASIL, 2022b), que possui como objetivo promover e integrar ações para mitigar ameaças e ampliar o conhecimento sobre as populações de pequenos felinos visando reduzir o risco de extinção em cinco anos.

Entre os principais fatores de ameaça a essas espécies estão: a perda e fragmentação de hábitat, a caça para retaliação aos ataques a animais de criação, predação por animais domésticos, diminuição das populações de presas e atropelamentos (OLIVEIRA *et al*., 2013a; OLIVEIRA *et al*., 2013b). A espécie também consta do Apêndice I do CITES, que considera as espécies em maior nível de ameaça e proíbe sua comercialização (UNEP-WCMC, 2024).

Dicotyles tajacu (cateto)

O cateto encontra-se ameaçado em âmbito estadual. A espécie caracteriza-se como rara na região, sendo seus registros através de visualização direta e ou vestígios (pegadas), extremamente escassos. Os catetos possuem, normalmente, populações reduzidas, o que dificulta seu registro em campo (TIEPOLO & TOMAS, 2011). No entanto, tendo em vista os contínuos florestais observados na região de inserção do presente estudo, o registro destas espécies tornou-se possível com o esforço empregado.

O cateto, ao longo de sua distribuição no território brasileiro sofre diferentes impactos e estão sob diferentes graus de ameaça (DESBIEZ *et al*., 2012; TIEPOLO & TOMAS, 2011). A ameaça dessa espécie está associada principalmente à perda de hábitat e à caça, que já provocou, inclusive, seu desaparecimento em alguns estados brasileiros. Desta forma, também figura no Apêndice II do CITES (UNEP-WCMC, 2024).

Leopardus guttulus (gato-do-mato-pequeno)

De acordo Emmons & Feer (1997) a espécie ocorre em vários tipos de ambientes, desde os mais secos, como cerrados, caatingas, florestas decíduas, aos mais úmidos, como florestas pluviais, florestas de neblina, incluindo nestas os ambientes alagados, como o Pantanal Mato-Grossense. Apresenta hábitos noturnos (OLIVEIRA, 2008), mas, de acordo com os itens alimentares encontrados por Olmos (1993), essa espécie poderia apresentar hábitos diurno. Essa espécie está contemplada no Plano de Ação Nacional para Conservação dos Pequenos Felinos – PAN Pequenos Felinos (BRASIL, 2022b), que possui como objetivo promover e integrar ações para mitigar ameaças e ampliar o conhecimento sobre as populações de pequenos felinos visando reduzir o risco de extinção em cinco anos.

A espécie *Leopardus guttulus* está presente nas listas nacional e internacional como vulnerável (VU) (BRASIL, 2022; MINAS GERAIS, 2010; IUCN, 2024) e no Apêndice I da CITES (UNEP-WCMC, 2024). Entre os principais fatores de ameaça à espécie estão: a perda e a fragmentação de hábitats; a caça para retaliação aos ataques a animais de criação; predação por animais domésticos e doenças transmitidas pelos mesmos; a diminuição das populações de presas; e os atropelamentos (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

***Lontra longicaudis* (lontra)**

A lontra (*Lontra longicaudis*), por sua vez, é uma espécie de hábito semiaquático, predominantemente piscívora e associada a corpos d'água (WALDEMARIN e ALVAREZ, 2008). As principais ameaças à espécie são: a destruição de hábitat (redução das matas ciliares) e a contaminação da água, provocadas por atividades como mineração e agropecuária; a caça ilegal; a redução das populações de presas e os atropelamentos (RHEINGANTZ e TRINCA, 2015). Esta espécie está contemplada no Anexo I da CITES (UNEP-WCMC, 2024).

Espécies indicadoras de qualidade ambiental

Segundo Rodrigues (2002), os carnívoros como, a onça-parda (*Puma concolor*) e a Jaguatirica (*Leopardus pardalis*) por exemplo, podem ser considerados bons indicadores biológicos, por serem predadores e, com isso, dependem de toda a estrutura da comunidade - presas e de ambientes em bom estado de conservação para manutenção e desenvolvimento. Por fim, os carnívoros podem, também, funcionar como reguladores das populações de herbívoros e frugívoros (CRAWSHAW JR. *et al*., 2004). O veado-mateiro (*Mazama rufa*) é uma espécie altamente seletiva em sua alimentação, e, portanto, muito vulnerável à degradação do seu meio, sendo ideal para uso como indicadora (LEEUWENBERG & LARA-RESENDE, 1994).

Espécies migratórias, invasoras e de relevância epidemiológica

Não foram registradas, durante as amostragens, espécies que realizem migrações ou utilizem algum trecho da Área de Estudo como parte de suas rotas migratórias.

Dentre as principais zoonoses, Amebiose e Criptosporidiose são associadas aos mamíferos em geral e a Doença de Chagas é relacionada a mais de 200 espécies da mastofauna, mas principalmente os do gênero *Didelphis* (gambás). *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara) é associada ao ciclo da febre maculosa brasileira, por ser hospedeira dos principais vetores da doença: os carrapatos, sendo também consideradas vetores amplificadores da bactéria causadora da doença *Rickettsia rickettsii*. Uma zoonose que necessita de destaque é a raiva ou hidrofobia, que acomete mamíferos, inclusive seres humanos e pode ser transmitida através de mordedura e arranhadura.

Grau de dependência das espécies em relação aos ambientes

As espécies das ordens Rodentia (pacas), Cingulata (tatus) e Lagomorpha (tapeti), apesar de utilizarem recursos presentes em ambientes florestais, não são estritamente associadas a este tipo de ambiente, sobrevivendo em áreas abertas e até mesmo com algum grau de perturbação. O registro de tocas de tatus em diversos pontos na área de estudo é indício da presença dos animais. Estas espécies fazem parte da dieta de carnívoros de maior porte, como *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) e *Leopardus pardalis* (jaguatirica), registradas na área de estudo (MARTINS *et al*., 2008). No caso dos tatus e da paca (*Cuniculus paca*), de importância cinegética, as espécies também sofrem com a caça realizada pelo homem (CHIARELLO, 2000c; ALVES *et al*., 2012; CAJAIBA *et al*., 2015; SANTOS *et al*., 2018).

Mazama rufa, apesar de eventualmente frequentar áreas perturbadas, apresenta maior adaptação e certa dependência de formações florestais (EMMONS & FEER, 1997). Dessa forma, a presença da espécie na área de estudo pode estar associada tanto aos remanescentes de matas quanto às áreas campestres que ali se distribuem. Mesmo não se encontrando sob ameaça de extinção, ao longo da sua distribuição, sofre com a perda de hábitat, a caça e a transmissão de doenças por animais domésticos, sendo também consideradas espécies cinegéticas (DUARTE *et al*., 2012a; 2012b).

Os catetos (*Dicotyles tajacu*) são importantes na manutenção dos ecossistemas como predadores e dispersores de sementes (DESBIEZ & KEUROGHLIAN, 2009). Catetos podem ser considerados indicadores da qualidade ambiental. Entretanto, enquanto os catetos são tolerantes a ambientes alterados, a sua ausência pode indicar um alto grau de perturbação do hábitat (MAZZOLI, 2006).

As demais espécies de carnívoros registradas e não incluídas em categorias de ameaça, embora sejam menos dependentes de formações florestais, geralmente são encontradas em ambientes florestais (EMMONS & FEER, 1997), como aqueles encontrados na Área de Estudo, concentrando-se principalmente nos fundos de vale, ao longo das principais drenagens locais. *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) ocorre geralmente em áreas próximas a corpos d'água. Apesar de não se encontrarem ameaçadas, vale ressaltar que essas espécies ocorrem em densidades relativamente baixas o que as torna mais susceptíveis a ameaças como a perda de hábitat, atropelamentos e a transmissão de doenças por animais domésticos (ICMBio, 2013b).

13.2.3.5.4 Diagnóstico conclusivo com foco na Mastofauna não voadora

Foram registradas 42 espécies de mamíferos não voadores por meio de dados primários, superando em duas espécies a lista das espécies com potencial ocorrência regional. Das espécies registradas, sete (07) classificam-se como ameaçadas. A maioria das espécies possui ampla área de distribuição, com ocorrência de populações além dos limites da área do estudo, sendo apenas *Callithrix penicillata* (mico-estrela) endêmico do bioma Cerrado. Considerando-se o esforço dispendido nas amostragens, é plausível inferir que os resultados aqui apresentados representam satisfatoriamente a comunidade de mamíferos em termos de número e composição de espécies.

O elevado número de registro de *Didelphis aurita* (gambá-de-orelha-preta), pode indicar que ela possui traços que permitem se sobressair em áreas com algum nível de antropização, visto que a área de estudo apresenta ambientes antropizados. Se essa alta frequência de registros, significar elevada abundância da espécie na área, isso pode ser um indicativo de que há uma predominância dessa espécie, em detrimento de outras que competiriam pelos mesmos recursos. Se configurando como um indício de defaunação (processo, onde se observa o declínio populacional de espécies, estabelecidas na área anteriormente).

Em relação as áreas de influência do empreendimento, foi observado que das 23 espécies registradas na Área do Projeto, 21 foram registradas na Área de Estudo Local, significando que essas espécies, possuem ampla circulação na área, tendo como alternativa, áreas adjacentes para se refugiarem. Somente Euphractus sexcinctus (tatu-peba) e Necromys lasiurus (rato-do-mato) foram registrados exclusivamente em AP. Entretanto, essas duas espécies são bem tolerantes às alterações ambientais e ocorrem tanto em áreas preservadas quanto alteradas e possivelmente ocorrem na AEL, apenas não foram detectadas nos pontos amostrais da AEL selecionados do monitoramento. Esse resultado demostra que Área Diretamente Afetada, por já apresentar elevado grau de antropização, não é crucial para a ocorrência de nenhuma espécie, visto que a maioria foi registrada nos arredores.

Considerando-se o grau de antropização da região do empreendimento, observa-se que os remanescentes florestais existentes são de suma importância para a manutenção da mastofauna local. Tais ambientes concentram-se em grande parte do entorno da Barragem de Rejeitos de Cuiabá, associados às principais drenagens locais. Estes ambientes, além do bom estado de conservação, estendem-se e conectam-se com os remanescentes observados na região.

O registro de espécies de relevância conservacionista e/ou bioindicadoras de qualidade ambiental mostra que os remanescentes presentes são importantes para a sobrevivência e a manutenção de populações viáveis, visto que permitem o acesso a recursos e facilita o fluxo de indivíduos entre populações adjacentes (CHIARELLO, 1999; CHIARELLO, 2000a, 2000b; PARDINI, 2004). Em um contexto mais amplo, ressalta-se também a importância da presença de Unidades de Conservação e áreas preservadas nas proximidades como, por exemplo, a MONA da Serra da Piedade e RPPN Cuiabá, locais que podem funcionar como refúgio para populações dessas espécies ameaçadas.

Além das formações florestais, a área de estudo abriga Formações Savânicas, as quais se concentram principalmente em áreas de encosta e topo de morro. Tais ambientes são particularmente relevantes para as espécies tipicamente campestres, como *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará), assim como para as demais espécies que habitam e utilizam essas áreas, podendo se tornar travessias entre fragmentos do entorno.

Os demais ambientes presentes na Área de Estudo encontram-se em elevado grau de antropização e, consequentemente, são menos favoráveis à utilização por parte da mastofauna não voadora. A falta de recursos e as atividades diversas desenvolvidas localmente inibem a presença de grande parte das espécies de mamíferos da fauna nativa local.

Apesar do estudo permitir supor que espécies de mamíferos não serão extintas localmente, em vista da execução das obras para o presente projeto, faz-se necessário frisar que a manutenção da conectividade entre fragmento é de extrema importância para manutenção da comunidade mastofaunística.

Ressalta-se que a área de estudo em questão vem sendo monitorada a vários anos. Gerando dados relevantes acerca de espécies de interesse para a conservação, além de gerar valiosos conhecimentos sobre da dinâmica populacional local, permitindo diagnosticar quaisquer alterações que venham a prejudicar a biodiversidade de mamíferos da área.

13.2.3.6 Ictiofauna

13.2.3.6.1 Introdução

Os peixes representam o grupo mais antigo e diversificado entre os vertebrados (LOWE-MCCONNELL, 1987), possuindo mais de 30 mil espécies descritas (ESCHMEYER & FONG, 2024). A região neotropical é amplamente conhecida por abrigar uma grande diversidade de peixes. Em um dos trabalhos mais recentes sobre a diversificação dos peixes neotropicais de água doce, os autores afirmam que esta ictiofauna, com mais de 6.200 espécies descritas, é a mais diversa fauna continental de vertebrados viventes no planeta, sendo que cinco clados (ordens), Siluriformes (bagres e cascudos), Characiformes (piabas, lambaris, piaus, pacus, dourados etc.), Cyprinodontiformes (guarus, barrigudinhos, peixes anuais etc.), Cichliformes (carás, joaninhas, tucunarés etc.) e Gymnotiformes (tuviras, ituís, poraquês etc.), reúnem 87% das espécies (ALBERT *et al*., 2020).

Em vista disso, o Brasil, com sua dimensão continental de 8,5 milhões de km^2, representa quase metade da região neotropical e possui 3.148 espécies de peixes de água doce, o que certamente o caracteriza como o país com maior biodiversidade desse grupo faunístico no planeta (MACHADO *et al*., 2008; ALBERT & REIS, 2011; ICMBIO, 2018; CASTRO & POLAZ; 2020). Além disso, o país abriga, integral ou parcialmente, as maiores bacias de água doce da região neotropical e, possivelmente, detém a maior rede hidrográfica do mundo (BIZERRIL & PRIMO, 2001; GRAÇA, 2007).

Segundo McALLISTER et. al. (1997), Minas Gerais é um dos estados brasileiros com maior riqueza de espécies de peixes nativos, inferior apenas aos estados drenados pela bacia Amazônica. Em Minas Gerais, cinco grandes bacias hidrográficas são encontradas (São Francisco, Grande, Paranaíba, Doce e Jequitinhonha) e, juntas, drenam cerca de 90% da área do estado (BIODIVERSITAS, 2007). Essas bacias abrigam uma ictiofauna nativa estimada em 466 espécies (GODINHO et al., 1999; DRUMMOND et al., 2005; ALVES et al., 2007; MARQUES et al., 2013), representando cerca de 15% do total estimado para o Brasil.

Apesar da rica diversidade da ictiofauna neotropical, observa-se que os dados sobre ecologia, biologia e sistemática desses animais ainda são limitados. As lacunas no conhecimento são particularmente grandes devido à grande aceleração dos impactos antrópicos sobre os sistemas aquáticos (VARI & MALABARBA, 1998). No longo prazo, impactos relacionados à poluição, à alteração ou destruição de ambientes aquáticos, à introdução de espécies exóticas e aos barramentos, poderão afetar diretamente a diversidade da ictiofauna brasileira antes que diversos aspectos de sua composição e ecologia sejam conhecidos. Sendo assim, estudos como este fornecem informações importantes para o manejo e a preservação das populações de peixes, além de proporcionar dados para futuros projetos de pesquisa na área de ictiologia.

13.2.3.6.2 Metodologia

13.2.3.6.2.1 Caracterização Regional (dados secundários)

Para caracterização das espécies com potencial ocorrência na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, foram compiladas as listagens de ictiofauna contidas em estudos desenvolvidos na região de inserção da sub-bacia hidrográfica do rio das Velhas e porção alta da bacia nacional do rio São Francisco (Quadro 158), com o objetivo de comparar com os resultados obtidos nas amostragens de campo do presente estudo.

Quadro 158 Estudos consultados para a caracterização da ictiofauna com potencial ocorrência regional do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, município de Sabará, MG

Fonte	Nome do estudo	Empresa / Autor (ano)
1	Monitoramento da fauna aquática na região de inserção da mina Cuiabá, Sabará, MG (relatório de consultoria ambiental).	SETE, 2024.
2	O papel de ribeirões para a manutenção da diversidade de peixes no alto São Francisco (dissertação de mestrado - capítulo 2).	MOREIRA, 2022.
3	Estudo de impacto ambiental do projeto de ampliação e reconceituação do sistema de disposição de rejeitos e nova pilha de estéril da mina Cuiabá	SETE, 2018.
4	A fauna de peixes da bacia do rio das Velhas no final do século XX (capítulo do livro Peixes do rio das Velhas: passado e presente).	ALVES & POMPEU, 2010.

As áreas amostradas nos trabalhos de MOREIRA (2022) e ALVES & POMEU (2010) não sobrepõem a área do presente estudo. Entretanto, devido à carência de dados específicos para a região do alto rio das Velhas que contemplam a área de estudo do projeto, os resultados dos referidos trabalhos foram incorporados aos dados secundários levantados.

13.2.3.6.2.2 Caracterização Local (dados primários)

Para a elaboração do diagnóstico, a coleta de dados primários se deu com a realização de três (03) campanhas que somaram seis (06) dias, contemplando os dois (02) períodos sazonais (estações seca e chuvosa) (Quadro 159).

Quadro 159 Períodos das campanhas de amostragem da ictiofauna na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará - MG.

Campanha	Estação	Período
1ª	Seca	01 de abril de 2021
2ª	Chuvosa	01 de outubro de 2021
3ª	Chuvosa	21 a 24 de outubro de 2024

Localização dos pontos amostrais

O levantamento da ictiofauna foi realizado em 15 pontos de amostragem. As coordenadas de referência desses pontos amostrais são apresentadas no Quadro 160, assim como na Figura 228

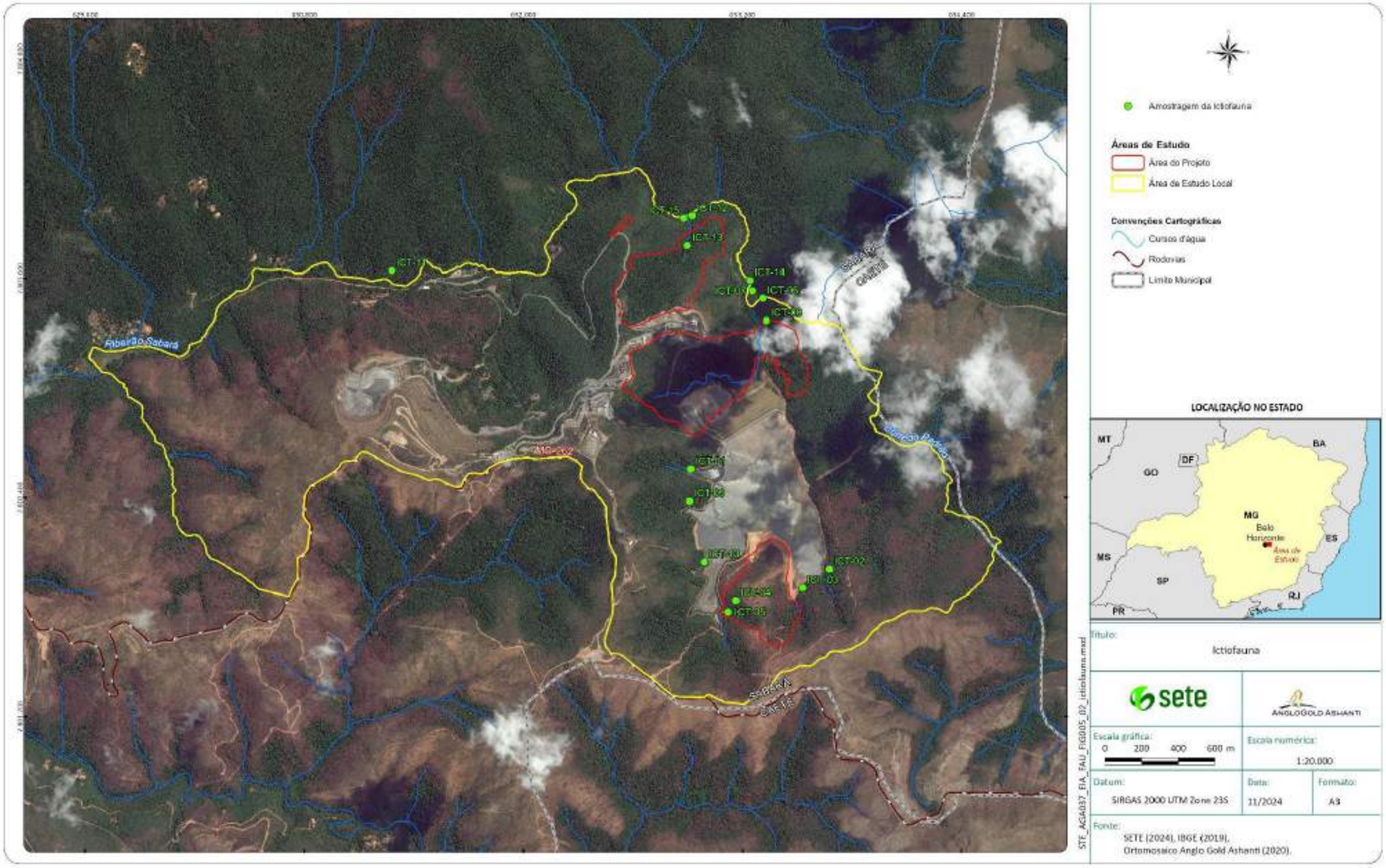
Os pontos de amostragem foram selecionados previamente e validados em campo. As amostragens foram realizadas durante o período diurno, selecionando locais com maior facilidade de acesso e condições para a realização da coleta. Além disso, foram priorizados os locais com características como presença de vegetação ciliar, bem como disponibilidade de abrigos e de recursos alimentares, o que representa as condições mínimas necessárias para sustentar uma comunidade de peixes.

Quadro 160 Localização dos pontos de amostragem da ictiofauna na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG.

Legenda: AEL = área de estudo local; AP = área do projeto.

Área de Inserção	Ponto Amostral	Coordenadas UTM (Datum SIRGAS 2000 – Fuso 23K)		Fitofisionomia	Descrição do Ambiente
		X (mE)	Y (mN)		
AEL	ICT-01	632.917	7.802.557	Formação Florestal	Drenagem afluente da Barragem de Rejeitos, em área alagada pela barragem.
AEL	ICT-02	633.677	7.802.009	Formação Florestal	Pequena drenagem afluente da Barragem de Rejeitos.
AEL	ICT-03	633.530	7.801.906	Formação Florestal	Pequena drenagem afluente da Barragem de Rejeitos.
AP	ICT-04	633.164	7.801.837	Formação Florestal	Pequena drenagem afluente da Barragem de Rejeitos
AP	ICT-05	633.122	7.801.774	Formação Florestal	Barragem de Rejeitos.
AEL	ICT-06	633.312	7.803.492	Formação Florestal	Ribeirão Sabará, a montante da confluência com o córrego Cuiabá.
AEL	ICT-07	633.255	7.803.533	Formação Florestal	Ribeirão Sabará, a jusante da confluência com o córrego Cuiabá.
AEL	ICT-08	633.331	7.803.369	Formação Florestal	Córrego Cuiabá, a jusante da Barragem de Rejeitos.
AEL	ICT-09	632.910	7.802.380	Formação Florestal	Pequena drenagem afluente da Barragem de Rejeitos.
AEL	ICT-10	632.990	7.802.048	Formação Florestal	Pequena drenagem afluente da Barragem de Rejeitos.
AEL	ICT-11	631.279	7.803.643	Formação Florestal	Ribeirão Sabará, a jusante da área do projeto.
AEL	ICT-12	632925	7803943	Formação Florestal	Ribeirão Sabará, a montante da confluência com o curso d'água localizado PDER – Área 4.
AP	ICT-13	632.899.76	7.803.781.83	Formação Florestal	Pequena drenagem afluente da Barragem de Rejeitos.
AEL	ICT-14	633241	7803590	Formação Florestal	Ribeirão Sabará, a montante da confluência com o curso d'água localizado PDER – Área 4 e a jusante do ponto ICT-07.
AEL	ICT-15	632.880.67	7.803.929.75	Formação Florestal	Ribeirão Sabará, a jusante da confluência com o curso d'água localizado na PDER – Área 4.

Figura 228 Localização dos pontos de amostragem da ictiofauna na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará – MG.



Fonte: SETE, 2024.

As Foto 141 a 0 a seguir ilustram as principais características observadas nos pontos de amostragem da ictiofauna.

Foto 141 Ponto ICT-01.



Autor: SETE, 2022.

Foto 142 Ponto ICT-02.



Autor: SETE, 2022.

Foto 143 Ponto ICT-03.



Autor: SETE, 2022.

Foto 144 Ponto ICT-04.



Autor: SETE, 2022.

Foto 145 Ponto ICT-05.



Autor: SETE, 2022.

Foto 146 Ponto ICT-06.



Autor: SETE, 2022.

Foto 147 Ponto ICT-07.



Autor: SETE, 2022.

Foto 148 Ponto ICT-08.



Autor: SETE, 2022.

Foto 149 Ponto ICT-09.



Autor: SETE, 2022.

Foto 150 Ponto ICT-10.



Autor: SETE, 2022.

Foto 151 Ponto ICT-11.



Autor: SETE, 2022.

Foto 152 Ponto ICT-12.



Autor: SETE, 2024.

Foto 153 Ponto ICT-13.



Autor: SETE, 2024.

Foto 154 Ponto ICT-14.



Autor: SETE, 2024.

Foto 155 Ponto ICT-15.



Autor: SETE, 2024.

13.2.3.6.2.2.1 Métodos aplicados

Os corpos hídricos presentes na área de estudo foram amostrados utilizando o método ativo de captura de peixes com auxílio de peneiras, puçás e rede de arrasto, todos com 2 mm de malha. Além disso, o método passivo de captura com o emprego de redes de emalhar foi utilizado nos pontos ICT-05, ICT-12, ICT-14 e ICT-15.

As peneiras e puçás foram posicionados perpendicularmente ao solo, com a boca voltada para montante, sendo o substrato à sua frente revolvido com os pés e as mãos com o objetivo de desalojar os peixes e, utilizando a força da corrente de água, empurrá-los para o interior do petrecho. Ademais, as peneiras foram utilizadas em locas, raízes subterrâneas e outros eventuais abrigos para peixes nos ambientes de amostragem. Para esses petrechos padronizou-se um tempo médio de busca de aproximadamente 60 minutos por ponto, de modo que pudessem ser explorados todos os ambientes existentes.

A rede de arrasto (2 m de comprimento por 1,3 de altura e 2 mm 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 e na direção ao alcance da rede foram capturados. Para esse método foram aplicados cinco (05) arrastos por ponto, considerando apenas os que estão inseridos no ribeirão Sabará, ambiente cujo porte permitiu esse tipo de amostragem.

As redes de emalhar, cada uma com 10 metros de comprimento, foram armadas na coluna d'água ao entardecer e retiradas na manhã do dia seguinte, permanecendo expostas por cerca de 14 horas. No ponto ICT-05 (Barragem de Rejeitos) foram utilizadas cinco (05) redes com as malhas 15, 20, 25, 30 e 40 mm medidas entre nós adjacentes. Nos pontos ICT-12, ICT-14 e ICT-15, devido às condições limitadas de local para armação das redes, foram utilizadas apenas as malhas de 15 e 20 mm.

Os pontos ICT-03, ICT-04, ICT-09 e ICT-10 apresentaram-se secos ou com pouquíssima quantidade de água durante as campanhas de campo, portanto, não houve esforço de captura para esses pontos.

Os peixes capturados foram identificados, medidos, pesados, fotografados e soltos no mesmo local. Dessa forma, nenhum indivíduo foi eutanasiado durante as atividades de campo.

A determinação taxonômica dos indivíduos capturados foi realizada até a menor categoria possível de acordo com o Guia de Peixes do Quadrilátero Ferrífero (VIEIRA *et al.*, 2015). A nomenclatura científica utilizada neste relatório segue os padrões adotados pelo código internacional de nomenclatura zoológica e as atualizações disponibilizadas por FRICKE *et al.* (2024) no Eschmeyer's Catalog of Fishes.

As Foto 156 a Foto 163 a seguir ilustram os métodos de captura utilizados na amostragem da ictiofauna, bem como os procedimentos relacionados ao manuseio e registro dos animais.

Foto 156 Amostragem com puçá de tela tipo mosquiteiro.



Autor: SETE, 2022.

Foto 157 Amostragem com peneira em meia lua de tela tipo mosquiteiro.



Autor: SETE, 2022.

Foto 158 Amostragem com rede de arrasto.



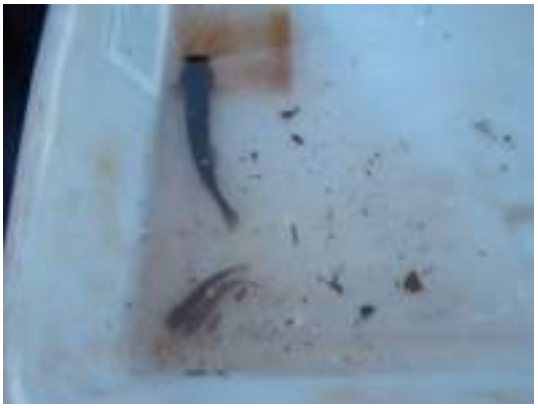
Autor: SETE, 2022.

Foto 159 Amostragem com rede de emalhar.



Autor: SETE, 2022.

Foto 160 Os peixes capturados foram mantidos vivos em bandeja com água até o manuseio para identificação e biometria.



Autor: SETE, 2022.

Foto 161 Identificação e obtenção de dados de comprimento dos espécimes capturados.



Autor: SETE, 2022.

Foto 162 Pesagem dos espécimes capturados.



Autor: SETE, 2024.

Foto 163 Após procedimento de identificação e biometria, os espécimes foram soltos.



Autor: SETE, 2024.

13.2.3.6.2.2.2 Análise de dados

Os dados apresentados neste estudo referem-se às três (03) campanhas de amostragem da ictiofauna (abril e outubro de 2021; outubro de 2024) e ao levantamento de dados secundários da área de estudo.

A riqueza das espécies foi determinada pelo número absoluto de espécies coletadas em cada ponto amostrado e em cada campanha realizada, enquanto a abundância absoluta foi determinada pelo número de indivíduos coletados para cada espécie.

Para a elaboração da curva de suficiência amostral foi utilizado o *software* Estimates (COLWELL, 2013) e o índice Jacknife 1ª ordem como estimador de riqueza.

A diversidade da ictiofauna foi calculada através do índice de Shannon (H'), proposto por MAGURRAN (1988) e representado pela equação abaixo:

$$H' = -\sum_{1}^{S} (pi) \cdot (\ln pi),$$

Na qual:

S = número total de espécies na amostra;

i = espécie 1, 2, 3 ...i na amostra;

pi = proporção do número de indivíduos da espécie i na amostra.

A equitabilidade (E) de distribuição das capturas pelas espécies, estimada para cada ponto de amostragem, baseou-se na seguinte equação (PIELOU, 1975):

$$E = H'/\log S$$

onde:

H' = Índice de Diversidade de Shannon;

S= número de espécies.

Ressalta-se que, quanto maior a equitabilidade, maior a uniformidade da amostra.

O padrão de similaridade entre os pontos amostrais foi obtido por meio de uma análise de agrupamento de espécies a partir do índice de Bray-Curtis, que foi calculado usando o *software* PAST (HAMMER *et al.,* 2003).

Para a verificação da ocorrência de espécies oficialmente ameaçadas de extinção entre os dados obtidos, consultou-se a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2010), Lista SALVE – Risco de Extinção da Fauna Brasileira (ICMBio, 2024), Lista Vermelha de Espécies Globalmente Ameaçadas (*Red List of Threatened Species*) da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2024), lista *Convention On International Trade In Endangered Species Of Wild Fauna* – CITES (UNEP-WCMC, 2024) e o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção - PAN São Francisco (ICMBio, 2023).

13.2.3.6.3 Resultados

13.2.3.6.3.1 Caracterização Regional (Dados secundários)

A área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá pertence à sub-bacia do rio das Velhas e porção alta da bacia do rio São Francisco. Devido à escassez de estudos conduzidos especificamente nessa área (apenas SETE, 2024 e SETE, 2018), foram considerados também os resultados de estudos desenvolvidos por ALVES & POMEU (2010) na bacia do rio das Velhas e MOREIRA (2022) no alto São Francisco.

A bacia do rio São Francisco corresponde a 8% do território nacional e liga o Brasil desde a Serra da Canastra, em Minas Gerais, onde o rio São Francisco nasce, até a divisa dos estados Alagoas e Sergipe, onde ele deságua no oceano Atlântico. Assim, o rio São Francisco percorre um trecho de 2.863 km, drenando uma bacia hidrográfica de mais de 639.219 km^2 (ANA, 2016) e abrangendo 521 municípios. A porção alta dessa bacia compreende o trecho que vai das nascentes na Serra da Canastra até a divisa dos estados Minas Gerais e Bahia.

O conhecimento acerca da ictiofauna da bacia do rio São Francisco é difuso, embora algumas regiões concentrem maior número de estudos. Recentemente, algumas áreas têm merecido maior atenção, principalmente devido aos projetos de implantação de usinas hidrelétricas e atividades de mineração. Entretanto, lacunas no conhecimento da composição da ictiofauna são observadas, principalmente nos tributários e pequenas drenagens afluentes dessa bacia, como os corpos d'água presentes na área de estudo do projeto.

O rio das Velhas é o maior afluente do rio São Francisco, com 806,84 km de extensão (CBH, 2021). A sub-bacia do rio das Velhas possui 27.850 km^2 de área, que abrange 51 municípios, os quais abrigam uma população de cerca de 4.406.190 milhões de habitantes (IBGE, 2000). A área do projeto está localizada no alto curso da sub-bacia do rio das Velhas, em região denominada Quadrilátero Ferrífero, onde está localizada a nascente do rio das Velhas, no município de Ouro Preto-MG. Dessa forma, a área se enquadra em uma região de alta importância biológica para a conservação da ictiofauna, em função da possibilidade de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção, espécies endêmicas e da vulnerabilidade e fragilidade dessa região que está submetida à pressão de atividades antrópicas, especialmente do setor minerário. De acordo com ALVES & POMPEU (2010), a sub-bacia do rio das Velhas apresenta 93 espécies de peixes, das quais 31 são endêmicas para a bacia do rio São Francisco, seis (06) são alóctone/exóticas e sete (07) estão incluídas em alguma categoria de ameaça à extinção, considerando as escalas regional, nacional e/ou global.

Embora a área de estudo apresente gradativa ocupação e esteja sujeita a intervenções antrópicas, é uma região de cabeceira que, geralmente, possui espécies de peixes endêmicas e especializadas e, por isso, sensíveis a alterações ambientais, sendo algumas já consideradas ameaçadas.

Para as drenagens de cabeceira, como é o caso dos córregos e ribeirões aqui amostrados, existem poucos dados disponíveis na literatura sobre a composição da ictiofauna. Segundo Bohlke e colaboradores (1978), a ictiofauna de cabeceira é uma das menos conhecidas do mundo, com um total estimado de 30 a 40% das espécies ainda não descritas. Além desse conjunto de espécies pouco conhecidas, a comunidade de peixes de regiões de cabeceira é fortemente ameaçada pela ação antrópica, especialmente no sudeste do Brasil (MENEZES *et al.*, 1996).

Considerando todos os estudos consultados, foram registrados 120 táxons da ictiofauna com provável ocorrência na área de estudo do projeto (Quadro 161). Esses táxons pertencem a sete (07) ordens e 26 famílias. As ordens com maior riqueza de espécies foram Characiformes e Siluriformes, que juntas representam 86% do total de espécies levantadas a partir dos dados secundários. O predomínio de espécies pertencentes às ordens Characiformes e Siluriformes é esperado para a ictiofauna neotropical não estuarina (LOWE-MCCONELL, 1987; BRISTKI, 1994).

As demais espécies listadas pertencem às ordens Acanthuriformes, Cichliformes, Cypriniformes, Cyprinodontiformes, Gymnotiformes e Synbranchiformes (Figura 229).

Quadro 161 Espécies da ictiofauna com potencial ocorrência para a região do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG.

Legenda: Status de conservação: MG (MINAS GERAIS, 2010); BR (SALVE, 2024); IUCN (IUCN, 2024); CITES (UNEP-WCMC, 2024); CR (criticamente ameaçada); EN (ameaçada); VU (vulnerável); NT (quase ameaçada); - (menos preocupante ou não avaliada); DD (deficiente de dados). Distribuição geográfica: foram consideradas alóctones as espécies nativas que são provenientes de outras bacias hidrográficas em território brasileiro, que não seja a bacia do rio São Francisco e exóticas as espécies de ocorrência natural em outros países. Endemismo: BRA (Brasil); BSF (bacia do rio São Francisco). Asteriscos (*) indicam as espécies presentes no PAN São Francisco (ICMBio). Fonte: 1 – SETE, 2024; 2 – MOREIRA, 2022; 3 – SETE, 2018; 4 – ALVES & POMPEU, 2010.

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	*Status* de conservação			CITES	Distribuição geográfica	Endemismo	Fonte
				MG	Brasil	IUCN				
Acanthuriformes	Sciaenidae	*Pachyurus squamipennis* Agassiz, 1831	corvina	-	-	-	-	nativa	BSF	4
Characiformes	Acestrorhamphidae	*Ctenobrycon kennedyi* (Eigenmann, 1903)	lambari	-	-	-	-	nativa	-	4
	Acestrorhynchidae	*Acestrorhynchus lacustris* (Lütken, 1875)	peixe-cachorro	-	-	-	-	nativa	-	4
	Anostomidae	*Leporellus vittatus* (Valenciennes, 1850)	piancó	-	-	-	-	nativa	-	4
		Leporinus amblyrhynchus Garavello & Britski, 1987	timburé	-	-	-	-	alóctone	-	4
		Leporinus marcgravii Lütken, 1875	timburé	-	-	-	-	nativa	BSF	2, 4
		Leporinus taeniatus Lütken, 1875	piau-jeju	-	-	-	-	nativa	BSF	2, 4
		Megaleporinus obtusidens (Valenciennes, 1836)	piapara	-	-	-	-	nativa	-	4
		Megaleporinus reinhardti Lütken, 1875	piau-três-pintas	-	-	-	-	nativa	BSF	2, 4
		Schizodon knerii (Steindachner, 1875)	piau-branco	-	-	-	-	nativa	BSF	4
	Bryconidae	*Brycon nattereri* (Günther, 1864)*	pirapitinga	EN	-	-	-	nativa	BRA	2
		Brycon orthotaenia Günther, 1864	matrinchã	-	-	-	-	nativa	BSF	4
		Salminus franciscanus (Lima & Britski, 2007)	dourado	-	-	-	-	nativa	BSF	4
		Salminus hilarii Valenciennes, 1850	douradinho-voador	-	-	-	-	nativa	-	2, 4

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	*Status* de conservação			CITES	Distribuição geográfica	Endemismo	Fonte
				MG	Brasil	IUCN				
Characiformes	Characidae	*Astyanax lacustris* (Lütken, 1875)	lambari-do-rabo-amarelo	-	-	-	-	nativa	-	2, 4
		Bryconamericus stramineus Eigenmann, 1908	piaba	-	-	-	-	nativa	-	4
		Deuterodon intermedius (Eigenmann, 1908)	lambari	-	-	-	-	nativa	BRA	2
		Deuterodon taeniatus (Jenyns, 1842)	lambari	-	-	-	-	alóctone	-	1, 4
		Hasemania nana (Lütken, 1875)	tetra-cobre	-	-	-	-	nativa	BSF	2
		Hemigrammus gracilis (Lütken, 1875)	piabinha-branca	-	-	-	-	nativa	BSF	4
		Hemigrammus marginatus Ellis, 1911	piabinha	-	-	-	-	nativa	BSF	2
		Hyphessobrycon santae (Eigenmann, 1907)	piaba	-	-	DD	-	nativa	BSF	2
		Hysteronotus megalostomus Eigenmann, 1911	piaba	-	-	-	-	nativa	BSF	2, 4
		Knodus moenkhausii (Eigenmann & Kennedy, 1903)	piabinha	-	-	-	-	alóctone	-	2
		Lepidocharax burnsi (Ferreira, Menezes & Quagio-Grassiotto, 2011)	piaba	-	-	-	-	nativa	BRA	2
		Moenkhausia costae (Steindachner, 1907)	piaba	-	-	-	-	nativa	BRA	4
		Moenkhausia sanctaefilomenae (Steindachner, 1907)	lambari-olho-de-fogo	-	-	-	-	nativa	-	2
		Myleus micans Lütken, 1875	pacu	-	-	-	-	nativa	BSF	4
		Oligosarcus argenteus Günther, 1864	lambari-bocarra	-	-	-	-	nativa	BRA	2
		Orthospinus franciscensis (Eigenmann, 1914)	piaba	-	-	-	-	nativa	BSF	4
		Phenacogaster franciscoensis Eigenmann, 1911	piaba	-	-	-	-	nativa	BSF	4

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	*Status* de conservação			CITES	Distribuição geográfica	Endemismo	Fonte
				MG	Brasil	IUCN				
Characiformes	Characidae	*Piabarchus stramineus* (Eigenmann, 1908)	piaba	-	-	-	-	nativa	-	2
		Piabina argentea Reinhardt, 1867	piaba	-	-	-	-	nativa	-	2, 4
		Planaltina sp.	piaba	-	-	-	-	-	-	2
		Psalidodon bockmanni (Vari & Castro, 2007)	lambari	-	-	-	-	alóctone	-	2
		Psalidodon eigenmanniorum (Cope, 1894)	lambari-de-olho-vermelho	-	-	-	-	alóctone	-	4
		Psalidodon fasciatus (Cuvier, 1819)	lambari-do-rabo-vermelho	-	-	-	-	nativa	-	2, 4
		Psalidodon rivularis (Lütken, 1875)	lambari	-	-	-	-	nativa	BSF	1, 2, 3, 4
		Pygocentrus piraya (Cuvier, 1819)	piranha	-	-	-	-	nativa	BRA	4
		Roeboides xenodon (Reinhardt, 1851)	lambari-cachorro	-	-	-	-	nativa	BSF	4
		Serrapinnus heterodon (Eigenmann, 1915)	piaba	-	-	-	-	nativa	-	2, 4
		Serrapinnus piaba (Lütken, 1875)	piabinha	-	-	-	-	nativa	-	2, 4
		Serrasalmus brandtii Lütken, 1875	pirambeba	-	-	-	-	nativa	BSF	4
		Triportheus guentheri (Garman, 1890)	piaba-facão	-	-	-	-	nativa	BSF	4
	Crenuchidae	*Characidium fasciatum* Reinhardt, 1867	mocinha	-	DD	DD	-	nativa	-	2, 4
		Characidium lagosantense Travassos, 1947	mocinha	-	-	-	-	nativa	BSF	2, 4
		Characidium zebra Eigenmann, 1909	mocinha	-	-	-	-	alóctone	-	2, 4
		Cyphocharax corumbae (Pavanelli & Britski, 1999)	saguiru	-	-	-	-	alóctone	-	4
	Curimatidae	*Cyphocharax gilbert* (Quoy & Gaimard, 1824)	saguiru	-	-	-	-	nativa	-	4

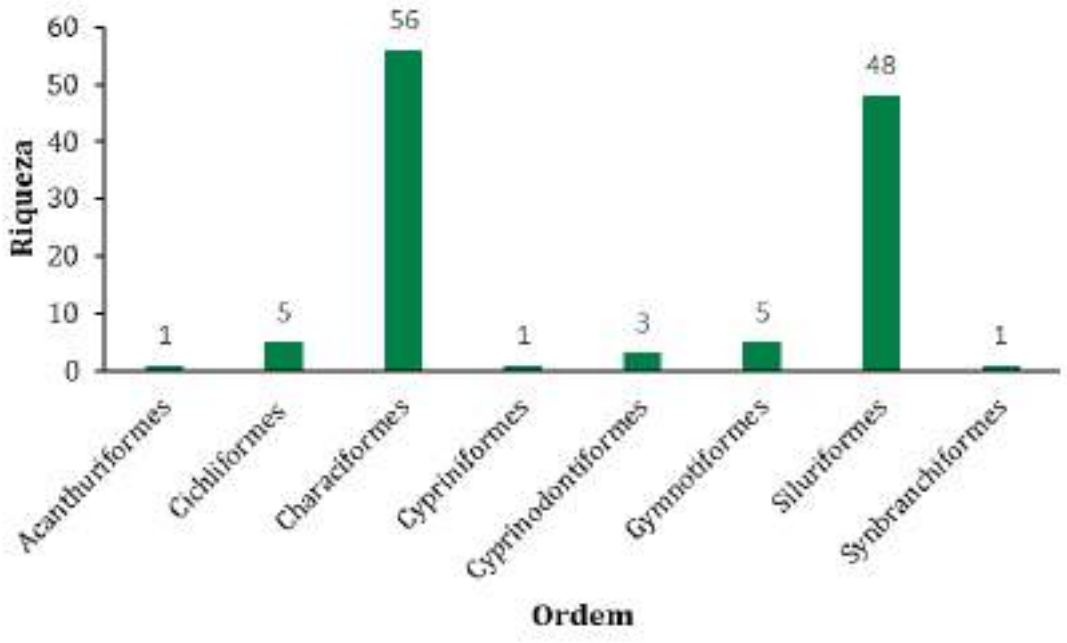
Ordem	Família	Espécie	Nome popular	*Status* de conservação			CITES	Distribuição geográfica	Endemismo	Fonte
				MG	Brasil	IUCN				
Characiformes	Curimatidae	*Steindachnerina elegans* (Steindachner, 1874)	saguiru	-	-	-	-	nativa	BRA	4
	Erythrinidae	*Hoplias intermedius* Günther, 1864	trairão	-	-	-	-	nativa	-	2, 4
		Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)	traíra	-	-	-	-	nativa	-	2, 4
	Parodontidae	*Apareiodon ibitiensis* Amaral Campos, 1944	canivete	-	-	-	-	nativa	-	2, 4
		Apareiodon piracicabae (Eigenmann, 1907)	canivete	-	-	-	-	nativa	-	2, 4
		Parodon hilarii Reinhardt, 1867	canivete	-	-	-	-	nativa	BSF	2, 4
	Prochilodontidae	*Prochilodus argenteus* Spix & Agassiz, 1829	curimatá	-	-	-	-	nativa	BRA	4
		Prochilodus costatus Valenciennes, 1850	curimatá	-	-	-	-	nativa	BRA	4
Cichliformes	Cichlidae	*Australoheros cf. facetus* (Jenyns, 1842)	cará	-	-	-	-	nativa	-	4
		Cichlasoma sanctifranciscense Kullander, 1983	acará	-	-	-	-	nativa	BRA	4
		Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard 1824)	cará	-	-	-	-	nativa	-	2, 4
		Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758)	tilápia	-	-	-	-	exótica	-	4
		Coptodon rendalli (Boulenger 1877)	tilápia	-	-	-	-	exótica	-	4
Cypriniformes	Cyprinidae	*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758	carpa	-	-	-	-	exótica	-	4
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Phalloceros uai* (Lucinda, 2008)	barrigudinho	-	-	-	-	nativa	BSF	1, 2, 3, 4
		Poecilia reticulata Peters, 1859	guppy	-	-	-	-	exótica	-	1, 2, 3, 4
		Xiphophorus hellerii Heckel, 1848	espada	-	-	-	-	exótica	-	3
Gymnotiformes	Apteronotidae	*Apteronotus brasiliensis* (Reinhardt, 1852)	sarapó	-	-	-	-	nativa	-	4
	Sternopygidae	*Eigenmannia besouro* (Peixoto & Wosiacki, 2016)	sarapó	-	-	NT	-	nativa	BSF	2

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	*Status* de conservação			CITES	Distribuição geográfica	Endemismo	Fonte
				MG	Brasil	IUCN				
Gymnotiformes	Sternopygidae	*Eigenmannia virescens* (Valenciennes, 1842)	sarapó	-	-	-	-	alóctone	-	4
		Sternopygus macrurus (Bloch & Schneider, 1801)	sarapó	-	-	-	-	nativa	-	4
	Gymnotidae	*Gymnotus carapo* Linnaeus, 1758	tuvira	-	-	-	-	nativa	-	1, 2, 4
Siluriformes	Aspredinidae	*Bunocephalus hartti* Carvalho, Cardoso, Friel & Reis, 2015	bagre-banjo-de-são-francisco	-	-	NT	-	nativa	BSF	2
		Bunocephalus minerim Carvalho, Cardoso, Friel & Reis, 2015	bagre-banjo-cascudo	-	-	-	-	nativa	BSF	2
	Auchenipteridae	*Trachelyopterus galeatus* (Linnaeus, 1766)	cumbá	-	-	-	-	nativa	-	2
	Callichthyidae	*Callichthys callichthys* (Linnaeus, 1758)	tamoatá	-	-	-	-	nativa	-	4
		Hoplosternum littorale (Hancock, 1828)	tamoatá	-	-	-	-	nativa	-	4
	Heptapteridae	*Cetopsorhamdia iheringi* Schubart &Gomes, 1959	bagrinho	-	-	-	-	nativa	-	2
		Imparfinis minutus (Lütken, 1874)	bagrinho	-	-	-	-	nativa	BSF	1, 2, 3, 4
		Phenacorhamdia cf. somnians (Mees, 1974)	bagrinho	-	-	DD	-	alóctone	-	4
		Phenacorhamdia tenebrosa (Schubart, 1964)	bagrinho	-	-	-	-	nativa	-	2
		Pimelodella lateristriga (Lichtenstein, 1823)	bagre	-	-	DD	-	nativa	-	2, 4
		Pimelodella laurenti Fowler, 1941	mandi-chorão	-	-	-	-	nativa	BSF	2
		Pimelodella sp.	mandizinho	-	-	-	-	-	-	1
		Pimelodella vittata (Lütken, 1874)	mandi-chorão	-	-	-	-	nativa	BSF	2
		Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)	jundiá	-	-	-	-	nativa	-	1, 2, 3, 4
		Rhamdiopsis microcephala (Lütken, 1874)*	bagre	VU	NT	NT	-	nativa	-	2

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	*Status* de conservação			CITES	Distribuição geográfica	Endemismo	Fonte
				MG	Brasil	IUCN				
Siluriformes	Loricariidae	*Harttia leiopleura* Oyakawa, 1993	cascudinho	VU	-	-	-	nativa	BSF	1, 3, 4
		Harttia longipinna Langeani, Oyakawa &Montoya-Burgos, 2001	cascudinho	-	-	-	-	nativa	BSF	2
		Harttia novalimensis Oyakawa, 1993	cascudinho	VU	-	-	-	nativa	BSF	1
		Hisonotus alberti Roxo, Silva, Waltz & Melo	cascudo-anão	-	-	-	-	alóctone	-	2
		Hisonotus vespuccii Roxo, Silva & Oliveira	cascudinho	-	-	-	-	nativa	BSF	2
		Hypostomus alatus Castelnau, 1855	cascudo	-	-	-	-	nativa	-	4
		Hypostomus cf. commersonii Valenciennes, 1840	cascudo	-	-	-	-	alóctone	-	4
		Hypostomus francisci (Lütken, 1874)	cascudo	-	-	-	-	nativa	BRA	4
		Hypostomus garmani (Regan, 1904)	cascudo	-	-	-	-	nativa	BSF	1, 4
		Hypostomus macrops (Eigenmann & Eigenmann 1888)	cascudo	-	-	-	-	nativa	BSF	4
		Hypostomus margaritifer (Regan, 1908)	cascudo	-	-	-	-	alóctone	-	4
		Hypostomus sp.	cascudo	-	-	-	-	-	-	2, 3
		Neoplecostomus franciscoensis Langeani, 1990	cascudinho	VU	-	-	-	nativa	BSF	1, 4
		Neoplecostomus sp.	cascudinho	-	-	-	-	-	-	2
		Otocinclus xakriaba Schaefer, 1997	limpa-vridro	-	-	-	-	nativa	BSF	4
		Pareiorhaphis mutuca Oliveira & Oyakawa, 1999*	cascudinho	CR	NT	EN	-	nativa	BSF	4
		Rhinelepis aspera Agassiz, 1829*	acari-roncador	-	-	NT	-	nativa	-	4
		Rineloricaria sp.	cascudo	-	-	-	-	-	-	2

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	*Status* de conservação			CITES	Distribuição geográfica	Endemismo	Fonte
				MG	Brasil	IUCN				
	Pimelodidae	*Bergiaria westermanni* (Lütken, 1874)	mandi	-	-	-	-	nativa	-	4
Siluriformes	Pimelodidae	*Duopalatinus emarginatus* (Valenciennes, 1840)	mandi-açu	-	-	-	-	nativa	BSF	4
		Pimelodus fur (Lütken, 1874)	mandi-prata	-	-	-	-	nativa	BSF	4
		Pimelodus maculatus Lacepède, 1803	mandi-amarelo	-	-	-	-	nativa	-	4
		Pimelodus pohli (Ribeiro & Lucena, 2006)	mandi	-	-	-	-	nativa	BSF	4
		Pseudoplatystoma corruscans (Spix & Agassiz, 1829)*	pintado	-	VU	NT	-	nativa	-	4
	Pseudopimelodidae	*Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1876*	pacamã	-	VU	VU	-	nativa	BRA	4
		Lophiosilurus fowleri (Hasemann, 1911)*	pacamã	-	-	-	-	nativa	BSF	4
		Microglanis leptostriatus Mori & Shibatta, 2006	bagrinho	-	-	-	-	nativa	BSF	2
		Pseudopimelodus charus (Valenciennes, 1840)	peixe-sapo	-	-	-	-	nativa	BSF	2
	Trichomycteridae	*Cambeva concolor* (Costa, 1992)	cambeva	-	-	DD	-	nativa	BSF	2
		Cambeva variegata (Costa, 1992)	cambeva	-	-	-	-	nativa	BSF	2
		Stegophilus insidiosus Reinhardt, 1859	candiru	-	-	-	-	nativa	BSF	2
		Trichomycterus brasiliensis Lütken 1874	cambeva	-	-	-	-	nativa	BSF	1, 2
		Trichomycterus reinhardti (Eingenmann, 1917)	cambeva	-	-	-	-	nativa	-	1, 2
Synbranchiformes	Synbranchidae	*Synbranchus marmoratus* Bloch, 1795	enguia-d'água-doce	-	-	-	-	alóctone	-	2

Figura 229 Riqueza de táxons por ordem da ictiofauna a partir do levantamento de dados secundários para a área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG.



Dentre as espécies obtidas no levantamento de dados secundários, 11 estão contidas em listas oficiais de espécies ameaçadas, nos níveis estadual, nacional e/ou global. A maioria das espécies ameaçadas em Minas Gerais é representada por cascudinhos endêmicos de riachos das regiões de cabeceiras do rio das Velhas. De modo geral, essas espécies são altamente dependentes de características ambientais como trechos encachoeirados, com correnteza moderada à rápida, água altamente oxigenada, substrato pedregoso e são possivelmente sensíveis a mudanças nas características físico-químicas da água. Trata-se das espécies *Harttia leiopleura*, *Harttia novalimensis*, *Neoplecostomus franciscoensis* e *Pareiorhaphis mutuca*, sendo as três primeiras consideradas vulneráveis e a última criticamente ameaçada. A inclusão dessas espécies na lista é justificada pelo fato de serem endêmicas, de distribuição restrita e por habitarem ambientes sensíveis e de grande interesse para o setor da mineração, bem como empreendimentos imobiliários.

Em relação aos níveis de ameaça nacional e global, foi observado que *Pseudoplatystoma corruscans* se apresenta vulnerável a nível nacional e quase ameaçada a nível global, enquanto *Lophiosilurus alexandri* se apresenta vulnerável tanto a nível nacional, como global.

As espécies *Eigenmannia besouro*, *Bunocephalus hartti* e *Rhinelepis áspera*, por sua vez, são consideradas quase ameaçadas em nível global.

De todas as espécies ameaçadas observadas no levantamento de dados secundários, *Pareiorhaphis mutuca* é, possivelmente, a que exibe o maior risco de extinção, uma vez que se apresenta criticamente ameaçada a nível estadual, e nas categorias quase ameaçada e ameaçada, nos níveis nacional e internacional, respectivamente. A espécie *Rhamdiopsis microcephala* também apresenta categoria de ameaça em todos os níveis geográficos, sendo vulnerável a nível estadual e quase ameaçada nos níveis nacional e global.

Dos 120 táxons com provável ocorrência na área de estudo do projeto, 48 são considerados endêmicos a nível da bacia do rio São Francisco e 13 a nível do território nacional. Os demais táxons apresentam ampla distribuição, incluindo as bacias hidrográficas compartilhadas com países vizinhos. As espécies *Psalidodon fasciatus*, *Psalidodon rivularis*, *Oligosarcus argenteus*, *Piabina argentea*, *Hoplias malabaricus*, *Hoplias intermedius*, *Rhamdia quelen*, *Trichomycterus brasiliensis*, *Gymnotus carapo*, *Synbranchus marmoratus* e *Geophagus brasiliensis*, por exemplo, possuem ampla distribuição geográfica, ocorrendo em várias bacias, podendo habitar uma diversidade de ambientes.

Além das listas oficiais de espécies ameaçadas, foi consultado o PAN São Francisco (ICMBio, 2023), sendo que dentre as espécies com provável ocorrência na área de estudo, quatro (04) estão contempladas nesse plano de ação nacional: *Brycon nattereri, Rhamdiopsis microcephala, Pseudoplatystoma corruscans, Lophiosilurus fowleri.*

Além disso, 13 táxons foram considerados alóctones em relação à bacia do rio São Francisco, isto é, são peixes provenientes de outras bacias hidrográficas brasileiras, como a bacia do rio Paraná, Amazonas etc. Existem, ainda, cinco (05) espécies exóticas distribuídas na região de abrangência da sub-bacia do rio das Velhas e alto São Francisco, a saber: *Oreochromis niloticus*, *Coptodon rendalli*, *Cyprinus carpio*, *Xiphophorus hellerii* e *Poecilia reticulata*.

De forma geral, as espécies migradoras, especialmente devido ao seu grande porte, são as mais importantes para a pesca na região. Nesse contexto estão as espécies de curimatás (*Prochilodus* spp.), piaus (*Leporinus* spp. e *Megaleporinus* spp.), surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) e dourado (*Salminus franciscanus*). Além dessas, espécies de traíras (*Hoplias* spp.), mandis (*Pimelodus* spp.), cascudos (*Hypostomus* spp.) e bagre (*Rhamdia quelen*), embora não migradoras, estão entre as mais pescadas na sub-bacia do rio das Velhas. Outras espécies, consideradas de pequeno porte, como os lambaris (*Psalidodon* spp. e *Deuterodon* spp.) também constituem parte do pescado.

Apesar da ampla variedade de peixes pescados na sub-bacia do rio das Velhas, nenhuma das espécies com potencial ocorrência para a área de estudo possui registro na lista *Convention On International Trade In Endangered Species Of Wild Fauna* - CITES (UNEP-WCMC, 2023).

13.2.3.6.3.2 Caracterização Local (Dados primários)

Composição e abundância de espécies

Durante o levantamento da ictiofauna na área de estudo do projeto, foram registrados 647 espécimes distribuídos em sete (07) táxons pertencentes a quatro (04) famílias, a saber: Characidae (n = 48), Heptapteridae (n = 29), Loricariidae (n = 62) e Poeciliidae (n = 508), conforme apresentado no Quadro 162.

Do total de espécies registradas, a maioria é nativa do Brasil, sendo três (03) consideradas endêmicas da bacia do rio São Francisco (*Psalidodon rivularis*, *Hypostomus garmani* e *Phalloceros uai*) e uma (01) considerada alóctone em relação a essa bacia hidrográfica (*Deuterodon taeniatus*). De acordo com FRICKE *et al.* (2024), no Brasil a espécie *Deuterodon taeniatus* tem distribuição nas bacias dos rios Paraíba do Sul, São João e Macaé, no estado do Rio de Janeiro. Entretanto, além do presente estudo, SETE (2024) e ALVES & POMPEU (2010) também registraram essa espécie na sub-bacia do rio das Velhas.

Além disso, uma espécie exótica foi amostrada na área de estudo: *Poecilia reticulata*. Essa espécie de pequeno porte é nativa do norte da América do Sul e ilhas do Caribe, tendo sido introduzida ao longo de várias bacias hidrográficas brasileiras, inclusive em áreas do Quadrilátero Ferrífero (VIEIRA *et al.*, 2015). *Poecilia reticulata* habita os mais diferentes tipos de ambientes e é pouco seletiva quanto à qualidade de água.

Dentre as espécies capturadas, apenas *Cetopsorhamdia iheringi* é mais seletiva em relação aos ambientes em que vive, necessitando de uma melhor qualidade da água e presença trechos encachoeirados, local de preferência desses peixes, que passam a maior parte do tempo escondidos entre as pedras. Essa espécie apresenta ampla distribuição ao longo da porção alta da bacia do rio São Francisco e, também, na porção alta da bacia do rio Paraná.

As demais espécies amostradas são mais generalistas e menos exigentes, sendo todas amplamente distribuídas na bacia do rio São Francisco, ou, ainda, outras bacias hidrográficas, como é o caso de *Rhamdia quelen*.

Quadro 162 Espécies da ictiofauna registradas na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG.

Legenda: ***Status de conservação***: **MG** (MINAS GERAIS, 2010); **BR** (SALVE, 2024); **IUCN** (IUCN, 2024); CITES (UNEP-WCMC, 2024); **-** (menos preocupante ou não avaliada); ***Área de inserção:*** **AP** (área do projeto); **AEL** (área de estudo local); ***Endemismo:*** **BSF** (bacia do rio São Francisco)

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Status de conservação			Distribuição geográfica	Área de inserção		Endemismo
				MG	Brasil	IUCN		AP	AEL	
Characiformes	Characidae	*Deuterodon taeniatus*	lambari	-	-	-	alóctone	-	ICT-12	-
Characiformes	Characidae	*Psalidodon rivularis*	lambari	-	-	-	nativa	-	ICT-06, ICT-07, ICT-11	BSF
Siluriformes	Heptapteridae	*Cetopsorhamdia iheringi*	bagrinho	-	-	-	nativa	-	ICT-11	-
Siluriformes	Heptapteridae	*Rhamdia quelen*	jundiá	-	-	-	nativa	-	ICT-11, ICT-12, ICT-14, ICT-15	-
Siluriformes	Loricariidae	*Hypostomus garmani*	cascudo	-	-	-	nativa	-	ICT-11, ICT-12, ICT-14, ICT-15	BSF
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Phalloceros uai*	barrigudinho	-	-	-	nativa	-	ICT-06, ICT-07, ICT-11, ICT-12, ICT-15	BSF
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Poecilia reticulata*	guppy	-	-	-	exótica	-	ICT-11	-

As Foto 164 a Foto 171 a seguir ilustram as espécies da ictiofauna capturadas na área de estudo do projeto.

Foto 164 *Deuterodon taeniatus* (lambari)

Legenda: Comprimento padrão (CP) = 4,6 cm.



Autor: SETE, 2024.

Foto 165 *Cetopsorhamdia iheringi* (bagrinho)

Legenda: CP = 9,1 cm.



Autor: SETE, 2022.

Foto 166 *Rhamdia quelen* (jundiá)

Legenda: CP = 10 cm.



Autor: SETE, 2024.

Foto 167 *Hypostomus garmani* (cascudo)

Legenda: CP = 7,8 cm.



Autor: SETE, 2022.

Foto 168 *Phalloceros uai* (barrigudinho) - fêmea

Legenda: CP = 3,1 cm.



Autor: SETE, 2022.

Foto 169 *Phalloceros uai* (barrigudinho) - macho

Legenda: CP = 2,0 cm



Autor: SETE, 2024.

Foto 170 *Psalidodon rivularis* (lambari)

Legenda: CP = 5,7 cm.



Autor: SETE, 2022.

Foto 171 *Poecilia reticulata* (guppy)

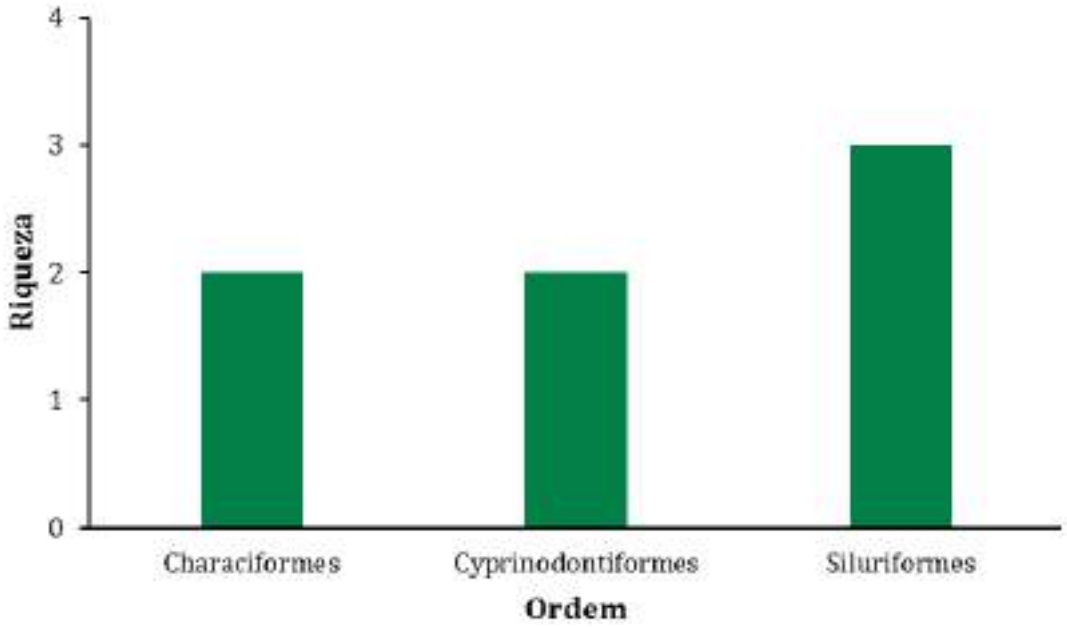
Legenda: CP = 2,1 cm.



Autor: SETE, 2022.

De acordo com ALBERT *et al.* (2020), apenas cinco ordens (Siluriformes, Characiformes, Cyprinodontiformes, Cichliformes e Gymnotiformes) reúnem 87% das espécies conhecidas de peixes. Similarmente, no presente estudo os espécimes coletados pertencem às ordens Characiformes, Cyprinodontiformes e Siluriformes (Figura 230). Dentre os resultados obtidos no presente estudo, Siluriformes foi a ordem com maior riqueza, representando 43% do total de espécies registradas.

Figura 230 Riqueza de espécies por ordem de peixes amostrada na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG.



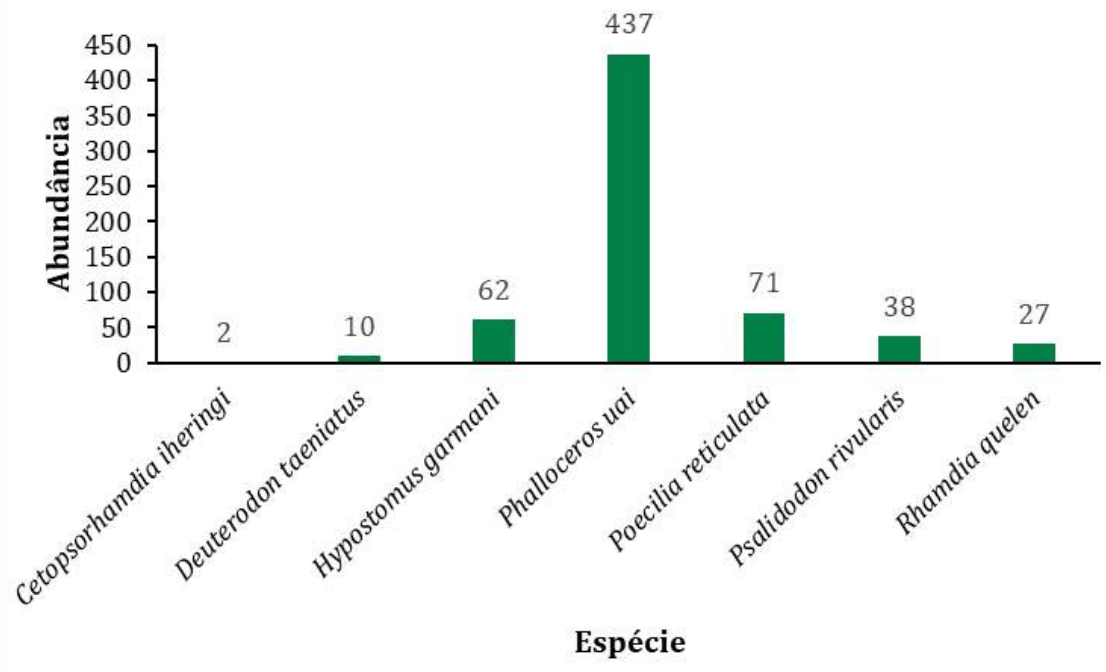
Segundo Karr e Schlosser (1978), quanto menor o curso d'água, menores o número e a variedade de ambientes disponíveis. Assim, é esperado que o número de espécies de peixes (riqueza) em um córrego seja menor do que no seu rio principal (VANNOTE *et al.*, 1980) e que as espécies sejam de menor porte (AGOSTINHO & JÚLIO JR., 1999). Buckup (1999) ainda sugere que a composição da ictiofauna de riachos é fortemente influenciada pelo gradiente altitudinal, o qual determina a velocidade de correnteza e várias outras características ecológicas. De modo geral, esses ambientes caracterizam-se por uma baixa riqueza de espécies e elevado endemismo.

Assim, a riqueza de espécies observada no presente estudo (S = 7) está diretamente relacionada com o pequeno porte da maioria dos cursos d´água amostrados e da significativa antropização observada no entorno de muitos dos locais amostrados. Além da baixa riqueza observada, as respectivas famílias da ictiofauna são compostas por poucas espécies, dados que estão de acordo com os resultados demonstrados por CASTRO & CASATTI (1997), PAVANELLI & CARAMASCHI (1997), BIZERRIL (1994) e UIEDA & BARRETO (1999).

Diversos fatores ambientais exercem forte influência sobre a distribuição da ictiofauna de riachos, sendo considerados os mais importantes: a morfologia da drenagem (volume, profundidade e declive), a velocidade da corrente, o substrato, bem como o tipo e quantidade de partículas em suspensão na água (WHITTON, 1975). Essas variáveis selecionam as populações ictíicas de riachos, tornando-as singulares. Por isso, nesse tipo de ambiente, é encontrada pequena riqueza de espécies e, geralmente, populações reduzidas, o que corrobora os dados observados no presente estudo.

A espécie mais abundante ao longo das campanhas de amostragem foi o barrigudinho (*Phalloceros uai*), com 437 indivíduos (Figura 231 , o que corresponde a 67% do total de peixes capturados. Além disso, essa foi a espécie com maior constância na amostragem, sendo observada em cinco (05) dos seis (06) pontos em que houve captura de peixes. A segunda espécie mais abundante foi *Poecilia reticulata* (guppy). Essas duas espécies são pouco exigentes quanto à qualidade de água e geralmente nadam em cardumes numerosos, o que facilita a captura de uma quantidade significativa de indivíduos de uma só vez, corroborando com a elevada abundância dessas duas espécies nas amostragens.

Figura 231 Abundância de indivíduos por espécie de peixe amostrada na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG.



Comparação entre dados primários e secundários

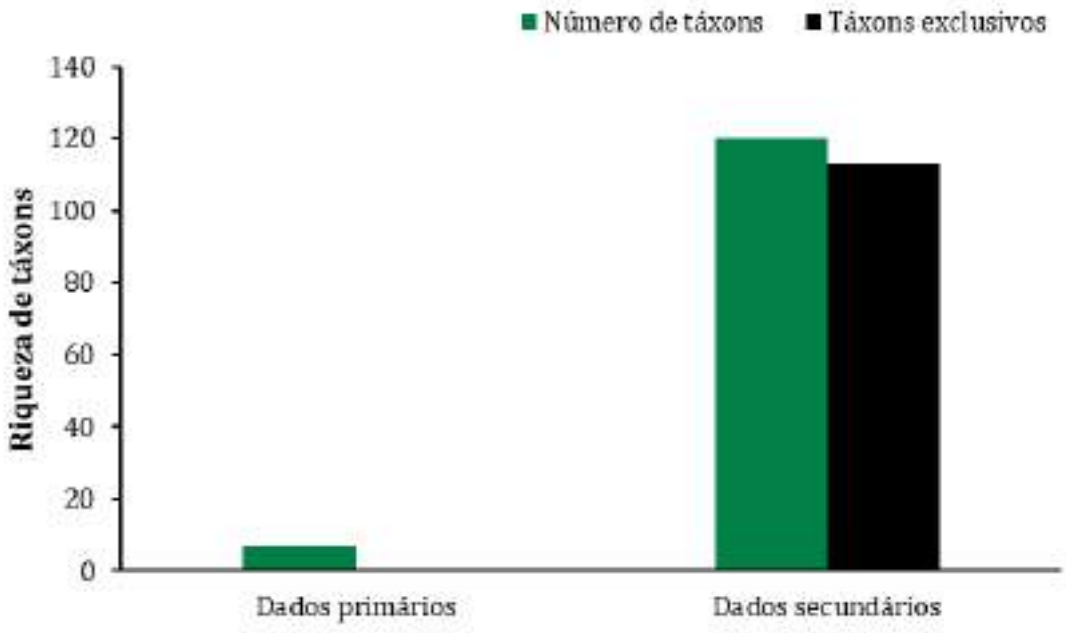
Ao longo das três (03) campanhas de amostragem da ictiofauna, realizadas na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, foram capturadas sete (07) espécies, o que corresponde a cerca de 6% do total de táxons com potencial ocorrência para a região (Figura 232). Entretanto, é importante ressaltar que o levantamento de dados secundários considerou informações de biodiversidade de peixes para a sub-bacia do rio das Velhas de forma geral (ALVES & POMPEU, 2010) e, ainda, 48 cursos d'água da porção alta da bacia do rio São Francisco (MOREIRA, 2022), enquanto a região amostrada corresponde apenas ao trecho alto da sub-bacia do rio das Velhas, que compreende uma área consideravelmente menor.

Além disso, a maioria dos pontos de amostragem estão localizados em riachos de baixa ordem, com pouca água, e que não comportam comunidades de peixes. Assim, dos 15 pontos de amostragem distribuídos na área de estudo, em apenas seis (06) foi detectada a presença de peixes.

Desse modo, é possível afirmar que a baixa riqueza de espécies obtida nos dados primários está de acordo com as características dos cursos d'água amostrados na área de estudo, uma vez que, de acordo com ABES & AGOSTINHO (2001), o número e a composição das espécies variam muito de acordo com o porte e porção do riacho, região ou bacia hidrográfica.

Comparando com os dados dos estudos consultados, nenhuma espécie exclusiva foi registrada na área estudada no presente projeto. Isso pode indicar que apesar da grande quantidade de dados secundários em relação aos primários, os estudos consultados foram eficientes em fornecer um panorama das possíveis espécies presentes na região. Ressalta-se que o uso dos dados de ALVES & POMPEU (2010) e MOREIRA (2022) se justifica pela carência de informações específicas sobre a biodiversidade da ictiofauna na região do projeto ou áreas do seu entorno imediato.

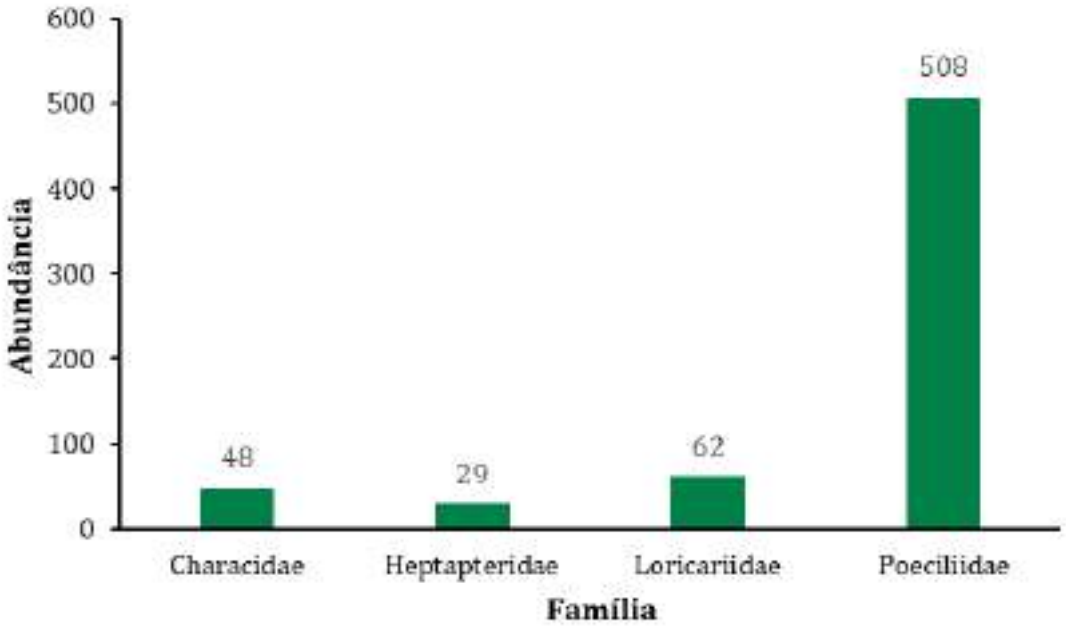
Figura 232 Riqueza de espécies da ictiofauna registradas por meio de dados primários e secundários na região do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG.



Abundância e amplitude biométrica dos espécimes

Observa-se que a família mais abundante na amostragem foi Poeciliidae (*Phalloceros uai* e *Poecilia reticulata*), representada por cerca de 78% dos espécimes de peixes capturados no presente estudo (Figura 233). Conforme mencionado anteriormente, a presença de cardumes numerosos e o pequeno porte desses peixes influencia na captura de grande quantidade de indivíduos, podendo aumentar a abundância dessas espécies na amostragem.

Figura 233 Abundância de indivíduos por família de peixes amostrada na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG.



De modo geral, os riachos são habitados por espécies pequenas, com tamanhos variando de 10 a 15 cm de comprimento, com distribuição restrita, com pouco ou nenhum valor comercial (exceto algumas poucas espécies exploradas no comércio de peixes ornamentais) e com grande dependência da vegetação ripária como fonte de itens alimentares de origem alóctone, bem como para reprodução e proteção (CASTRO & MENEZES 1998). Assim, estima-se que cerca de 70% das espécies de peixes de riachos são de pequeno porte, não atingindo mais do que 15 cm de comprimento padrão quando adultas (CASTRO & CASATTI, 1997; ALBERT *et al.*, 2011, CASTRO & POLAZ, 2020).

As drenagens de cabeceira da sub-bacia do rio das Velhas são habitadas por espécies ictiícas de pequeno porte, geralmente não ultrapassando os 20 cm de comprimento padrão e os 50 g de peso corporal. Isso também foi observado no presente estudo, no qual cinco (05) das sete (07) espécies amostradas apresentam pequeno porte. Entretanto, espécies capazes de atingir maior porte, tais como *Hypostomus garmani* e *Rhamdia quelen*, podem ser encontradas em cursos d'água de terceira ordem. De fato, no presente estudo apenas dois indivíduos ultrapassam 20 cm de comprimento padrão, com valores de 21,5 e 20,2 cm, sendo ambos pertencentes à espécie *Rhamdia quelen*. O maior indivíduo da espécie *Hypostomus garmani* coletado apresentou 17,8 cm de comprimento padrão.

Ao longo das campanhas de campo, foram capturados 647 espécimes de peixes, totalizando uma biomassa de 2.406,40 g. Os exemplares registrados apresentaram comprimento padrão variando de 1,1 cm (*Deuterodon taeniatus*) a 21,5 cm (*Rhamdia quelen*), e peso variando entre 0,4 g (*Rhamdia quelen*) e 136,0 g (*Hypostomus garmani*).

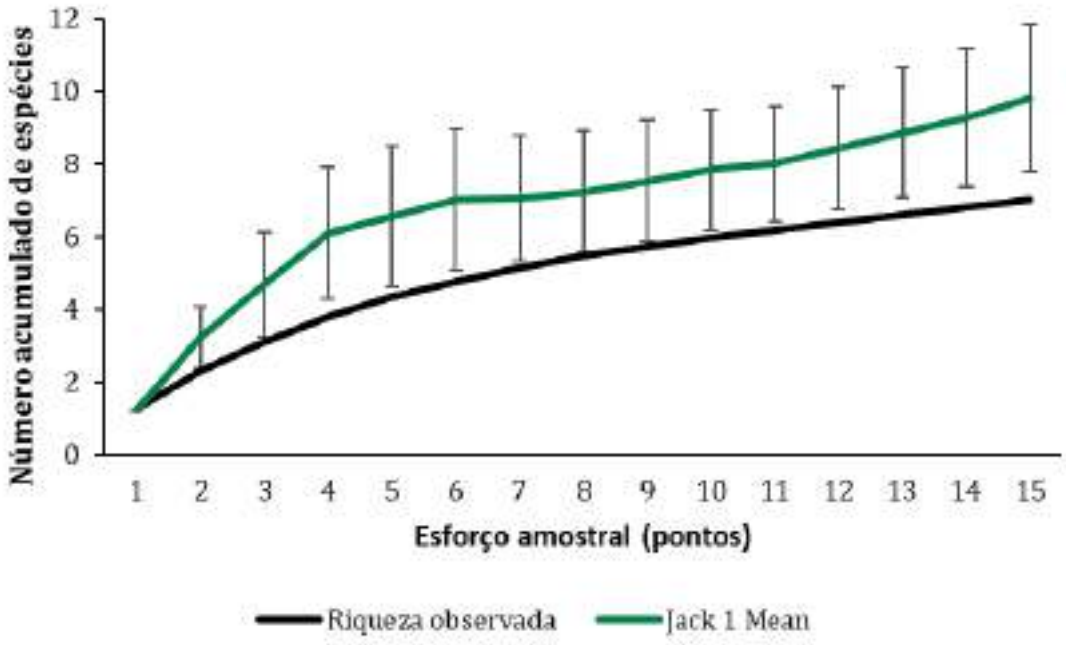
Para a espécie *Deuterodon taeniatus*, foi observada uma maior quantidade de indivíduos juvenis, os quais frequentemente apresentavam menor comprimento do que as espécies *Phalloceros uai* e *Poecilia reticulata*, que exibem o menor porte entre os peixes amostrados. Além disso, apesar da grande quantidade de indivíduos de *P. uai* e *P reticulata* amostrados (n = 508), a maioria desses indivíduos apresentou peso abaixo do limite de detecção da balança utilizada em campo, sendo a maior biomassa do estudo representada pelos 68 indivíduos de *Hypostomus garmani* coletados.

Suficiência amostral

Para a construção da curva do coletor, a estimativa de riqueza foi calculada pelo índice Jackknife 1ª ordem (Figura 234), que estima a riqueza total utilizando o número de espécies e a quantidade de esforço amostral empregada. Utilizando a randomização dos dados obtidos ao longo das três (03) campanhas de campo, o número de espécies registrada representa 71% da riqueza estimada para a área de estudo, que segundo Jackknife 1, é de 10 espécies. Assim, apesar da curva de riqueza observada não ter atingido a assíntota, o que permite inferir que algumas espécies de peixes poderão ser acrescidas à listagem atual caso novas amostragens sejam realizadas na área do estudo, é possível observar que essa curva apresenta tendência à estabilização.

De acordo com Santos (2006), para a avaliação dos resultados obtidos e confirmação da suficiência da coleta de dados, é importante considerar o universo amostral delimitado em cada estudo. A partir disso e, ainda, considerando que é virtualmente impossível a amostragem de todas as espécies de uma dada área, é possível entender que este estudo, em si, trouxe resultados satisfatórios, em vista das condições atuais do local, dos métodos possíveis de serem aplicados etc. De forma complementar aos dados obtidos no presente estudo, o Programa de Monitoramento da Ictiofauna em execução no Complexo da Mina Cuiabá pode fornecer informações importantes acerca da ictiofauna de ocorrência local. Ressalta-se que os dados obtidos nas primeiras sete (07) campanhas de campo desse monitoramento foram utilizados como dados secundários para o presente inventário.

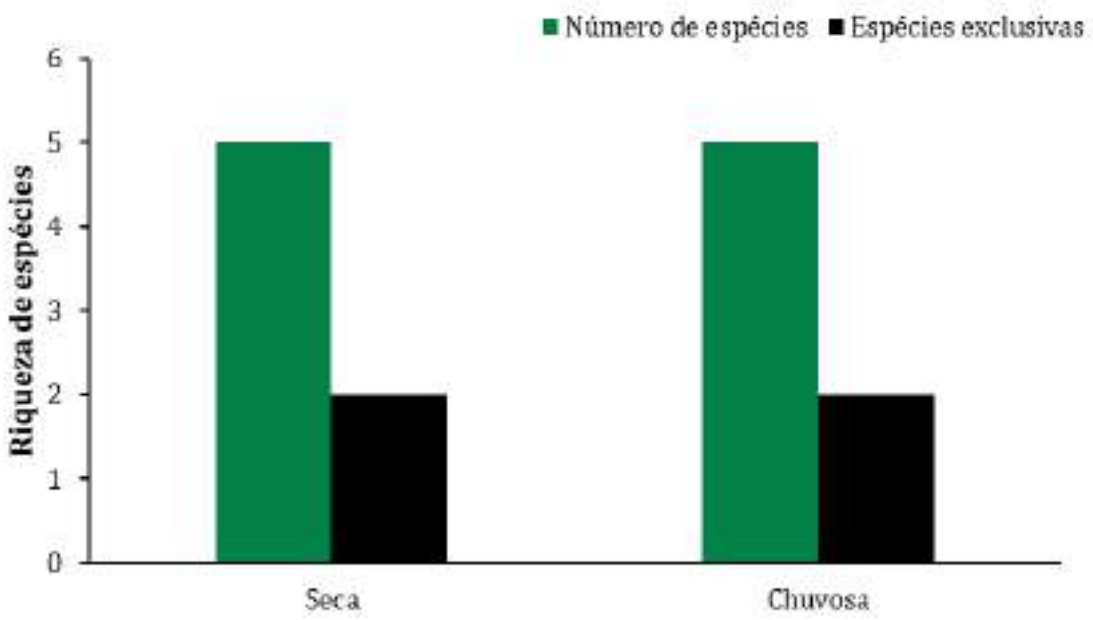
Figura 234 Curva de acúmulo de espécies e estimativa de riqueza para a ictiofauna na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG.



Sazonalidade

As riquezas de espécies registradas nas campanhas seca e chuvosa foram equivalentes, correspondendo a cinco (05) espécies em ambas as estações (Figura 235 . Entretanto, foram observadas diferenças na composição dessas espécies, sendo que *Cetopsorhamdia iheringi* e *Poecilia reticulata* foram capturadas apenas na seca, enquanto *Deuterodon taeniatus* e *Rhamdia quelen* foram amostradas apenas no período chuvoso. Dessa forma, as espécies exclusivas representaram cerca de 28% da riqueza total inventariada em ambas as estações.

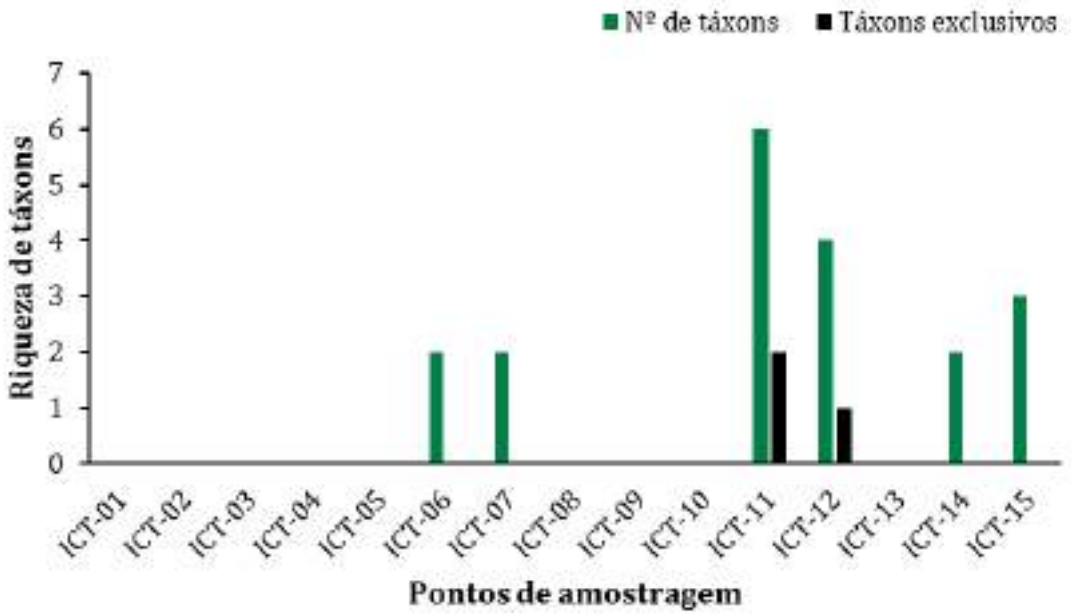
Figura 235 Riqueza de espécies da ictiofauna - total e exclusivas por estação (chuvosa e seca) registradas na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG.



Distribuição espacial

O ponto amostral com a maior riqueza de espécies foi ICT-11 (Figura 236), inserido no ribeirão Sabará, na porção a jusante da área de estudo. Nesse ponto foram capturadas seis (06) das sete (07) espécies inventariadas neste estudo, sendo duas exclusivas (*Cetopsorhamdia iheringi* e *Poecilia reticulata*) (Figura 236). O maior porte desse trecho, com maior quantidade de microambientes disponíveis, permitiu a colonização por um maior número de espécies de peixes, apesar do elevado grau de antropização observado para todos os trechos amostrados nesse curso d'água (pontos ICT-06, ICT-07, ICT-11, ICT-12, ICT-14 e ICT-15).

Figura 236 Riqueza da ictiofauna por ponto de amostragem na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG.



As Foto 172 a Foto 175 a seguir mostram algumas das evidências de impacto antrópico observadas no ribeirão Sabará.

Foto 172 Acúmulo de espuma na água do ribeirão Sabará.



Autor: SETE, 2024.

Foto 173 Resíduos sólidos (embalagens plásticas) na margem do ribeirão Sabará.



Autor: SETE, 2024.

Foto 174 Acúmulo intenso de resíduos sólidos em pequeno afluente do ribeirão Sabará.



Autor: SETE, 2024.

Foto 175 Resíduos sólidos (pneus) na margem do ribeirão Sabará.



Autor: SETE, 2024.

O ponto ICT-12 também se destacou em relação à riqueza da ictiofauna, com quatro (04) espécies, sendo uma delas exclusiva em relação aos demais pontos de amostragem (*Deuterodon taeniatus*). Nesse ponto observou-se que 90% dos indivíduos dessa espécie de lambari apresentaram peso abaixo do limite de detecção da balança e comprimento padrão igual ou inferior a 2,0 cm (Foto 176). Esse resultado, somado ao registro de um indivíduo de *Rhamdia quelen* com apenas 0,4 g e 2,8 cm de comprimento padrão (Foto 177), sugerem que esse trecho pode ser local de reprodução e desenvolvimento de juvenis das espécies de peixes.

Foto 176 Juvenil da espécie *Deuterodon taeniatus* coletado no ponto ICT-12.



Autor: SETE, 2024.

Foto 177 Juvenil da espécie *Rhamdia quelen* coletado no ponto ICT-12.



Autor: SETE, 2024.

Nos pontos ICT-06 e ICT-07 foram capturadas as mesmas duas espécies de peixes, são elas: o lambari *Psalidodon rivularis* e o barrigudinho *Phalloceros uai*. No ponto ICT-14 também foram observadas apenas duas espécies de peixes, a saber: *Hypostomus garmani* e *Rhamdia quelen*. Nesse ponto, especificamente, a amostragem com peneira não capturou nenhum animal, tendo sido todos os peixes capturados em redes de emalhar. O ponto ICT-15, por sua vez, apresentou três (03) espécies, nenhuma delas exclusiva desse local.

Ressalta-se que os pontos ICT-03, ICT-04, ICT-09 e ICT-10 apresentaram-se secos ou com quantidade ínfima de água durante as campanhas de campo e por isso não houve esforço de amostragem para esses pontos.

Os dados de ocorrência, abundância absoluta e riqueza obtidos neste estudo, demonstram que foram capturados espécimes de peixes em apenas seis (06) dos 15 pontos de amostragem, todos eles inseridos no ribeirão Sabará, que apresenta maior porte dentre as drenagens estudadas. Portanto, não foram capturados integrantes da ictiofauna em nenhum dos pontos inseridos em afluentes da Barragem de Rejeitos, nem nesse corpo d'água principal e nem no efluente que verte dessa barragem. A pequena disponibilidade de água e homogeneidade de microambientes influenciaram na ausência dessa comunidade para as drenagens afluentes da barragem de rejeitos. Já a ausência da ictiofauna no corpo d'água da Barragem de Rejeitos e no seu efluente, respectivamente, pontos ICT-05 e ICT-08, é uma consequência da antropização desses ambientes, que não apresentam ambientes ideais ao recrutamento da comunidade de peixes.

Assim, a baixa riqueza, ou a ausência de espécies encontradas para os pontos amostrados está relacionada ao pequeno porte da maioria dos cursos d'água, muitos deles apresentando pequena quantidade de água e ausência de microambientes essenciais para a ictiofauna e, principalmente, à significativa antropização observada para essas drenagens. A antropização observada está relacionada a diversas fontes de impactos, como o despejo de efluentes domésticos e industriais no ribeirão Sabará, o qual antes de passar pela área de estudo, atravessa importantes centros urbanos, como a cidade de Caeté.

Estrutura da comunidade

Apesar de comumente utilizados como sinônimos, os termos riqueza e diversidade de espécies possuem significados diferentes, mas conceitos relacionados. Riqueza indica o número de espécies de um determinado local ou comunidade, enquanto a diversidade é a relação entre o número de espécies presentes (riqueza) e a regularidade ou abundância na qual os indivíduos estão distribuídos entre essas espécies (WASHINGTON, 1984). A equitabilidade indica a distribuição das abundâncias dos táxons, influenciando, assim, o índice de diversidade e evidenciando o grau de dominância das espécies em uma comunidade, onde quanto maior a abundância de uma determinada espécie em relação às demais, menor a equitabilidade dessa comunidade.

O índice de diversidade de Shannon variou de 0,3872 no ponto ICT-14 a 1,283 no ponto ICT-12, sendo observado que nesse ponto de maior diversidade a equitabilidade apresentou o segundo maior valor detectado neste estudo (0,9252). A maior equitabilidade foi observada no ponto ICT-15, no qual as três (03) espécies registradas apresentaram abundâncias muito similares. Embora o ponto ICT-12 tenha apresentado menor riqueza comparado ao ponto ICT-11, o qual exibiu a maior riqueza e a maior abundância da área de estudo, as espécies registradas no ICT-12 apresentaram-se mais homogeneamente distribuídas, com abundâncias similares, enquanto no ponto ICT-11 houve uma acentuada dominância da espécie *Phalloceros uai*, com 414 indivíduos, o que representa cerca de 74% dos peixes coletados no local.

É importante ressaltar que apesar das diferenças observadas nos valores de riqueza, abundância, diversidade e equitabilidade entre os pontos ICT-06, ICT-07, ICT-11, ICT-12, ICT-14 e ICT-15, todos estão localizados no ribeirão Sabará, o qual foi o único curso d'água na área de estudo com características favoráveis à colonização por espécies de peixes, mesmo com a degradação em função dos impactos antrópicos. Dessa forma, a existência de maior riqueza e abundância de peixes em alguns pontos nesse curso d'água está, possivelmente, relacionada às diferenças nos trechos amostrados em relação à disponibilidade de abrigos para peixes, como a existência de barrancos úmidos contendo vegetação e abundância de raízes, bem como formação de locas, remansos e presença de pedras.

De forma geral, na comunidade de peixes amostrada no ribeirão Sabará são observadas espécies generalistas, menos sensíveis às alterações ambientais observadas no local, como recebimento de efluentes domésticos e industriais, acúmulo de resíduos sólidos (embalagens plásticas, pneus etc.), queimada em vegetação marginal, entre outras.

A riqueza e diversidade são, geralmente, o resultado de uma grande variedade de fatores que determinam a complexidade dos cursos d'água. De modo geral, a riqueza de espécies é influenciada pela conectividade dos cursos d'água aos seus rios principais, grau de conservação e presença da uma heterogeneidade de microambientes. Essas características, especialmente a heterogeneidade de hábitats, não foram amplamente observadas nas áreas amostradas no presente estudo.

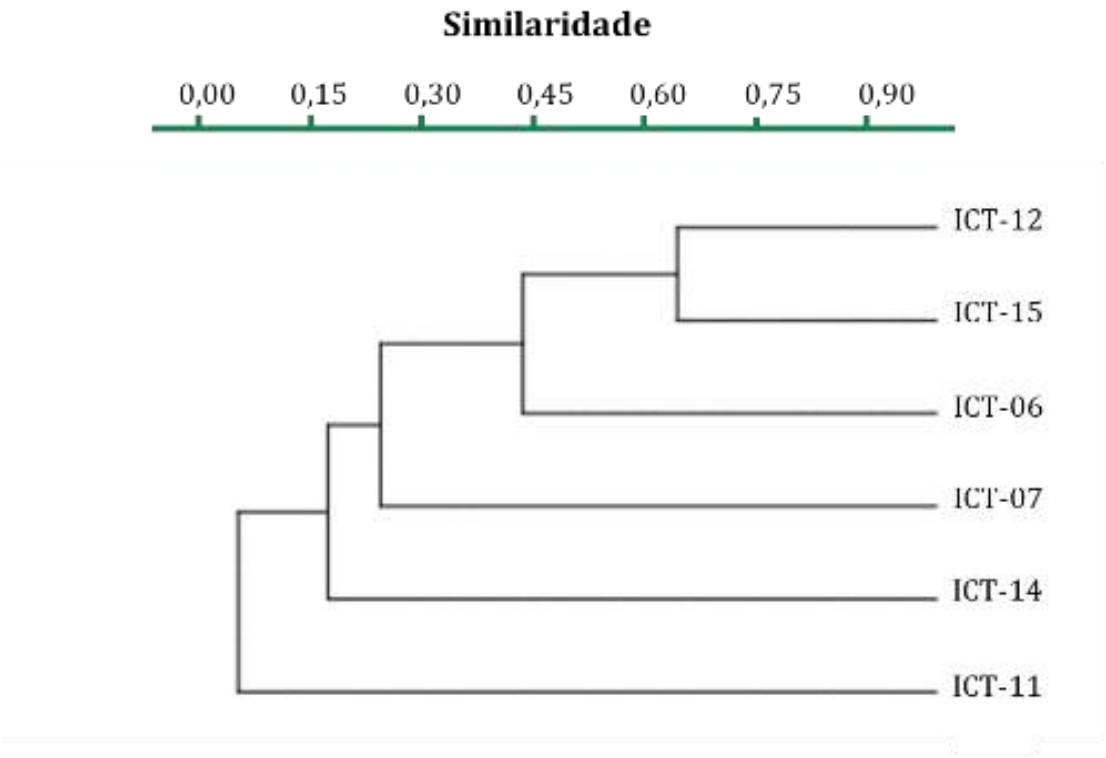
Quadro 163 Riqueza, abundância, diversidade e equitabilidade da ictiofauna registrada na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG.

Parâmetro	ICT-06	ICT-07	ICT-11	ICT-12	ICT-14	ICT-15
Riqueza	2	2	6	4	2	3
Abundância	10	18	556	23	23	17
Diversidade	0,6109	0,4506	0,892	1,283	0,3872	1,073
Equitabilidade	0,8813	0,65	0,4978	0,9252	0,5586	0,977

Similaridade

Para o índice de similaridade de Bray-Curtis entre as ictiocenoses, foi gerado um dendograma com base no critério de presença e ausência de espécies e suas abundâncias ao longo dos pontos de amostragem. Considerando os dados coletados ao longo das três (03) campanhas de campo, foi observada uma heterogeneidade entre as comunidades amostradas (Figura 237). A fidelidade do dendograma gerado em relação à matriz inicial foi indicada através do coeficiente de correlação cofenética, com o valor de 0,8209, demonstrando um bom ajuste entre a representação gráfica das distâncias e a matriz original.

Figura 237 Índice de similaridade entre os pontos de amostragem na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, Sabará - MG.



Bray-Curtis Cluster Analysis (Paired group) – Coeficiente de correlação cofenética = 0,8209

O dendrograma evidenciou a presença de um grupamento principal, formado pelos pontos ICT-12 e ICT-15, com cerca de 65% de similaridade. Esses pontos de amostragem compartilharam as espécies *Hypostomus garmani*, *Phalloceros uai* e *Rhamdia quelen* em abundâncias muito similares. Em relação à composição de espécies, a única diferença entre esses pontos foi a presença de *Deuterodon taeniatus* no ponto ICT-12 e sua ausência no ICT-15. Além disso, esses pontos são os mais geograficamente próximos da malha amostral, sendo o ICT-12 alocado no trecho imediatamente a montante da confluência do curso d'água localizado na PDER – Área 4 com o ribeirão Sabará e o ponto ICT-15 o trecho imediatamente após essa confluência.

O ponto ICT-11 foi o menos similar a esse grupamento principal, devido à existência de três (03) espécies exclusivas: *Cetopsorhamdia iheringi*, *Psalidodon rivularis* e *Poecilia reticulata*, sendo esta última representada por abundância considerável de indivíduos (n = 71). Além disso, a dominância da espécie *Phalloceros uai* no ponto ICT-11, com abundância de 414 indivíduos, distanciou esse ponto do grupamento contendo os pontos ICT-12 e ICT-15 em relação à similaridade das suas comunidades de peixes.

Interações Fauna-Flora e Fauna-Fauna

As matas ciliares apresentam importantes funções hidrológicas e limnológicas a fim de manter a integridade biótica do sistema, tais como: escoamento das águas das chuvas, proteção estrutural dos habitats, diminuição do pico dos períodos de cheia, regulação do fluxo e vazão da água, estabilidade das margens e barrancos de cursos d'água, estabilidade térmica da água, sombra, abrigo e alimento para diversas espécies de peixes e outros componentes da fauna aquática, filtragem de substâncias que chegam aos rios, manutenção da qualidade da água, fornecimento de matéria orgânica, substrato de fixação de algas e perifíton, entre outros (ARAÚJO, 2008). De modo geral, a ictiofauna possui forte relação com as condições físicas do habitat e da cobertura vegetal das matas ripárias (ALLAN, 2007).

Assim, a interação dos peixes com a vegetação marginal constitui a principal interação fauna-flora no contexto da fauna aquática. Dentre as espécies amostradas, 86% são consideradas onívoras e apenas *Hypostomus garmani* é considerado detritívoro. Dessa forma, não foram registradas espécies preferencialmente herbívoras, mas parte considerável da composição alimentar de organismos onívoros se baseia em itens vegetais. A vegetação ripária pode fornecer abrigo nas raízes, sombreamento, bem como fontes alimentares, diretamente a partir de folhas, frutos ou sementes que caem na água, ou indiretamente, por exemplo, devido a presença de animais invertebrados que se alimentam na vegetação e eventualmente também caem na água.

Os peixes podem, ainda, servir de alimento para diversas espécies de animais, incluindo mamíferos como a lontra (*Lontra longicaudis*), ou até mesmo outras espécies de peixes. De fato, na área de estudo foram observados diversos indícios da presença de lontra se alimentando de peixes presos nas redes de emalhar (Foto 178 a Foto 181). Além disso, os peixes podem se alimentar de larvas e adultos de invertebrados, controlando suas populações e contribuindo para o equilíbrio ecossistêmico.

Foto 178 Indivíduo da espécie *Rhamdia quelen* predado por lontra (ICT-12).

Legenda: note o buraco feito pelo predador na rede de emalhar.



Autor: SETE, 2024.

Foto 179 Indivíduo da espécie *Rhamdia quelen* predado por lontra (ICT-14).

Legenda: vários buracos forcam observados na rede de emalhar.



Autor: SETE, 2024.

Foto 180 Fezes de lontra em pedra onde uma rede de emalhar foi presa.



Autor: SETE, 2024.

Foto 181 Buracos em redes de emalhar, possivelmente causados por lontra.



Autor: SETE, 2024.

É importante ressaltar, ainda, que a presença da espécie exótica *Poecilia reticulata* pode prejudicar espécies nativas que ocupam habitats e nichos similares, como *Phalloceros uai*. No presente estudo as duas espécies foram observadas no mesmo curso d'água. Dentre os impactos causados pela presença de espécies exóticas de peixes nas bacias hidrográficas, é possível citar: a extinção de espécies nativas, alteração nos índices de competição e predação, perturbações limnológicas, introdução de doenças e parasitas, hibridação com espécies nativas e alterações na composição do pescado da bacia (ALVES *et al.*, 2007).

Espécies passíveis de serem utilizadas como indicadoras de qualidade ambiental

Os peixes bentônicos são comumente utilizados como bioindicadoras da qualidade ambiental, por frequentemente estarem em contato com grandes concentrações dos contaminantes que se depositam no substrato e por serem, de modo geral, mais sensíveis às alterações ambientais, especialmente às ações das atividades minerárias, que inevitavelmente comprometem os cursos d'água por assoreamento. A única espécie exclusivamente bentônica amostrada no presente estudo foi o cascudo *Hypostomus garmani*, que se alimenta do perifíton, uma fina camada formada por seres vivos ou seus detritos que colonizam superfícies sólidas em hábitats aquáticos. Apesar de bentônica, essa espécie geralmente não é considerada sensível, sendo abundante no ribeirão Sabará, mesmo com os impactos antrópicos nesse curso d'água. Entretanto, o fato de essa espécie apresentar ampla distribuição na bacia hidrográfica e certa resistência aos impactos, pode contribuir para seu uso como bioindicadora, considerando que a sua ausência pode, eventualmente, indicar impactos antrópicos mais severos sobre os cursos d'água.

Além do cascudo, o bagrinho (*Cetopsorhamdia iheringi*) está intimamente associado ao substrato e pode, eventualmente, ser considerado bioindicador das características ambientais.

Geralmente, as espécies bentônicas são mais seletivas aos ambientes em que vivem, pois necessitam que o componente do substrato esteja bem conservado, uma vez que é dali que sua fonte trófica é extraída. Qualquer pequena alteração nestes habitats pode fazer com que as populações destes peixes se desloquem para áreas mais conservadas.

Espécies raras, endêmicas e constantes em listas oficiais de espécies ameaçadas

Embora o conceito de "espécie rara" seja passível de ampla discussão, consideramos que em função do conhecimento disponível, nenhuma das espécies registradas neste estudo pode ser indicada como rara, mesmo porque a grande maioria apresenta ampla distribuição dentro da bacia do rio São Francisco.

Deve-se ainda ressaltar que espécies pouco representativas em número de exemplares, não podem ser automaticamente consideradas raras, equívoco comum quando se apresenta discussão para esse assunto. O fato é que algumas espécies podem ocorrer em populações menos representativas e, por conseguinte, acabam sendo pouco representadas em amostragens com limite temporal menor. Dentre estas espécies, pode-se destacar o bagrinho *Cetopsorhamdia iheringi* que, geralmente, apresenta populações reduzidas dentro de uma comunidade.

Não foram capturadas espécies de peixes endêmicas especificamente para a área de estudo. Entretanto, as espécies *Hypostomus garmani*, *Psalidodon rivularis* e *Phalloceros ua*i são endêmicas da bacia do rio São Francisco, porém apresentam-se bem distribuídas por toda essa bacia.

De forma geral, as espécies capturadas na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá são comuns, generalistas e de ampla distribuição geográfica e por isso não estão listadas como ameaçadas de extinção nas listas oficiais. Apesar de comuns e abundantes ao longo da sub-bacia estudada, as ictiocenoses inventariadas dependem da manutenção das matas ciliares a da boa qualidade da água dos corpos d'água que habitam.

Espécies migratórias, invasoras ou de relevância epidemiológica

Não foram registradas espécies de peixes migradoras ou com relevância epidemiológica para a área de estudo.

Dentre as espécies capturadas, apenas o barrigudinho *Poecilia reticulata* é exótico para a bacia do rio São Francisco. Essa espécie é originária do norte da América do Sul e apresenta porte pequeno (comprimento padrão máximo registrado 3,5 cm para machos e 6,0 cm para fêmeas). Habita os mais diferentes tipos de ambientes e é pouco seletiva quanto à qualidade da água. São peixes ovovivíparos, ou seja, após a fecundação a fêmea retém os ovos dentro da cavidade abdominal até a eclosão. Possuem dimorfismo sexual acentuado, sendo os machos bem menores do que as fêmeas e com coloração iridescente. Os machos possuem a nadadeira anal modificada em um órgão copulador denominado gonopódio, que é utilizado para reprodução. Reproduzem-se ao longo de todo o ano e se alimentam principalmente de algas e larvas de insetos.

13.2.3.6.4 Diagnóstico Conclusivo com foco na Ictiofauna

A caracterização da fauna se deu em ambientes inseridos em um contexto de microbacias sob pressões antrópicas advindas da ocupação urbana, atividades minerárias e industriais, delineando uma paisagem moderadamente degradada. O ribeirão Sabará, único curso d´água da malha amostral que exibiu a presença de peixes, nos trechos amostrados apresenta água ligeiramente azulada, levemente turva, com odor característico de contaminação por esgoto e margens com frequente deposição de resíduos sólidos, como embalagens plásticas, pneus etc.).

A compilação das informações geradas nos 15 pontos de amostragem durante três campanhas, incluindo seca e chuva, promoveu um avanço no conhecimento regional acerca das espécies da ictiofauna que colonizam os principais cursos hídricos da região do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá e seu entorno, tendo, dessa forma atingido o objetivo do presente estudo.

O levantamento taxonômico da ictiofauna dos ambientes estudados identificou uma riqueza de sete (07) espécies. A proporção da cobertura amostral superior a 71% sugere suficiência nos dados levantados, embora não tenha sido atingida a assíntota da curva, indicando o potencial ainda desconhecido para a riqueza de espécies na área.

De forma geral, as espécies encontradas durante as amostragens são consideradas comuns, generalistas, e de ampla distribuição, o que pode ser considerado uma consequência do estado de conservação da área estudada, sendo essa já bastante impactada por ações antrópicas, principalmente relacionadas à expansão urbana e mineração. No entanto, no local ainda existem fragmentos florestais minimamente conservados que se tornam importantes para a manutenção de espécies mais exigentes ambientalmente.

Em adição aos impactos antrópicos observados na área de estudo, a baixa riqueza da ictiofauna registrada também se deve ao pequeno porte dos cursos d'água presentes na malha amostral, bem como à especificidade e homogeneidade dos microambientes apresentados pelas drenagens amostradas.

Apesar de terem sido registradas apenas espécies generalistas, cabe ressaltar a importância dessas espécies na recolonização de áreas impactadas e seu papel como presas para outros animais presentes na região, inclusive a lontra (*Lontra longicaudis*), espécie considerada ameaçada de extinção a nível estadual. Além disso, espécies comuns e generalistas como o cascudo (*Hypostomus garmani*) e bagre (*Rhamdia quelen*) apresentam grande importância para a pesca na região.

A dominância de espécies generalistas e tolerantes às alterações ambientais e ausência de espécies mais sensíveis são o reflexo de uma paisagem composta por remanescentes florestais isoladas em meio às áreas de intensa atividade humana. Além disso, vale ressaltar o registro da espécie exótica comum em centros urbanos e áreas modificadas pela presença do homem, *Poecilia reticulata*, que comumente habita os mesmos ambientes que a espécie nativa e endêmica *Phalloceros uai*, consequentemente se tornando uma potencial competidora por recursos.

Embora a riqueza observada seja considerada diminuta se comparada a lista das espécies de potencial ocorrência apresentada, o esforço amostral desempenhado para o registro das espécies pode ser considerado suficiente. Vale citar, que em função da carência de dados na literatura para a da área do projeto, os estudos utilizados para a caracterização regional incluem áreas maiores e mais preservadas. Assim, a grande diferença no *status* de conservação dessas áreas influenciou não só na diferença entre as riquezas, como na composição regional e local, sendo a fauna regional apresentada composta por algumas espécies de grande apelo conservacionista e que muito provavelmente já não ocorrem na região amostrada em função de sua exigência ambiental e, também, das próprias características dos cursos d'água estudados. As espécies de cascudinhos (*Harttia* spp. e *Neoplecostomus franciscoensis*), por exemplo, são frequentemente capturadas no monitoramento da ictiofauna do entorno do empreendimento, entretanto, em região mais próxima das cabeceiras dos cursos d'água, consequentemente, mais próximo da Serra da Piedade, que constitui uma unidade de conservação.

Das espécies registradas, nenhuma é considerada ameaçada de extinção de acordo com as listas estadual, nacional e internacional. Além disso, a variação sazonal não mostrou diferença na riqueza de espécies inventariada, apenas pequena variação na composição das espécies.

Sempre que possível foram elencados os táxons que se tornaram resistentes às condições ambientais adversas, estes poderão servir de bioindicadores em eventuais projetos de restauração, uma vez que sua permanência ou retorno após um evento impactante terá um significado ecológico importante.

Por fim, o levantamento da ictiofauna gerou um banco de dados sobre a composição, estrutura e dinâmica dos peixes que colonizam os ambientes aquáticos que compõem a sub-bacia hidrográfica do alto rio das Velhas – MG, nos limites das áreas de estudo (área de estudo local e área do projeto). Esse resultado pode agregar em levantamentos futuros de biodiversidade na região, além de cumprir com o objetivo foco do estudo de realizar um diagnóstico da ictiofauna na área de estudo.

13.2.3.7 Comunidade hidrobiológicas

13.2.3.7.1 Introdução

O uso da biota aquática para avaliar a integridade ambiental dos sistemas aquáticos se baseia nas respostas dos organismos às alterações das estruturas ecomorfológicas dos ambientes e às condições físicas e químicas da água (CAIRNS e PRATT,1993 apud BUSS et. al, 2008). Como os sistemas estão sujeitos a inúmeras perturbações, a biota reage a esses estímulos, sejam eles naturais ou antropogênicos. O termo "resposta biológica" se refere ao conjunto de reações de um indivíduo ou uma comunidade em relação a um estímulo ou a um conjunto de estímulos (ARMITAGE, 1995). Por estímulos entendemos algo que induza uma reação do indivíduo que possa ser percebida e medida na população ou na comunidade.

Segundo Metcalfe (1989), o uso dessas respostas biológicas como indicadores de degradação ambiental é complementar em relação às medidas físicas e químicas da água, pois estas registram a qualidade ambiental não apenas do momento em que as amostras foram coletadas, mas os efeitos dos estímulos ao longo do tempo (De PAUW e VANHOOREN, 1983).

Além da bioindicação, a compreensão dos processos ecológicos que envolvem a biota aquática é guarnecida tanto pela Legislação Federal Brasileira através da Resolução do CONAMA 357/2005, quanto pela Legislação Estadual de Mina Gerais através da DN Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1/2008. De acordo com o estabelecido em ambas, os corpos de água classificados como especiais, classe 1 e classe 2 devem garantir a proteção das comunidades aquáticas. Esta exigência legal se pauta no fato de que a manutenção destas comunidades é prerrogativa à manutenção da integridade ambiental e das condições trófico-dinâmicas dos ambientes hídricos.

As relações tróficas entre os grupos da biota aquática são iniciadas no nível microscópico através das algas fitoplanctônicas que representam importantes produtores primários ao transformar energia solar em energia química através da fotossíntese.

Nos níveis tróficos dos consumidores e decompositores, a fauna zooplanctônica tem importante função na recirculação da matéria orgânica pois apresentam diferentes sistemas de alimentação, hora predando os produtos primários (algas) hora os decompositores (bactérias e fungos) e ainda há aqueles que se alimentam de matéria orgânica em decomposição. Há que se considerar também a predação intrazooplanctônica que é comum, e pode ser responsável por intensas alterações na rede trófica e na estruturação desta comunidade.

As comunidades que vivem associadas aos substratos da interface sedimento-água em maior ou menor grau constituem os macroinvertebrados aquáticos, predominantemente bentônicos. Os principais grupos formadores desta comunidade são insetos, crustáceos, moluscos e anelídeos, que podem ser herbívoros, detritívoros e predadores. São, portanto, consumidores primários ativos dos produtores e consumidores secundários da complexa rede trófica aquática.

Por outro lado, constituem parte da dieta dos peixes e por isso são tidos como elos importantes de fluxo de matéria e energia da base da cadeia alimentar para o topo.

As forças naturais que exercem influência na composição, estrutura e dinâmica da biota aquática podem ser sumarizadas pelo gradiente longitudinal no sentido nascente-foz descrito pela Teoria do Contínuo Fluvial (VANNOTE *et al*., 1980), pelo gradiente lateral através dos preceitos da Teoria dos pulsos de inundação (JUNK *et al*., 1989) e pelo gradiente vertical que estabelece as relações entre a coluna de água e o sedimento. Todos eles incorporam elementos autóctones aos ambientes aquáticos e elementos ecotonais, presentes nas interfaces entre os ambientes aquáticos e os terrestres, sejam esses marginais e/ou de fundo.

Há, portanto, uma forte sinergia entre a complexidade e integridade de hábitat físicos e a qualidade da água como fatores estruturadores das biocenoses aquáticas colonizadoras de uma bacia hidrográfica, sobretudo daquelas que estão intimamente associadas aos substratos orgânicos e inorgânicos constituintes do leito fluvial como as comunidades bentônicas e perifíticas.

Outro fator determinante para a diversidade da biota aquática é a diversidade de feições morfológicas que os sistemas hídricos podem assumir, como grandes rios de planície, rios de cabeceira, nascentes, lagoas, dentre outros. Esta gama de feições se torna mais complexa quando se assume que, em cada uma delas há um mosaico de microhábitats com complexidades distintas, que por sua vez irá proporcionar a colonização de uma biota específica.

Há, entretanto, muitas espécies aquáticas cosmopolitas 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) e dispersão por drenagens superficial ou subterrânea.

No estado de Minas Gerais, são escassos os conhecimentos de sistemas prístinos uma vez que a rica malha hidrográfica é proporcional à intensa ocupação antrópica que exerce pressão nos ambientes hídricos. Dentre os fatores que afetam diretamente a integridade dos sistemas aquáticos elenca-se a descaracterização e/ou desmatamento da mata ciliar/ripária presente na região ecotonal do sistema aquático-terrestre, a alteração da qualidade da água por lançamento de efluentes, a captação de água para garantir usos múltiplos das bacias hidrográficas, a construção de barragens e represas nos leitos fluviais e ainda o efeito residual de um turismo e pesca predatórios.

Menezes et al (2015) listaram 147 espécies de algas para o estado de Minas Gerais, distribuídas em 13 classes, sendo Cyanobacteria (31), Chlorophyceae (26) e Bacillariophyceae (19) as mais ricas. Em relação à fauna zooplanctônica, Souza (2019), indicou o registro de 600 espécies distribuídas entre Protozoa (139), Rotifera (284), Crustacea Cladocera (133) e Crustacea Copepoda (44) em sua compilação de estudos sobre sistemas aquáticos de Minas Gerais.

Estudos sobre a fauna de macroinvertebrados bentônicos no estado de Minas Gerais têm sido publicados de forma compartimentada e compilações são escassas. Para o Brasil, Ribeiro & Uieda (2005) citam cerca de 1.539 espécies e para o Mundo cerca de 29.600 espécies, e destacam que os artrópodes constituem o grupo mais abundante e possuem a maior diversidade estimada de espécies, sendo a classe Insecta a de maior significância.

Levando-se em consideração que a taxonomia é uma ciência dinâmica e que a todo momento as técnicas tradicionais de identificação taxonômica a partir de caracteres morfológicos são complementadas por novas técnicas da biologia molecular, alterações na inserção taxonômica dos espécimes é muito comum, principalmente dentre o fito e zooplâncton. A constante evolução dessas técnicas leva a constantes modificações nos levantamentos de biodiversidade, hora subestimando e hora superestimando os números, além de constantes revisões de sinonímias e de inserção de táxons em categorias taxonômicas.

O nível de incerteza taxonômica para invertebrados, principalmente para insetos de desenvolvimento completo (holometábolos) é maior devido ao fato dos estágios aquáticos imaturos serem em geral muito parecidos entre si, sendo difíceis de distinguir. Além disso, normalmente a sua identificação é baseada na morfologia da genitália de adultos machos que são raramente encontrados durante a amostragem aquática (CUMMINS, 2016).

Neste contexto, o presente estudo aborda a avaliação da composição, estrutura e dinâmica de grupos da base da cadeia alimentar a saber: fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos e de forma integrada objetiva tecer um cenário das condições abióticas que sustentam e explicam as respostas biológicas identificadas, a fim de diagnosticar o atual estado de conservação dos cursos hídricos na área de influência do empreendimento.

13.2.3.7.2 Metodologias

As metodologias adotadas no estudo estão detalhadas nos itens subsequentes e foram direcionadas de forma a subsidiar o diagnóstico das áreas de influência.

13.2.3.7.2.1 Diagnóstico Regional (dados secundários)

Para caracterização das espécies com potencial ocorrência nas áreas de estudo da Atualização dos Estudos Ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá foram utilizados os dados constantes no Estudo de Impacto Ambiental - Revisão do Projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina de Cuiabá (SETE, 2020).

13.2.3.7.2.2 Diagnóstico local (dados primários)

Foram caracterizados três pontos (i.e. BA01, BA02 e BA03) considerando os dois principais períodos sazonais do ciclo hidrológico regional, de seca e chuva em 19 de maio e 29 de outubro do ano de 2021, respectivamente. Uma complementação de informações ocorreu em 31 de outubro de 2024, quando foram amostrados mais quatro pontos (i.e. BA-04, BA-05, BA-06 e BA-07).

Quadro 164 Períodos das campanhas de amostragem da ictiofauna na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará – MG

Campanha	Estação	Período
1ª	Seca	19 de maio de 2021
2ª	Chuvosa	29 de outubro de 2021
3ª	Chuvosa	21 a 24 de outubro de 2024

Área de estudo e período de amostragem

A rede de amostragem para os estudos da biota aquática focou em corpos hídricos inseridos na área de estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, município de Sabará-MG, totalizando sete estações de amostragem, elencadas e descritas no Quadro 165. As coordenadas geográficas foram obtidas em campo, pelo uso de sistemas de posicionamento por satélite *Global Position System* (GPS) para a elaboração do mapa temático.

Não foram notadas variações sazonais no aspecto geral da água, embora a campanha de outubro tenha ocorrido após dias de chuva. Nos dois períodos do ciclo hidrológico avaliado a água manteve-se translúcida e sem alterações nas condições de turbidez aparente. A velocidade de fluxo, o volume de água, as dimensões do talvegue e o aporte de matéria orgânica também apresentaram variações sazonais discretas. No entanto, as marcas de enchente observadas a aproximadamente um metro e meio nos taludes e na vegetação ripária indicam que, mesmo em curtos períodos, há aumento no volume e velocidade das águas que percolam o ribeirão.

Os cursos hídricos que compõem a rede amostral são sistemas de baixa ordem na hierarquia fluvial segundo a classificação de Strahler (1957) e por isso as contribuições de trechos de montante da bacia de drenagem são mais restritas quando comparados aos sistemas de ordem mais avançada. Nesta condição, a produção primária e matéria orgânica particulada grossa (CPOM) de origem alóctone são as principais fontes de energia. Nos trechos mais preservados, estes riachos são bem retentivos. Neste contexto, a ordem a que pertence o curso hídrico em análise exerce maior influência na determinação da micro e macrofauna planctônica e bentônica colonizadora quando comparada com a fitofisionomia. Pode-se traçar um paralelo entre a relação da fitofisionomia x fauna terrestre e a relação da ordem fluvial x fauna aquática.

Quadro 165 Localização e descrição dos pontos de amostragem da biota aquática da Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG.

Pontos	Corpo Hídrico	Coordenadas 23K SIRGAS 2000		Altitude (m)	Ordem fluvial
		Leste	Sul		
BA-01	Ribeirão Cuiabá, efluente da barragem	633211	7803086	825	Riacho de até segunda ordem
BA-02	Ribeirão Sabará, em um trecho a jusante da afluência do ribeirão Cuiabá	632633	7804196	794	Rio de até quarta ordem
BA-03	Ribeirão Sabará, em um trecho a montante da afluência do ribeirão Cuiabá	633306	7803478	809	Rio de até quarta ordem
BA-04	Ribeirão Sabará, a montante da confluência da drenagem BA05	632946	7803973	781	Rio de até quarta ordem
BA-05	afluente do Ribeirão Sabará	632909	7803864	789	Riacho de até segunda ordem
BA-06	Ribeirão Sabará, a montante de BA04	633219	7803606	777	Rio de até quarta ordem
BA-07	Ribeirão Sabará, a jusante da drenagem BA05	632882	7803943	775	Rio de até quarta ordem

Figura 238 Localização dos pontos de amostragem da biota aquática da Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti,Sabará,MG



Foto 182 Estação de amostragem BA-04 – Ribeirão Sabará (chuva, out./24).



Autor: SETE (2024)

Foto 183 Estação de amostragem BA-05 – afluente do Ribeirão Sabará (chuva, out./24).



Autor: SETE (2024)

Foto 184 Estação de amostragem BA-06 – Ribeirão Sabará, a montante de BA04 (chuva, out./24).



Autor: SETE (2024)

Foto 185 Estação de amostragem BA-07 – Ribeirão Sabará, a jusante de BA05 (chuva, out./24).



Autor: SETE (2024)

Métodos Amostrais

A biota aquática foi caracterizada através do levantamento da composição e da estrutura das comunidades fitoplanctônica, zooplanctônica e de macroinvertebrados bentônicos de acordo com os métodos sumarizados no Quadro 166 e ilustrados na Foto 186.

Quadro 166 Comunidades hidrobiológicas avaliadas.

Comunidades	Unidade	Método
Fitoplâncton	organismos/mL	APHA SM 10200*
Zooplâncton	organismos/L	APHA SM 10200
Macroinvertebrados bentônicos	indivíduos/amostra	APHA SM 10500

* *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23th Edition – 2017*.

Foto 186 Coleta de plâncton com uso da rede no ponto BA-02.



Autor: SETE (2024)

Foto 187 Coleta de macroinvertebrados bentônico pelo uso de rede no ponto BA-01.



Autor: SETE (2024)

A metodologia adotada para a amostragem dos macroinvertebrados bentônicos da primeira caracterização realizada em 2021 seguiu as condições expressas na Licença de Pesca Científica nº 03/2021 emitida pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) (Anexo 6).

Na etapa de complementação do estudo, o estudo seguiu as condições expressas na Licença de Pesca Científica nº 06/2024 vinculada ao processo SEI 2090.01.0014488/2024-90 emitida pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) (Anexo 6). O material bentônico coletado foi depositado na Coleção Hidrobiológica da Flumen Consultoria em Águas Continentais (Anexo 7).

Fitoplâncton e Zooplâncton

Os procedimentos de coleta e de análise das comunidades planctônicas foram adaptados das metodologias recomendadas em APHA 10200 – *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23th Edition* – 2017.

As amostras qualitativas de fitoplâncton e de zooplâncton foram coletadas filtrando-se 100 litros da água na rede de plâncton (20 µm de interstício). Apesar de a coleta com a rede ser um método seletivo que favorece o recolhimento dos indivíduos maiores que 20 µm, a concentração da amostra aumenta as densidades dos organismos, facilita a identificação taxonômica e a observação das espécies menos abundantes da comunidade. Para tanto, as amostras foram divididas em dois frascos de polietileno e mantidas refrigeradas para a análise do material vivo em laboratório, de forma a tornar possível a observação da coloração e forma dos plastos nas algas e do batimento flagelar e ciliar do fitoplâncton e do zooplâncton. Este ensaio fornece os dados de riqueza total de táxons.

Ao considerar que os sistemas fluviais apresentam baixa densidade de plâncton, a amostragem quantitativa da comunidade fitoplanctônica foi intensificada através do aumento de esforço de amostragem de 1 L para 5 L de água na camada subsuperficial pela submersão do frasco, segundo critério descrito no APHA (2017). A amostragem da comunidade zooplanctônica foi realizada filtrando-se 100 L da água do corpo hídrico na rede de plâncton, o que não representa alteração da estrutura, uma vez que esses organismos apresentam maiores dimensões e, portanto, não há perda de indivíduos no processo de filtragem. No entanto, o uso da rede seletiva de 20 µm de interstício é importante por manter a eficiência de coleta dos protozoários de menores dimensões, uma vez que este é considerado um importante grupo constituinte do plâncton fluvial.

A análise dessas amostras fornece dados da estrutura das comunidades e da diversidade biológica e, portanto, é indispensável que seja mantida a condição real do sistema amostrado. Para tanto, as amostras de fitoplâncton foram imediatamente fixadas com formalina na porção de 5% em relação à água da amostra, e as amostras de zooplâncton com formol 4%.

Para as duas comunidades, as amostras foram concentradas e homogeneizadas, sendo retirada uma subamostra para montagem da câmara *Sedgewick-Rafter*. A contagem foi realizada segundo metodologia descrita em APHA (2017) e os resultados expressos em organismos por mililitro (organismos/mL) para o fitoplâncton e organismos por litro (organismos/L) para o zooplâncton.

A identificação taxonômica é feita ao menor nível taxonômico possível, a partir da análise populacional, utilizando morfologia e morfometria comparada com as chaves disponibilizadas em bibliografia específica, com base nos sistemas de classificação e identificação de Komárek e Anagnostidis (1989, 1999 e 2005) e Bicudo e Menezes (2006). A identificação infragenérica foi realizada por artigos científicos atualizados. Para as diatomáceas, além das características das frústulas utilizadas na taxonomia tradicional, a análise das formas e posições dos plastídeos nas células foram utilizados nas identificações, segundo Laux e Torgan (2011).

A identificação taxonômica dos organismos zooplanctônicos foi feita a nível genérico/específico, sempre que possível, utilizando a bibliografia especializada (EDMONDSON, 1959: OLIVIER, 1962; RUTNER-KOLISKO, 1974; KOSTE, 1978; SENDACZ e KUDO, 1982; SMIRNOV, 1974; TIMMS, 1984; REID, 1985; MATSUMURA-TUNDISI, 1991; SEGERS, 1995; ELMOOR-LOUREIRO, 1997).

- Esforço Amostral

Devido ao caráter microscópico dos grupos planctônicos, o esforço amostral é remetido ao volume de água coletado em campo e ao volume de amostra a ser contado em lâminas sob microscopia óptica.

Neste sentido, foi adotado o volume amostral coletado de 5L para os ensaios quantitativos do fitoplâncton objetivando aumentar o esforço, uma vez que é reconhecida a baixa densidade deste grupo em cursos hídricos fluviais. Em laboratório, foram enumerados os indivíduos (células, colônias, cenóbios e filamentos) em tantos campos aleatórios quanto os necessários para alcançar 100 indivíduos da espécie mais frequente, de modo que o erro de contagem seja inferior a 20% $p < 0,05$. Nas amostras em que este critério não pode ser atingido em função de baixas concentrações de algas e/ou elevado teor de sedimento em suspensão, foram contados 100 campos ou tantos campos quantos os necessários para estabilizar o número de espécies adicionadas a cada campo contado (método da área mínima).

O esforço amostral adotado para a coleta qualiquantitativa do zooplâncton foi remetido aos 100L de água do rio que foram filtrados perfazendo uma amostra final integrada e concentrada de aproximadamente 150mL. Foi retirada uma subamostra para montagem da câmara *Sedgwick-Rafter* contada na íntegra sob microscopia óptica. Ao adotar tais métodos, pretendeu-se atingir um esforço amostral satisfatório.

Macroinvertebrados Bentônicos

Os procedimentos de coleta e análise utilizados foram baseados nos métodos recomendados por APHA 10500 – *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23th Edition – 2017*.

Nas coletas foram utilizados dois métodos de amostragem descritos a seguir:

- *Kick Net*: esse método consiste no revolvimento dos seixos, galhos e folhas imersas em diferentes microhábitats dos córregos, como áreas marginais, remansos e calha central, retendo-se o material liberado em uma rede de malha de 0,25 mm, ao longo de um trecho de cerca de 10 metros, durante 05 minutos.
- *Dipping*: o amostrador do tipo concha é arrastado ao longo das margens do curso hídrico de forma a coletar uma amostra do substrato. Para padronização do método, foi estipulado 5 arrastos com concha por ponto. Este método foi utilizado em substratos dos tipos arenoso e argiloso.

A metodologia adotada em cada ponto esteve condicionada à disponibilidade de substrato. Após terem sido acondicionadas em sacos plásticos e fixadas em formol 10%, as amostras de macroinvertebrados foram lavadas em tamises, triadas e submetidas à análise laboratorial sob estereomicroscópio para identificação taxonômica dos organismos. Todos os espécimes encontrados durante a triagem foram acondicionados em frascos de 50 ml com álcool 70%, para posterior avaliação qualiquantitativa.

A análise constou da identificação taxonômica dos organismos, com o auxílio de chaves, comparações de pranchas ilustrativas e de técnicas usuais de estereomicroscopia óptica (PENNAK, 1978; MERRIT e CUMMINS, 1984; NIESER e MELO, 1997; PINDER, 1983, STRIXINO e STRIXINO, 1995).

A amostragem da comunidade bentônica é inteiramente dependente das condições ecomorfológicas dos locais de coleta das amostras, que pode variar sazonalmente com submersão ou emersão de substratos. Atenção é dada para esta comunidade que reflete a complexidade de hábitat presente no trecho a ser caracterizado. A caracterização qualiquantitativa foi concluída a partir da integração das amostras coletadas em cada um dos microhábitats a saber: trechos de corredeiras, substratos finos como argila e silte e substratos arenosos e/ou cascalhosos.

Análise de dados

A qualidade ambiental dos sistemas fluviais da área de estudo foi estimada pelo Índice de Integridade de Hábitat (IIH), que integra informações sobre características estruturais dos corpos d'água a partir de uma avaliação visual de 12 atributos relacionados ao uso da terra, à zona ribeirinha, às características do leito e à morfologia do canal de fluxo (NESSIMIAN et al., 2008). Cada uma dessas variáveis estruturais compõem um item do índice, e cada item é formado por quatro a seis alternativas, ordenadas de forma a classificar sistemas em graus de integridades.

Para que cada item do índice tivesse peso igual na análise (Pi), os valores observados (ao) foram divididos pelo valor máximo do item (am) (Equação 1). O índice final é a média desses valores em relação ao número de variáveis amostradas (Equação 2).

Dessa forma o índice é expresso numericamente de zero a um, e os valores mais próximo de um representam ambientes de maior integridade.

Equação 1 - $Pi = ao/am$

Onde:
Pi = peso do item i
ao = valor do item i observado
am = valor máximo do item i

Equação 2 – $IIH = \sum Pi /n$

Onde:
Pi = peso do item i
n= número de variáveis amostradas

Os dados qualitativos das biocenoses foram expressos por meio da riqueza de táxons e os dados quantitativos, expressos pela densidade dos organismos. No tratamento dos dados primários da comunidade bentônica, foram analisadas a composição e a estrutura da comunidade a partir da interpretação dos dados de riqueza e abundância.

A determinação dos grupos abundantes e dominantes seguiu os critérios descritos por Lobo e Leighton (1986), em que são considerados abundantes aqueles táxons cuja densidade for maior do que o valor da densidade média, em função do número total de organismos na amostra e dominantes são aqueles cuja densidade supera 50% do número total de organismos presentes na amostra. Os demais táxons foram considerados pouco abundantes.

A riqueza potencial de espécies das biocenoses foi estimada pelas curvas de rarefação e pelo índice *Jacknife* 1. A partir dos resultados foi avaliada a suficiência do esforço amostral.

A frequência de ocorrência dos táxons foi calculada segundo o índice proposto por Dajoz (1973), adotando-se os seguintes critérios de classe: são considerados constantes os táxons presentes em 80% ou mais das amostras, frequentes aqueles com ocorrência entre 50 e 80% das amostras, comuns são aqueles presentes em mais de 20% e em menos de 50% das amostras e esporádicos são os táxons que ocorrem em menos de 20% das amostras.

A diversidade biológica das comunidades planctônicas e bentônica foi avaliada pelo Índice de Diversidade de *Shannon-Wiener* (H') (SHANNON-WEAVER, 1963), que aborda atributos da estrutura das comunidades tais como a riqueza de espécies, equitabilidade e dominância, de acordo com a seguinte fórmula:

$$H' = -\sum(ni/N)\ \log n(ni/N) \text{ ou } H' = \sum Pi \log n Pi$$

Onde:
H'= Índice de Diversidade de Shannon-Wiener
ni = abundância da espécie i
N = abundância total da amostra
Pi = abundância relativa de cada espécie

Calculou-se também a equitabilidade de Pielou (J), que é derivado do índice de diversidade de Shannon e representa a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (PIELOU,1984). Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima). Na presença de espécies dominantes os valores são menores e aumentam nas comunidades em que as espécies são mais equitativas. O cálculo foi feito a partir da seguinte equação:

$$J = H'/\log n S$$

Onde:
J= Índice de equitabilidade
H' = Índice de Diversidade de Shannon-Wiener
S = número de espécies registradas na análise quantitativa

Para subsidiar a avaliação de bioindicadores, foi utilizado o Índice Biótico de Qualidade de Água BMWP (*Biological Monitoring Working Party Score System*) e sua variação ASPT (*Average Score Per Táxon*). Este índice baseia-se em um sistema de "score", cujos valores, variando de um a dez, são estabelecidos para as diversas famílias de macroinvertebrados bentônicos, de acordo com a sua tolerância à poluição, sobretudo a de origem orgânica. O somatório das pontuações obtidas em cada estação permitirá uma avaliação da qualidade das águas, que será tanto melhor quanto maior for este somatório.

Foi utilizado o Índice BMWP adaptado por Junqueira *et al.* (2007) para a bacia do alto rio das Velhas, com intuito de aproximar o índice, criado para ambientes temperados, aos ambientes tropicais. Visando diminuir o erro de esforço analítico, foi calculado o índice ASPT seguindo os trabalhos de Junqueira *et al.* (2000), Cota *et al* (2002) e Paz *et al* (2008).

O índice biológico ASPT é uma derivação do índice biológico BMWP e resulta da divisão do valor encontrado no BMWP pelo total de famílias registradas na amostra. Os resultados são comparados às faixas pré-estabelecidas para o índice que relacionam a qualidade das águas e os macroinvertebrados bentônicos registrados nos sistemas aquáticos e fornece o enquadramento do ambiente em 5 classes de acordo com o Quadro 167.

Quadro 167 Classificação da qualidade segundo o índice ASPT.

Faixas do índice ASPT	Classificação da água
< 5,7	muito boa
4,7 – 5,7	boa
3,6 – 4,6	regular
2,5 – 3,5	ruim
> 2,5	muito ruim

A bioindicação considerou a estrutura das biocenoses como indicadora do estado de integridade dos sistemas hídricos e o uso de espécies como descritoras de bioindicação só foi considerado nos casos em que já estejam comprovados, na literatura, registros de tolerância relacionada aos fatores ecológicos envolvidos no estudo. Ao contrário, não foram destacadas como indicadoras as espécies com ampla tolerância para diferentes condições ambientais e amplos padrões de distribuição e abundância.

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 148 – MMA, 2022), a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (Deliberação Normativa COPAM Nº 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, 2023).

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.

13.2.3.7.3 Caracterização Regional (dados secundários)

O conjunto de informações obtidas no estudo Sete (2020) acerca da flora fitoplanctônica e da fauna zooplanctônica e de macroinvertebrados bentônicos de cursos hídricos pertencentes à bacia hidrográfica da área do projeto fornece informações sobre as espécies com potencial de ocorrer na área do projeto. No referido estudo foram identificados 40 táxons fitoplanctônicos, com predomínio da classe Bacillariophyceae, seguida por Chlorophyceae. Dentre o zooplâncton foram totalizados 53 táxons e Protozoa foi o grupo predominante. Por fim foram registrados 21 táxons de macroinvertebrados bentônicos e dentre os artrópodes, que foram predominantes, se destacaram as ordens Diptera e Trichoptera.

Quadro 168 Fitoplâncton com potencial de ocorrência na área de estudo do projeto

Categoria Taxonômica	
Chlorophyceae	***Bacillariophyceae (continua...)***
Coelastrum reticulatum (Dangeard) Senn	*Navicula* sp.1
Chlorella sp. Beijerinck	*Navicula* sp.2
Monoraphidium contortum (Thuret) Komárková-Legnerová	*Pinnularia* sp. 1
Scenedesmus acuminatus (Lagerheim) Chodat	*Pinnularia gibba* Ehrenberg
Scenedesmus ovalternus Brébisson	***Fragilariophyceae***
Scenedesmus quadricauda (Turpin) Brébisson	*Fragilaria capuccina* Desmazières
Chlorophyceae N.I.	*Synedra* cf. *rumpens* Kützing
Zygnemaphyceae	*Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg
Spirotaenia sp. Brébisson	Fragilariophyceae N.I.
Bacillariophyceae	***Coscinodiscophyceae***
Acanthes cf. *exigua* Grunow	*Cyclotella* sp.1
Achnanthidium sp.	*Melosira* sp.
Cocconeis sp.	***Euglenophyceae***
Cymbella tumida (Brébisson) Van Heurck	*Phacus* sp.
Eunotia cf. *zygodon* Ehrenberg	*Trachelomonas pulcherrima* Playfair
Eunotia sp.1	Euglenophyceae N.I.
Frustulia rhomboides var. *rhomboides (*Ehrenberg)	***Cryptophyceae***
Gomphonema cf. a*ugur* Ehrenberg	*Rhodomonas* sp.
Gomphonema cf. *gracile* Ehrenberg	**CYANOBACTERIA**
Gomphonema sp.	Oscillatoriaceae N.I.
Navicula cryptocephala Kützing	Pseudanabaenaceae N.I. 1
Navicula cf. *notha* Wallace	***Phormidiaceae***
Navicula cf. *rhynconcephala* Kützing	*Phormidium* sp.
Navicula cf. *schroeteri* Meister	Nostocaceae N.I.

Quadro 169 Zooplâncton com potencial de ocorrência na área de estudo do projeto

Categoria Taxonômica	
PROTOZOA	**Trinematidae**
Filo Rhizopoda	*Trinema enchelys*
Arcellidae	**ROTIFERA**
Arcella aculeata	**Classe Bdelloidea**
Arcella costata	Bdelloida
Arcella discoides	**Classe Monogononta**
Arcella hemiphaerica	**Brachionidae**
Arcella hemiphaerica minima	*Brachionus angularis*
Arcella hemiphaerica undulata	*Keratella cochlearis*
Arcella vulgaris	*Keratella tropica*
Centropyxidae	*Platyas quadricornis*
Centropyxis aerophila	**Euchlanidae**

Categoria Taxonômica	
Centropyxis aculeata	*Euchlanis meneta*
Centropyxis cassis	*Euchlanis* sp.
Centropyxis constricta	**Colurellidae**
Centropyxis ecornis	*Collurella uncinata*
Centropyxis minuta	**Lecanidae**
Cyclopyxis sp.	*Lecane bulla*
Plagyopixidae	*Lecane* closterocerca
Phryganella hemisphaerica	*Lecane* cornuta
Difflugidae	*Lecane flexilis*
Difflugia corona	*Lecane lunaris*
Difflugia distenda	*Lecane ungulata*
Difflugia linearis	**Lepadellidae**
Difflugia litophila	*Lepadella patella*
Difflugia lobostoma	**CRUSTACEA**
Difflugia oblonga	**Clacocera**
Difflugia cf. tenuis	*Alona sp.*
Difflugia sp.	**Copepoda**
Netzelia oviformis	náuplio Cyclopoida
Euglyphidae	copepodito Cyclopoida
Euglypha filifera	náuplio Calanoida
Euglypha laevis	**Ostracoda**
Trinema enchelys	**NEMATODEA**
Lesquereusiidae	Nematodea
Lesquereusia modesta	**INSECTA**
Cyphoderidae	Chironomidae (larva)
Cyphoderia ampula	
Phryganellidae	
Phryganella hemisphaerica	

Quadro 170 Macroinvertebrados bentônicos com potencial de ocorrência na área de estudo do projeto

Categoria Taxonômica	
ARTHROPODA	**Ordem Trichoptera**
Classe Insecta	Hydropsychidae
Ordem Diptera	*Smicridea* sp.
Ceratopogonidae	Leptoceridae
Chironomidae	Philopotamidae
Empididae	*Chimarra* sp.
Simulidae	Hydroptilidae
Tabanidae	*Oxyethira* sp.
Ordem Ephemeroptera	Polycentropodidae
Baetidae	*Cyrnellus* sp.

Categoria Taxonômica	
Leptohyphidae	**Ordem Plecoptera**
Traverhyphes sp.	Perlidae
Leptophlebiidae	*Anacroneuria* sp.
Hangenulopsis sp.	**MOLLUSCA**
Ordem Odonata	**Classe Gastropoda**
Libellulidae	Physidae
Planiplax sp.	*Physa sp.*
Calopterygidae	**ANNELIDA**
Ordem Coleoptera	**Classe Hirudinea**
Elmidae	Subclasse Oligochaeta
Hydrophilidae	

13.2.3.7.4 Caracterização da área de estudo (dados primários)

Os itens subsequentes discorrem sobre a caracterização dos hábitats a partir da aplicação do protocolo do Índice de Integridade de Habitat e sobre a caracterização das biocenoses aquáticas a partir do levantamento taxonômico, que no caso da biota aquática, se encontra na íntegra nos relatórios de ensaio apresentados no Anexo 10.

Índice de Integridade de Hábitat (IIH)

De acordo com a classificação de Strahler (1957) os cursos hídricos avaliados são predominantemente de ordem baixa e/ou intermediária na hierarquia fluvial. São estreitos, com baixa profundidade, com substrato formado por um mosaico de areia, cascalho e pedra.

Na primeira etapa dos estudos realizada em 2021 foram coletos os pontos BA-01, BA-02 e BA-03. O ribeirão Cuiabá foi avaliado através da amostragem na estação BA-01. O trecho tem o leito estreito e encaixado em taludes de vegetação herbácea arbustiva, que além de contribuir com o sombreamento do leito fluvial, representa importante fonte alóctone de matéria vegetal para o curso hídrico. Neste trecho o substrato da calha central é predominantemente arenoso/cascalhoso com presença de blocos de rochas espaçados e baixo volume de água.

O trecho do ribeirão Sabará investigado pela estação BA-02 está a jusante da confluência do ribeirão Cuiabá. O leito fluvial é mais largo e ocupa a planície aluvial da margem esquerda nos períodos mais chuvosos, onde há grande deposição de matéria orgânica originada da vegetação marginal. Durante as coletas, o ribeirão apresentou baixa profundidade com substrato da calha central formado por blocos rochosos e o substrato marginal emerso esteve composto predominantemente por areia, cascalho e matacão. A vegetação marginal na região ecotonal é herbácea arbustiva e, para além desta, a vegetação assume porte arbóreo que proporciona o sombreamento do leito.

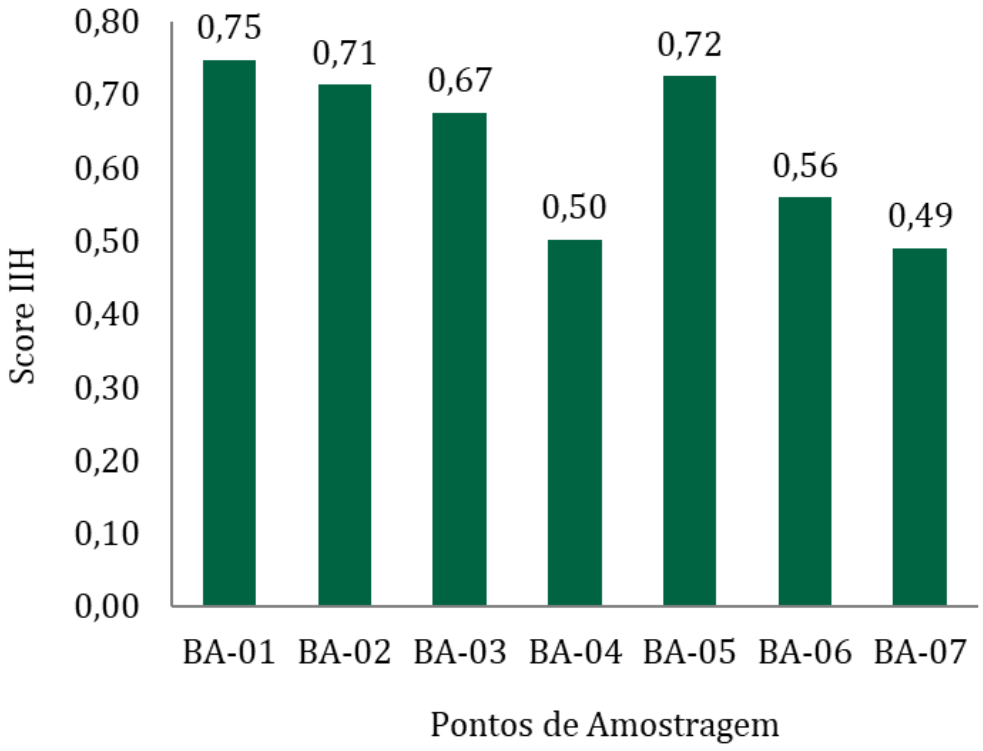
A estação de amostragem BA-03, locada no ribeirão Sabará a montante da afluência do ribeirão Cuiabá, representa a condição da biota aquática em um trecho onde o leito fluvial é largo, com baixa profundidade, substrato cascalhoso e presença de matacões parcialmente emersos. Há formação de barras laterais com deposição de areia e pequenas poças. A vegetação marginal é densa, capaz de conferir sombreamento parcial e representa uma importante fonte alóctone de matéria vegetal ao sistema. Também neste trecho há evidências de uma extravasamento do leito na margem direita do ribeirão.

Os resultados do Índice de Integridade de Hábitat (IIH) aplicado foram sempre superiores a 0,6 e evidenciaram uma variação espacial de estrutura de hábitat discreta com maior integridade na drenagem da barragem BA-01 e menor em BA-03.

As principais métricas responsáveis pelo maior Score em BA-01 foram a menor sedimentação de areia no leito fluvial, o baixo acúmulo de sedimento no canal e a baixa evidência de escavação em barrancos ao longo do trecho.

Quando avaliados os resultados HII dos pontos no âmbito da atualização dos estudos realizada em 2024, também foi observado o maior Score do índice (0,7) no ponto locado no afluente do Ribeirão Sabará BA-05, uma drenagem de menor ordem. Os mesmos fatores que influenciaram o resultado em BA-01 podem ser atribuídos para o resultado em BA-05.

Figura 239 Variação espacial do Índice de Integridade de Hábitat calculado para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG



Espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção

De acordo com a legislação consultada, dentre os táxons registrados na comunidade de invertebrados bentônicos nos ambientes diagnosticados pelo levantamento primário de dados 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.

Caracterização da Biota Aquática

Os resultados sumarizados e integrados dos atributos ecológicos avaliados das biocenoses planctônicas e bentônica estão elencados no Quadro 171 e descritos para cada comunidade nos itens subsequentes.

Quadro 171 Síntese dos atributos avaliados da biota aquática para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG

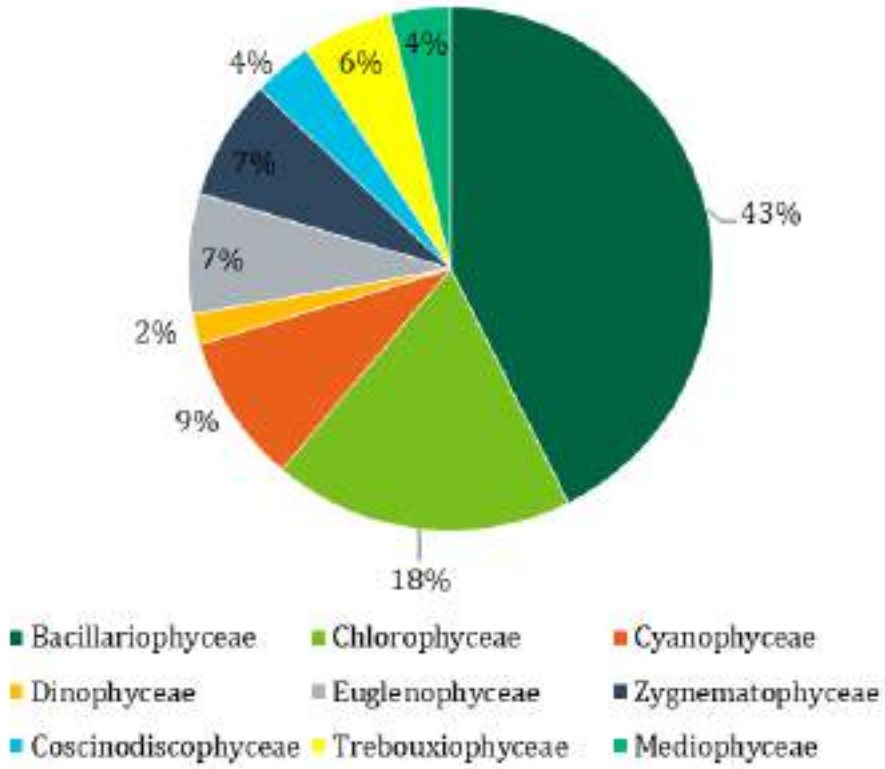
Legenda: (1) organismos/ml; (2) organismos/L e (3) organismos/amostra

Estação Amostral	Campanha	Densidade total, Riqueza total, Índice de Diversidade (H') e Equitabilidade (J)				Densidade total, Riqueza total, Índice de Diversidade (H') e Equitabilidade (J)				Densidade total, Riqueza total, Índice de Diversidade (H') e Equitabilidade (J)				ASPT	Qualidade da água	Indice de Integridade de Hábitat (IIH)
		Fitoplâncton				Zooplâncton				Macroinvertebrados bentônicos						
		D total[1]	R total	H'	J	D total[2]	R total	H'	J	A total[3]	R total	H'	J			
BA-01	mai/21	8,4	11	1,7	0,85	2,3	18	2,5	0,91	10	6	1,7	0,95	4,1	regular	0,75
BA-02		15,6	10	1,4	0,73	2,4	22	2,5	0,91	47	9	1,7	0,79	5,6	boa	0,67
BA-03		14,8	10	1,8	0,81	1,5	18	2,4	0,96	11	4	1,0	0,75	4,3	regular	0,71
BA-01	out/21	6,8	10	2,2	1,25	173	22	1,0	0,34	55	6	1,4	0,77	4,9	boa	0,75
BA-02		27,6	8	1,3	0,68	42	28	2,0	0,64	10	2	0,3	0,47	5,0	boa	0,67
BA-03		15,2	9	1,4	0,70	28,5	22	2,0	0,68	278	6	1,1	0,63	4,8	boa	0,71
BA-04	out/24	6,0	6	1,7	0,94	270	13	2,0	0,83	114	12	1,4	0,57	5,3	boa	0,50
BA-05		0,5	5	1,6	1,00	393	10	2,1	0,94	7	3	1,0	0,91	4,5	regular	0,72
BA-06		6,0	5	1,3	0,81	663	20	2,3	0,82	37	9	1,6	0,71	5,0	boa	0,56
BA-07		2,4	4	1,4	1,00	609	16	2,1	0,83	81	8	1,6	0,78	4,5	regular	0,49

13.2.3.8 Biocenose Fitoplanctônica

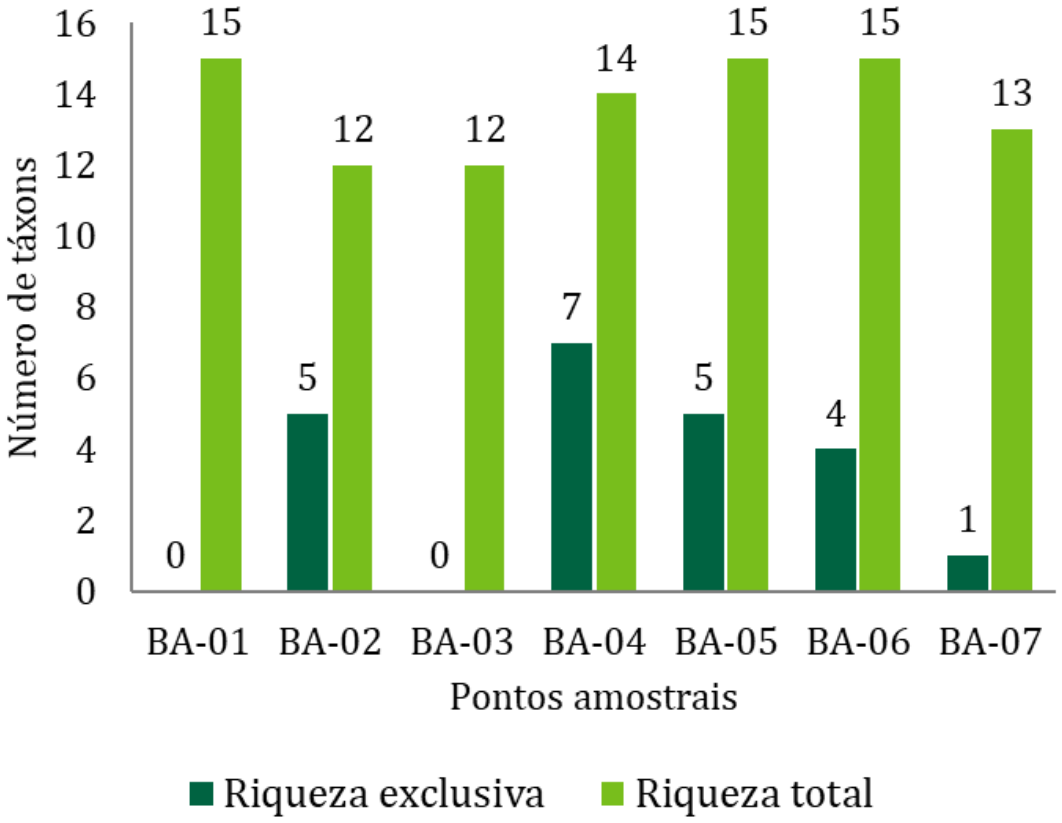
O levantamento do fitoplâncton contabilizou 54 táxons, distribuídos em nove grupos taxonômicos. Os grupos mais representativos foram Bacillariophyceae e Chorophyceae, que associados somaram 61% do total de táxons identificados. As algas Cyanophyceae (Cyanobacteria) constituíram o terceiro grupo mais representativo, com 9% de representatividade na área de estudo (Figura 240). Foram também registrados representantes de Euglenophyceae, Zygnematophyceae, Trebouxiophyceae, Coscinodiscophyceae, Mediophyceae e Dinophyceae que ocorreram com percentagens que variaram de 2 a 7%.

Figura 240 Riqueza (Número de táxons) das classes fitoplanctônicas para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG



Os histogramas a seguir ilustram as variações espaciais da riqueza total e riqueza exclusiva. Do total de 15 e 12 táxons inventariados nos trechos BA-01 e BA-03 do ribeirão Sabará, não foram contabilizadas espécies exclusivas. Em BA-02 foram contabilizados cinco táxons exclusivos, dentre os quais foi observada a maior representatividade das diatomáceas. Em seguida o ponto BA-04 apresentou o maior número de espécies exclusivas, com 7 táxons das classes Bacillariophyceae, Euglenophyceae e Zygnematophyceae. Os pontos BA-05 e BA-06 apresentaram o mesmo valor total de riqueza (15 táxons), porém se diferiram em uma espécie exclusiva. Já no ponto BA-07 a riqueza total foi de 13 táxons e somente a diatomácea *Frustulia* sp. foi exclusiva.

Figura 241 Histograma da riqueza total e exclusiva para o fitoplâncton diagnosticadas para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG



No Quadro 172, os táxons foram classificados quanto a frequência de ocorrência na área de estudo segundo os critérios adotados por DAJOZ (1973). Observa-se que nenhum táxon foi classificado como constante na área. A maioria foi classificada como esporádico (38 táxons), seguido por 15 táxons comuns e 1 frequente, a alga *Nitzschia* sp. que foi registrada em todos os pontos com exceção do BA-04 e BA-05. As biocenoses foram compostas em sua maioria por espécies esporádicas, ou seja, com frequência de ocorrência menor que 20%. Ressalta-se que o cálculo da frequência de ocorrência incorpora os registros dos táxons obtidos tanto nas análises quantitativas quanto nas qualitativas, uma vez que o enfoque está no registro e não na abundância.

Quadro 172 Composição e Classes de frequência de ocorrência dos táxons fitoplanctônicos para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG

Legenda: FO* Frequência de ocorrência: CS: constante (FO ≥ 80% das amostras); FR: frequente (80%>FO≥50%); CM: comum (50%>FO≥20%); ES: esporádica (FO<20%).

Táxon	Pontos de ocorrência	FO*	Nome Popular
Bacillariophyceae			
Achnanthidium minutissima	BA-04 BA-05 BA-06 BA-07	CM	Diatomácea penada
Amphipleura lindheimeri	BA-04	ES	Diatomácea penada
Cymbella sp.	BA-05	ES	Diatomácea penada
Eunotia bilunaris	BA-02	ES	Diatomácea penada
Eunotia pectinalis	BA-03	ES	Diatomácea penada
Eunotia sp.	BA-04 BA-05 BA-06	CM	Diatomácea penada
Eunotia sp.2	BA-06	ES	Diatomácea penada
Frustulia sp.	BA-07	ES	Diatomácea penada
Gomphonema cf. *augur*	BA-02	ES	Diatomácea penada
Gomphonema cf. *gracile*	BA-02 BA-04	ES	Diatomácea penada
Gomphonema lagenula	BA-04	ES	Diatomácea penada
Gomphonema parvulum	BA-05 BA-06 BA-07	CM	Diatomácea penada
Navicula schroeteri	BA-05	ES	Diatomácea penada
Navicula sp.	BA-03 BA-04 BA-05 BA-06 BA-07	CM	Diatomácea penada
Nitzschia sp.	BA-01 BA-02 BA-03 BA-06 BA-07	FR	Diatomácea penada
Nitzschia sp.2	BA-05	ES	Diatomácea penada
Pinnularia acrosphaeria	BA-01 BA-03	CM	Diatomácea penada
Pinnularia cf. *gibba*	BA-04 BA-06 BA-07	CM	Diatomácea penada
Pinnularia sp.	BA-04 BA-06 BA-07	CM	Diatomácea penada
Surirella linearis	BA-05	ES	Diatomácea penada
Surirella robusta	BA-05 BA-06	ES	Diatomácea penada
Synedra sp.	BA-02 BA-03 BA-06	CM	Diatomácea penada
Ulnaria ulna	BA-05 BA-06 BA-07	CM	Diatomácea penada
Chlorophyceae			
Ankistrodesmus densus	BA-01 BA-02 BA-03	CM	Alga verde
Chlamydomonas sp.	BA-06	ES	Alga verde
Coelastrum sp.	BA-02	ES	Alga verde
Monoraphidium contortum	BA-01	ES	Alga verde
Monoraphidium irregulare	BA-01 BA-02 BA-03	CM	Alga verde
Oedogonium sp.	BA-04 BA-05 BA-07	CM	Alga verde
Parapediastrum biradiatum	BA-01	ES	Alga verde
Pediastrum sp.	BA-01 BA-02 BA-03	CM	Alga verde
Scenedesmus ovalternus	BA-01 BA-03	ES	Alga verde
Scenedesmus sp.	BA-01 BA-07	ES	Alga verde

Táxon	Pontos de ocorrência	FO*	Nome Popular
Coscinodiscophyceae			
Aulacoseira sp.	BA-05	ES	Diatomácea cêntrica
Melosira sp.	BA-06	ES	Diatomácea cêntrica
Cyanophyceae			
Leptolyngbya sp.	BA-01	ES	Alga azul
Limnothrix sp.	BA-02 BA-03	CM	Alga azul
Oscillatoriales N.I.	BA-01 BA-02	CM	Alga azul
Phormidium sp.	BA-01 BA-05	ES	Alga azul
Spirulina subsalsa	BA-03	ES	Alga azul
Dinophyceae			
Peridinium sp.	BA-05 BA-07	ES	Dinoflagelado
Euglenophyceae			
Euglena sp.	BA-04	ES	fitoflagelado
Phacus armatus	BA-04	ES	fitoflagelado
Trachelomonas sp.	BA-02	ES	fitoflagelado
Trachelomonas volvocinopsis	BA-04	ES	fitoflagelado
Zygnematophyceae			
Closterium sp.	BA-05 BA-07	ES	Desmídea
Cosmarium quadrum	BA-06	ES	Desmídea
Cosmarium reniforme	BA-04	ES	Desmídea
Mougeotia sp.	BA-04	ES	Desmídea
Trebouxiophyceae			
Dictyosphaerium sp.	BA-06 BA-07	ES	Alga verde
Franceia aranea	BA-01	ES	Alga verde
Franceia sp.	BA-01	ES	Alga verde
Mediophyceae			
Cyclotella sp.1	BA-01	ES	Diatomácea cêntrica
Cyclotella sp.	BA-03	ES	Diatomácea cêntrica

Variação espacial e temporal da estrutura da comunidade a partir do atributo riqueza

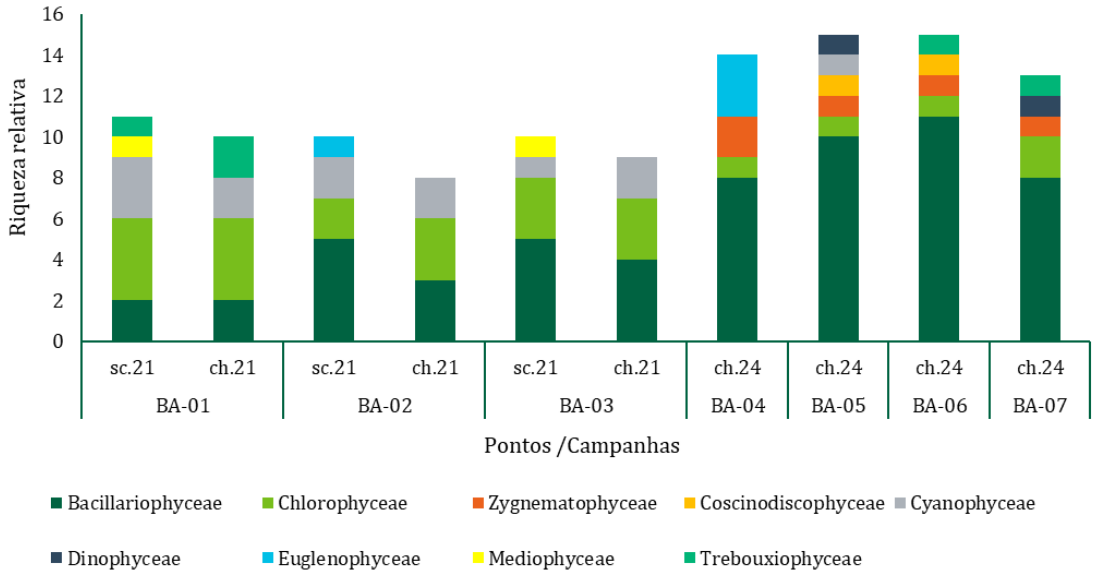
Na primeira etapa do projeto a riqueza da flora fitoplanctônica foi baixa na área de estudo e variou de oito táxons amostrados em BA-02 a 11 táxons registrados em BA-01. No entanto, na etapa de atualização, houve um aumento de riqueza registrado nos pontos adicionais, que variou de 13 em BA-07 a 15 táxons em BA-05 e BA-06. A malha amostral do estudo é composta exclusivamente por sistemas fluviais que são caracterizados principalmente pelo fluxo unidirecional nascente-foz que exerce um efeito constante de renovação das populações e arraste dos organismos planctônicos que vivem à deriva, o que normalmente confere menor riqueza nos levantamentos taxonômicos destes ambientes quando comparados a estudos de sistemas lênticos.

Particularidades de colonização também são preditas pela teoria do contínuo fluvial para as diferentes ordens hierárquicas dos cursos hídricos. Os trechos de nascente e médio curso, também denominados de crenais e ritrais, apresentam biocenoses com predominância, principalmente, de algas perifíticas que vivem aderidas ou associadas a substratos orgânicos ou inorgânicos das divisões Bacillariophyceae (diatomáceas). Esta tendência foi observada em todos os pontos da etapa de atualização e na primeira etapa as diatomáceas predominaram em riqueza principalmente na campanha de seca (Figura 242). Associadas a essas algas, foram registradas clorofíceas que comumente colonizam ambientes lênticos, mas que também têm distribuição cosmopolita. A ocupação urbana na bacia hidrográfica e seus efeitos na contribuição de compostos nitrogenados e fosfatados por lançamento de esgotos domésticos diretamente no curso hídrico podem atuar como fatores que favorecem a colonização dessas algas.

Ressalta-se a distinta estrutura da biocenose em BA-01, onde as algas Chlorophyceae foram predominantes nos dois períodos de estudo. A presença da barragem a montante do ponto amostrado pode ter a função de fonte de propágulos de táxons aos ambientes fluviais.

Nos sistemas de cabeceira e médio curso, onde a deposição de folhiço e demais substratos de matéria orgânica particulada grossa oriunda da vegetação marginal, assim como a emersão dos substratos inorgânicos rochosos e cascalhosos são intensificados no período de seca, este pode ser o período de maior riqueza pelo favorecimento da colonização associada do fitoplâncton e do perifíton. Este processo pode ser responsável pela variação sazonal dos ribeirões da área de estudo. Associado a ele, o aumento de volume e da força da correnteza podem atuar no sentido de diluir e desestabilizar eventuais comunidades colonizadores no período de chuvas.

Figura 242 Variação espacial e temporal de riqueza (número de táxons) da comunidade fitoplanctônica para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG



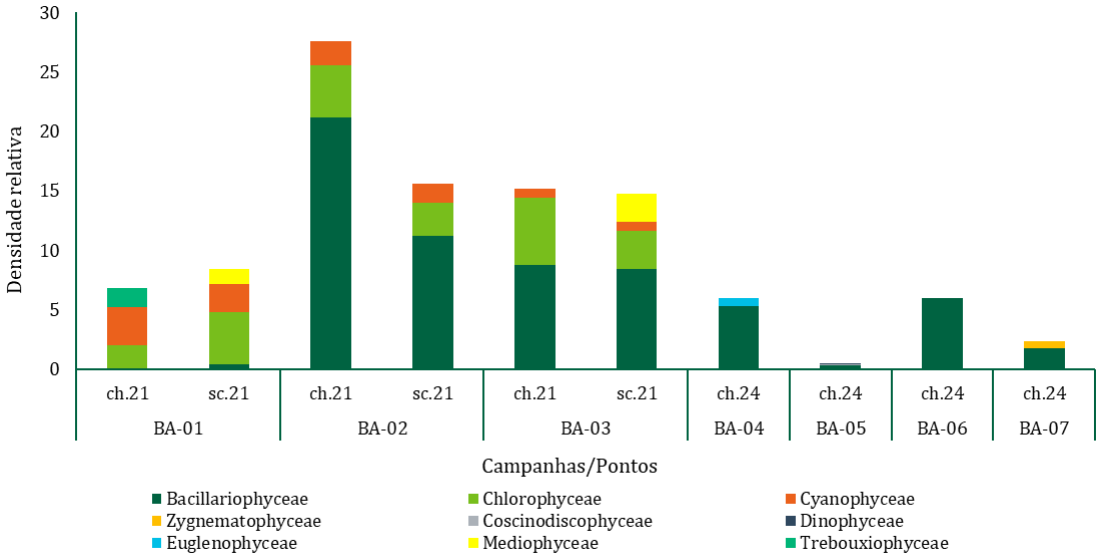
Variação espacial e temporal da estrutura da comunidade a partir do atributo densidade

Os resultados quantitativos na primeira etapa refletiram biocenoses mais numerosas no ribeirão Sabará (BA-02 e BA-03), sendo mais expressiva na chuva em BA-02. A variação temporal no ribeirão Cuiabá foi discreta com valor superior no período de seca. A análise da abundância evidenciou predominância das diatomáceas no ribeirão Sabará, determinada principalmente pelos registros de *Nitzschia* sp e de *Synedra* sp. Os registros das cianobactérias filamentosas em baixas densidades não indicaram a formação de florações de algas (Figura 243).

Na etapa de atualização o padrão de abundância das diatomáceas prevaleceu. No geral isso se deve a um conjunto de espécies de diatomáceas penadas que contribuíram para esse resultado. Com destaque para *Gomphonema parvulum* no ribeirão Sabará (BA-06) e *Navicula* sp. no mesmo curso hídrico, porém no ponto BA-04. As densidades no afluente BA-05 foi mais baixa e ratificou a tendência observada na primeira etapa quando as densidades foram menores no afluente do ribeirão Sabará (BA-01).

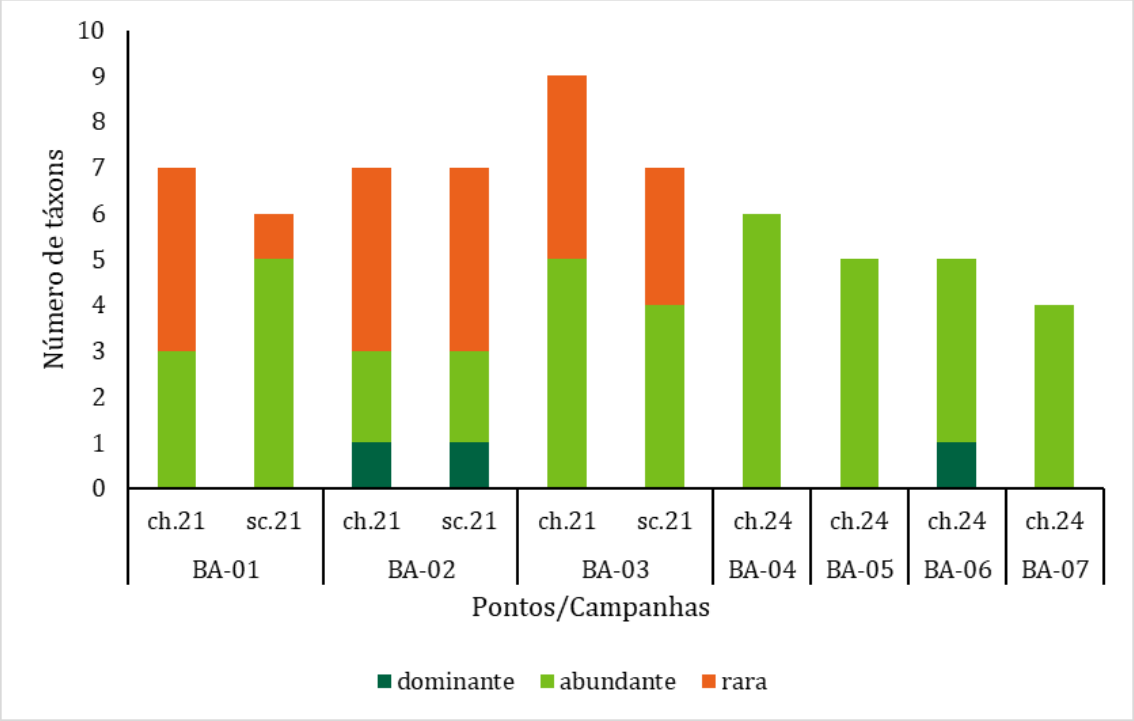
Estes gêneros são de ampla distribuição em sistemas fluviais, e por isso não pode ser considerada uma boa bioindicadora. No entanto, aspectos ecológicos estão relacionados a dominância em biocenoses com baixa riqueza e é um alerta de alterações nas condições ambientais naturais e/ou distribuição de recursos de modo a favorecer poucos táxons, que em geral são competitivamente mais eficientes, em detrimento da coexistência equitativa de um número maior de táxons.

Figura 243 Variação espacial e temporal da densidade relativa da comunidade fitoplanctônica para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG



De acordo com as classes de abundância de Lobo E Leighton (1986) foram registrados 3 casos de dominância distribuídos nos pontos BA-02, BA-03 pela mesma espécie, *Synedra* sp. e em BA-06, pela espécie *Gomphonema parvulum*. Na primeira etapa do projeto observou-se um predomínio de espécies raras, enquanto na etapa de atualização esse padrão não se repetiu e as espécies que predominaram são da categoria Abundante bioindicando condições mais favoráveis para a colonização de biocenoses mais equitativas.

Figura 244 Classes de abundância dos táxons fitoplanctônicos para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG



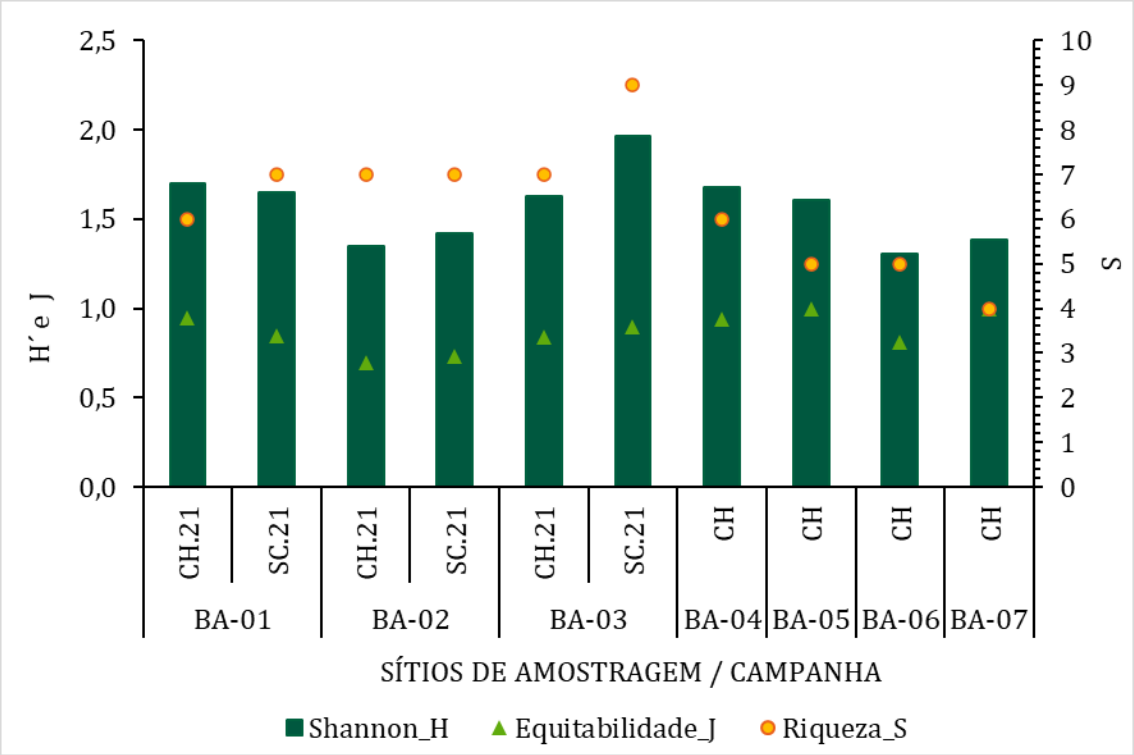
Índice de Diversidade de Shannon

A diversidade máxima da área de estudo inicial foi igual a 1,97 bits.cel^{-1} em BA-03 (sc.21) e foi determinada pela sinergia entre a maior riqueza de táxons e a elevada equitabilidade. Já em BA-01 (ch), onde foi obtido a menor diversidade igual a 1,35 bits.cel^{-1}, o resultado foi influenciado principalmente pela baixa equitabilidade (Foto 186).

A diversidade de Shannon nos pontos de atualização apresentou variação, com o maior valor (H' - 1,68 bits.cel^{-1}) registrado no ponto BA-04 e o menor (H' - 1,3 bits.cel^{-1}) no ponto BA-06 (Foto 186). A análise dos dados indicou que, embora a riqueza de espécies tenha influenciado a diversidade total, a equitabilidade desempenhou um papel fundamental na diferenciação entre os pontos amostrais. Em toda área de estudo a equitabilidade foi similar, as pequenas diferenças na riqueza de espécies foram suficientes para determinar variações na diversidade de Shannon. Esses resultados sugerem que a estrutura das comunidades biológicas é influenciada tanto pela quantidade de espécies presentes quanto pela distribuição relativa de abundância entre elas.

A equitabilidade, reflete a distribuição homogênea ou heterogênea dos indivíduos entre as espécies, também desempenha um papel crucial. Em comunidades com alta equitabilidade, as espécies são relativamente abundantes, enquanto em comunidades com baixa equitabilidade, algumas poucas espécies dominam a comunidade. Comunidades com alta diversidade tendem a ser mais estáveis e resilientes a perturbações, além de oferecerem uma maior variedade de serviços ecossistêmicos.

Figura 245 Variação espacial e temporal do Índice de Diversidade Shannon-Wienner (H'), Equitabilidade (J) e Riqueza dos ensaios quantitativos da comunidade fitoplanctônica para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG



13.2.3.8.1.1 Biocenose Zooplanctônica

A comunidade zooplanctônica, assim como a fitoplanctônica, é influenciada por características ambientais, como morfometria e hidrologia da bacia de drenagem, estado trófico, além de fatores bióticos relacionados aos processos de colonização e seleção de espécies (ARMENGOL, 1980).

O inventariamento do zooplâncton contabilizou a ocorrência de 76 táxons, distribuídos entre os grupos de Protozoa tecameba, Protozoa Ciliophora (Protozoa Ciliados), Rotifera, Crustaceae Copepoda e reunidos em um grupo geral denominado "Outros" foram incluídos larvas de insetos (Diptera e Ephemeroptera), Arachnida, Nematoda e Gastrotricha.

Os grupos mais representativos desta comunidade foram Protozoa Tecameba e os Rotifera que associados representam 86% dos táxons identificados (Figura 246). Os Crustacea Copepoda ocupou 5% do total de táxons encontrados e Protozoa Ciliado apenas 1%. Os demais grupos do filo Arthropoda e os filos Gastrotricha e Nematoda, juntos representaram cerca de 6% dos táxons encontrados.

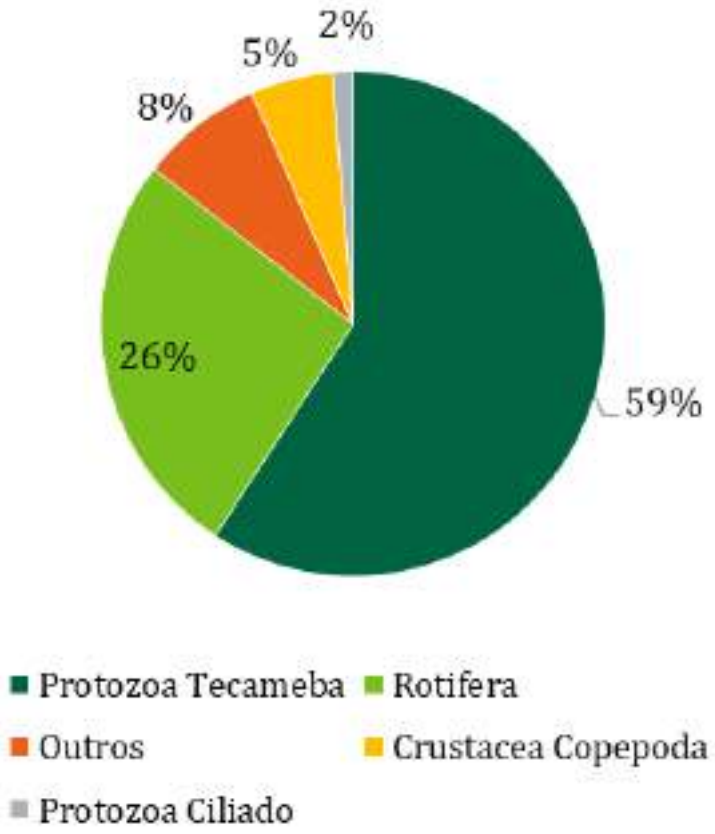
O sucesso dos protozoários em ambientes fluviais é atribuído principalmente à presença de estruturas externas como a carapaça de sílica e a incorporação de materiais externos para formação de carapaça. Estas estruturas auxiliam na sobrevivência dos organismos em ocasiões de choques mecânicos, o que representa uma vantagem em relação aos cladóceros, copépodes e alguns rotíferos, que são mais sensíveis e se desenvolvem melhor em ambientes lênticos ou semi-lóticos (WAN MAZNAH et al., 2018).Os protozoários são, em termos quantitativos, os principais consumidores de microrganismos, sendo de grande importância nas teias tróficas e ciclagem de nutrientes nos ambientes aquáticos, principalmente, por serem os principais consumidores de bactérias nesses ambientes (HENRY-SILVA et al., 2001).

Dentre os protozoários, as amebas (Amebozoa) e os ciliados (Cilliophora) constituem os grupos mais comumente encontrados e documentados na pesquisa brasileira (ELMOOR-LOUREIRO *et al.*, 2022). De fato, o predomínio desse grupo é considerado típico de regiões neotropicais, especialmente de ambientes lóticos, devido à capacidade de desenvolver populações mesmo em condições de fluxo de água (AZEVEDO *et al.*, 2003; ARAUJO *et al.*, 2008). Dentre as tecamebas, os gêneros *Arcella, Centropyxis* e *Difflugia* foram os mais especiosos.

Os rotíferos são organismos do grupo mais diverso do zooplâncton, com espécies adaptadas a diferentes ambientes, o que faz com que estes sejam considerados cosmopolitas (ESTEVES, 2011). Os rotíferos, representados pelos Bdelloidea e Monogononta, também são considerados oportunistas por se adaptarem rapidamente às mudanças ambientais, ajustando-se a cada uma delas e garantindo sua seleção dentre os demais organismos da comunidade (ESTEVES, 2011, RODRIGUÉZ & MATSUMURA-TUNDISI, 2000), o que explica o sucesso deste grupo nos diferentes ambientes.

Dentre os rotíferos, a ordem Bdelloida é composta por organismos sem carapaça rígida (aloricados) e de difícil identificação, e a análise das estruturas do *mastax* (trofos + musculatura - função similar às mandíbulas) via microscopia eletrônica de varredura é decisiva para se chegar ao nome específico. Em face à limitação metodológica de análise, a riqueza deste grupo é por vezes subestimada, pois as espécies da classe Bdelloidea normalmente são consideradas uma única unidade taxonômica, embora sejam, muitas vezes, os mais abundantes em relação a outros táxons.

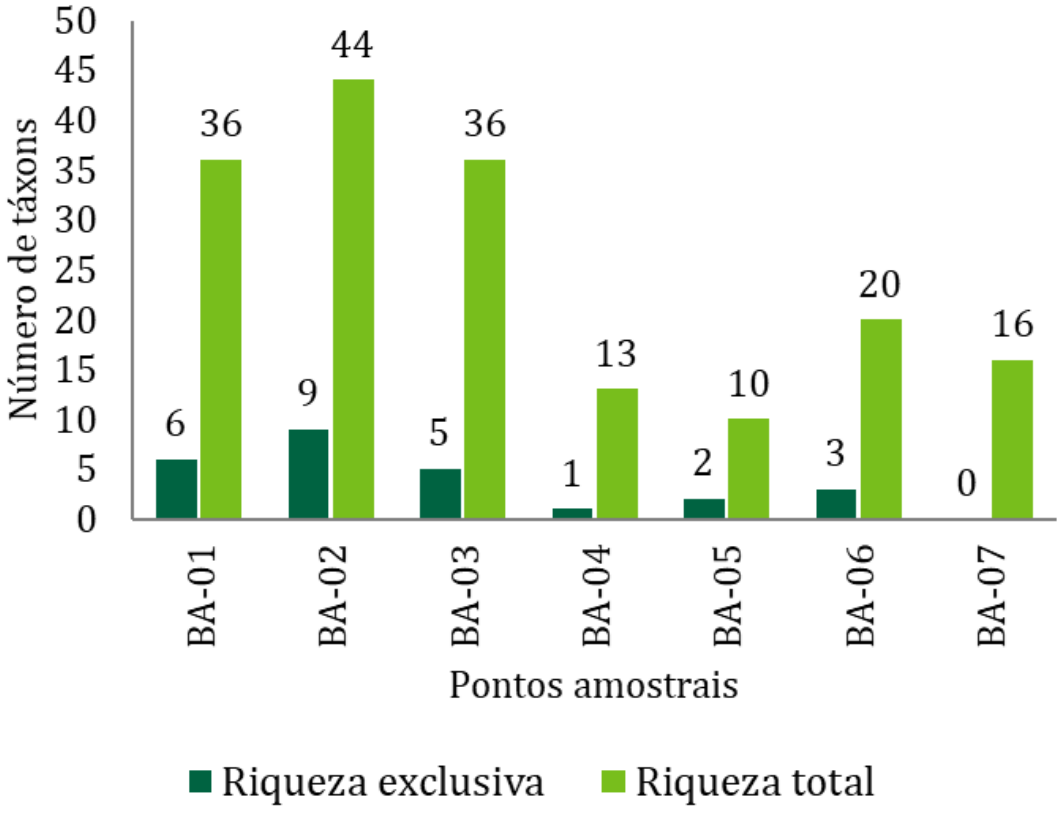
Figura 246 Riqueza (número de táxons) dos grupos do zooplâncton para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG



Na Figura 247 é possível observar com maior detalhamento a distribuição da riqueza entre os pontos. Os pontos coletados em 2021 (i.e. BA-01, BA-02 e BA-03) obtiveram valores mais expressivos de riqueza fitoplanctônica. Os resultados variaram de 33 táxons registrados no ribeirão Sabará (BA-01 e BA-03) a 44 táxons em BA-02 do córrego Cuiabá. Na campanha de complementação dos dados foram amostrados os demais pontos de BA-04 a BA-07 e os resultados variaram de 10 a 20 táxons, em BA-05 e BA-06, respectivamente.

A taxa de exclusividade foi muito baixa nos sete pontos. O trecho BA-02 foi o que apresentou maior número de espécies exclusivas, nove táxons. Por outro lado, BA-04 apresentou apenas um táxon exclusivo e em BA-07 nenhum táxon exclusivo foi registrado. Este resultado é indicativo de ampla ocupação da fauna na área de estudo. Dentre os 26 táxons identificados como sendo exclusivos de algum ponto da malha, 18 foram Protozoa tecameba, seis (06) foram Rotifera, um (01) Chaoborus larva e uma (01) larva de inseto Ephemeroptera.

Figura 247 Histograma da riqueza total e exclusiva do zooplâncton para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG



O Quadro 173 apresenta os táxons zooplanctônicos registrados e informações sobre a frequência de ocorrência de cada um na área de estudo e seu nome popular. A frequência de ocorrência foi calculada a partir dos eventos amostrais que somaram, portanto, 10 amostras sendo seis na primeira etapa do projeto e quatro na segunda etapa. Conforme detalhado na metodologia cada classe de frequência representa a distribuição dos táxons nestes 10 eventos amostrais.

Observa-se que dos 76 táxons registrados, as espécies comuns são predominantes na área de estudo com representatividade de 40% do total de espécies, seguida pelas espécies esporádicas que somaram 25%. Apenas o táxon Bdelloidea N.I. foi classificado como constante e ocorreu em 90% dos ambientes que compõem a malha amostral, só não foi registrado em BA-04. A identificação de táxons constantes é fundamental para a compreensão da estrutura das biocenoses e identificação dos descritores dos ambientes, ou seja, aqueles táxons que possuem alta probabilidade de serem amostradas em qualquer ambientes aquático a ser coletado no limite área de estudo.

Quadro 173 Composição e classes de frequência de ocorrência dos táxons do zooplâncton para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti,Sabará,MG

Legenda: FO* Frequência de ocorrência: CS: constante (FO ≥ 80% das amostras); FR: frequente (80%>FO≥50%); CM: comum (50%>FO≥20%); ES: esporádica (FO<20%).

Táxon	Pontos de ocorrência	FO*	Nome Popular
Crustacea Copepoda			
Copepodito Cyclopoida	BA-01 BA-02 BA-03 BA-06 BA-07	FR	pulga d'água
Nauplio Cyclopoida	BA-01 BA-02 BA-03 BA-06 BA-07	FR	pulga d'água
Thermocyclops minutus	BA-01 BA-02 BA-03	CM	pulga d'água
Thermocyclops sp.	BA-06 BA-07	CM	pulga d'água
Outros			
Acari	BA-01 BA-02	CM	ácaro
Chaoborus larva	BA-02	ES	larva de inseto
Chironomideo	BA-01 BA-02 BA-03	FR	larva de inseto
Ephemeroptera	BA-01	ES	larva de inseto
Gastrotricha N.I.	BA-01 BA-02	CM	gastrotricha
Nemata N.I.	BA-01 BA-02 BA-03	CM	nematódeo
Protozoa Ciliado			
Vorticella sp.	BA-01 BA-02 BA-07	CM	tecameba protozoário ciliado
Protozoa Tecameba			
Arcella costata	BA-03	ES	tecameba
Arcella vulgaris	BA-02 BA-03	CM	tecameba
Arcella costata	BA-01 BA-03	CM	tecameba
Arcella discoides	BA-01 BA-02 BA-03	CM	tecameba
Arcella cf. *minima*	BA-05	ES	tecameba
Arcella gibbosa	BA-05	ES	tecameba
Arcella hemiphaerica	BA-02 BA-03	CM	tecameba
Arcella hemisphaerica	BA-01 BA-04 BA-05 BA-06 BA-07	FR	tecameba
Arcella hemisphaerica undulata	BA-02	CM	tecameba
Arcella megastoma	BA-02 BA-03	CM	tecameba
Arcella vulgaris	BA-01 BA-02	CM	tecameba
Arcella vulgaris undulata	BA-02	ES	tecameba
Bullinularia gracilis	BA-05 BA-06	CM	tecameba
Centropyxis aculeata	BA-02 BA-03	CM	tecameba
Centropyxis discoides	BA-01 BA-02	CM	tecameba
Centropyxis minuta	BA-03	ES	tecameba
Centropyxis aculeata	BA-01 BA-02 BA-03 BA-04 BA-05	FR	tecameba
Centropyxis aculeata minima	BA-06	ES	tecameba
Centropyxis aerophila	BA-01 BA-02 BA-03	CM	tecameba
Centropyxis cassis	BA-03	ES	tecameba
Centropyxis constricta	BA-03	ES	tecameba
Centropyxis ecornis	BA-01 BA-02 BA-03	CM	tecameba

Táxon	Pontos de ocorrência	FO*	Nome Popular
Centropyxis minuta	BA-01 BA-02 BA-03	CM	tecameba
Centropyxis platystoma	BA-02	ES	tecameba
Cyclopyxis impressa	BA-01	ES	tecameba
Cyclopyxis impressa	BA-02 BA-06	CM	tecameba
Cyphoderia ampula	BA-01 BA-02	CM	tecameba
Cyphoderia ampulla	BA-03 BA-04 BA-05 BA-06 BA-07	FR	tecameba
Difflugia litophila	BA-01	ES	tecameba
Difflugia corona	BA-02	ES	tecameba
Difflugia gramen	BA-02	ES	tecameba
Difflugia limnetica	BA-04 BA-07	CM	tecameba
Difflugia lobostoma	BA-02	ES	tecameba
Difflugia oblonga	BA-01 BA-03	CM	tecameba
Difflugia sp.	BA-01 BA-02	CM	tecameba
Euglypha acanthophora	BA-02 BA-03 BA-04 BA-05 BA-06 BA-07	FR	tecameba
Euglypha laevis	BA-01 BA-03	CM	tecameba
Galeripora discoides	BA-04 BA-06 BA-07	CM	tecameba
Lesquereusia spiralis	BA-04 BA-07	CM	tecameba
Netzelia gramen	BA-06	ES	tecameba
Netzelia oviformis	BA-04	ES	tecameba
Phryganella hemisphaerica	BA-01 BA-02 BA-03	CM	tecameba
Phryganella sp.	BA-06	ES	tecameba
Trinema enchelys	BA-01 BA-02 BA-04	CM	tecameba
Trinema lineare	BA-02 BA-03	CM	tecameba
Rotifera			
Bdelloidea N.I.	BA-01 BA-02 BA-03 BA-05 BA-06 BA-07	CS	rotífero
Brachionus angularis	BA-01 BA-02 BA-03 BA-06 BA-07	FR	rotífero
Collurella uncinata	BA-02 BA-03	CM	rotífero
Colurella sp.	BA-05 BA-06 BA-07	CM	rotífero
Conochilus sp.	BA-02 BA-03	CM	rotífero
Hexarthra sp.	BA-01	ES	rotífero
Hexarthra sp.	BA-02 BA-03	CM	rotífero
Keratella cochlearis	BA-01 BA-02 BA-06 BA-07	CM	rotífero
Keratella tropica	BA-01 BA-02 BA-03	CM	rotífero
Lecane closterocerca	BA-02	ES	rotífero
Lecane furcata	BA-02 BA-03	CM	rotífero
Lecane luna	BA-04 BA-06	CM	rotífero
Lecane lunaris	BA-01 BA-03 BA-04 BA-06 BA-07	FR	rotífero
Lecane sp.	BA-03	ES	rotífero
Lepadella patella	BA-01 BA-02 BA-03 BA-04 BA-05 BA-06	FR	rotífero
Lepadella triptera	BA-01	ES	rotífero
Polyarthra vulgaris	BA-04 BA-06 BA-07	CM	rotífero
Ptygura sp.	BA-01	ES	rotífero
Trichocerca longiseta	BA-01 BA-03	CM	rotífero
Trichocerca pussila	BA-02	ES	rotífero

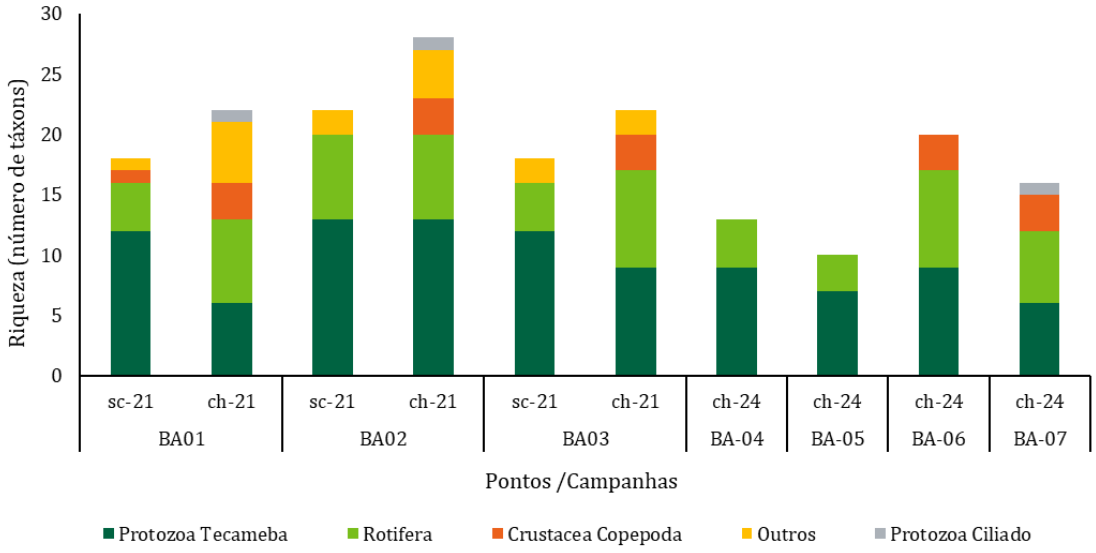
Protozoa Tecameba foi o filo mais representativo nos ambientes aquáticos da área de estudo. Nos pontos avaliados na primeira etapa do projeto a estrutura denotou maior complexidade e coexistência de táxons pertencentes a grupos distintos.

A dominância de Protozoa nos ambientes aquáticos das áreas de estudo está provavelmente associada à grande diversidade morfológica desse grupo, o que permite a colonização de diferentes ambientes. Esta condição representa uma vantagem adaptativa deste grupo na colonização de corpos hídricos dulcícolas. É reconhecido na literatura a predominância das tecamebas dentre os Protozoa, padrão que também foi observado na área de estudo. Esses organismos apresentam grande sucesso nos ambientes, especialmente nos lóticos, já que as tecas protegem os organismos contra os efeitos de choques mecânicos e garantem maior resistência à turbulência (GODINHO & REGALI-SELEGHIM, 1999; ESTEVES, 2011).

Por outro lado, Rotifera esteve associado aos Protozoa com representatividade equivalente em BA-01, BA-03, BA-06 e BA-07 em todos os casos os resultados foram obtidos em campanhas da estação chuvosa. O grupo dos Rotifera abriga a maior diversidade das biocenoses zooplanctônicas de água doce, sendo amplamente distribuído em ambientes lóticos de diversas ordens, mas principalmente em ambientes lênticos. São organismos generalistas e que possuem curto tempo de geração com relação aos demais grupos, justificando sua grande distribuição e abundância nos diversos tipos de ambientes. Os rotíferos possuem um hábito alimentar bastante diversificado, consumindo, inclusive, detritos. Por esse motivo, é comum que esses organismos estejam presentes nos corpos hídricos independentemente da estação do ano (RUTTNER-KOLISCO, 1974; SLÁDECK, 1983).

O período chuvoso nos diferentes pontos amostrados na primeira etapa do estudo foi caracterizado como o de maior riqueza do zooplâncton (Figura 248). No filo Rhizopoda, o aumento de espécies dos gêneros *Centropyxis* e *Arcella* foi responsável pelo aumento da riqueza total. Esta riqueza pode ser associada ao aumento do fluxo da água no período chuvoso, já que durante este período ocorre a ressuspensão e arraste dos organismos do sedimento da região marginal para a região pelágica, contribuindo para maior amostragem desta comunidade (SIMÕES et al., 2015).

Figura 248 Variação espacial e temporal de riqueza (número de táxons) da comunidade zooplanctônica para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG



Com relação à densidade (Figura 249), um padrão distinto daquele descrito para riqueza foi observado, porém as predominâncias de Protozoa tecameba e de Rotifera foi ratificada. Cabe ressaltar que nos pontos BA-06 e BA-07 o grupo Crustaceae Copepoda foi bastante representativo e que em BA-01 (ch) os Rotifera superaram as tecamebas em representatividade.

Apenas um caso de dominância quantitativa foi observado em BA-01 (sc), onde o Rotifera *Brachionus angularis* foi dominante com 70% de representatividade quantitativa. Nos demais pontos da malha amostral não foram registrados casos de dominância, de acordo com os critérios estabelecidos por Lobo & Leighton (1986) .

Figura 249 Variação espacial e temporal da densidade relativa do zooplâncton para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG

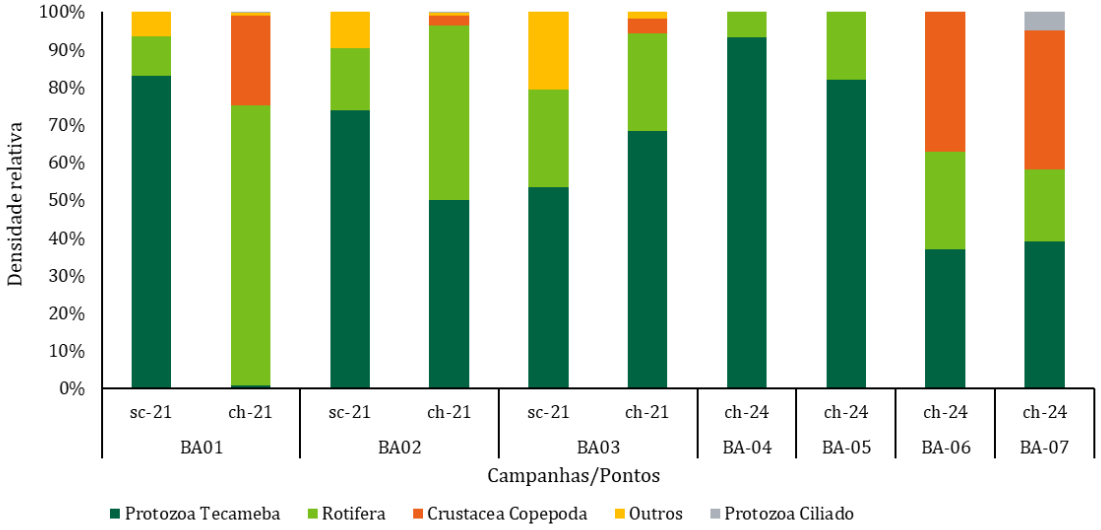
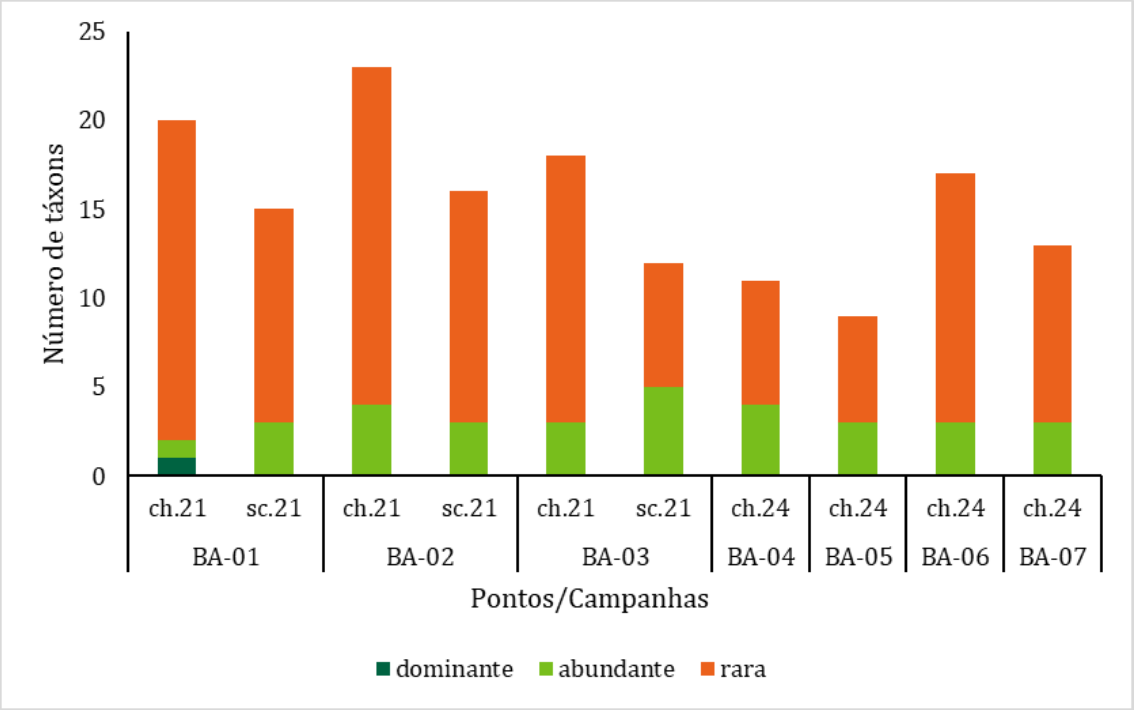
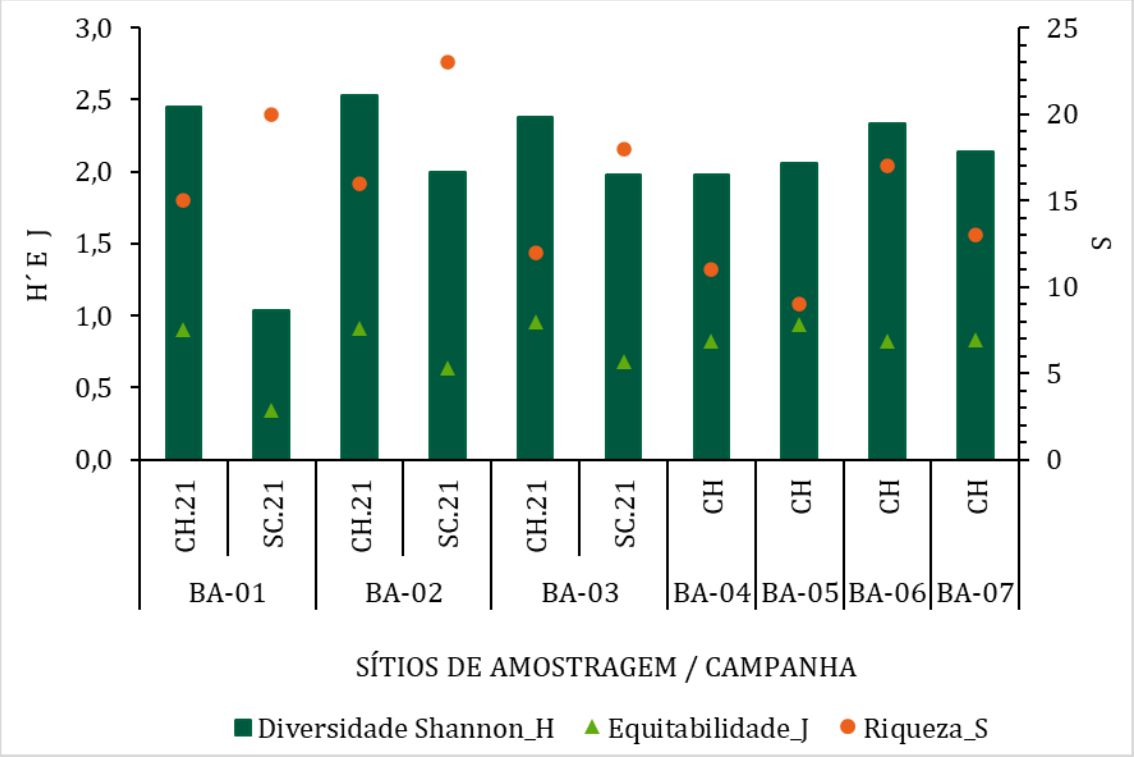


Figura 250 Classes de abundância dos táxons de zooplâncton para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG



Com relação aos índices de diversidade e equitabilidade, a ausência de espécies dominantes nos trechos amostrados refletiu diretamente em elevados valores de diversidade e equitabilidade (Figura 251). O maior valor do Índice de diversidade H' foi obtido em BA-02 (ch), igual a 2,53 bits.cel^{-1} e o menor ocorreu em BA-01 (1,03 bits.cel^{-1}). Os valores máximo e mínimo de equitabilidade foram registrados em BA-03 (ch) e em BA-01 (sc) com respectivos J iguais a 0,96 e 0,34. A riqueza quantitativa foi em geral baixa e variou de nove táxons em BA-05 a 23 táxons em BA-02 (sc). Portanto, a força da sinergia entre a riqueza e a distribuição dos táxons foi determinante para os resultados do índice de diversidade biológica dos ambientes da área de estudo.

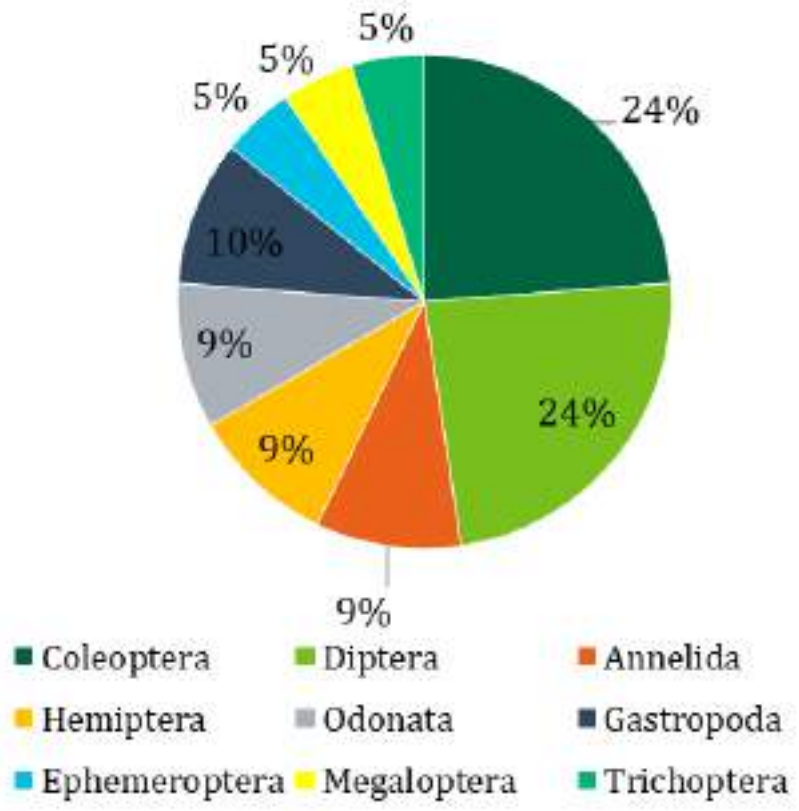
Figura 251 Variação espacial e temporal do Índice de Diversidade Shannon-Wienner (H'), Equitabilidade (J) e Riqueza dos ensaios quantitativos da comunidade zooplanctônica para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG



13.2.3.8.1.2 Biocenose de Macroinvertebrados Aquáticos

O levantamento taxonômico na primeira etapa do projeto contabilizou um total de 15 táxons de macroinvertebrados aquáticos distribuídos em oito grupos pertencentes aos Arthropoda, Mollusca e Annelida (Figura 252). Com a inclusão dos dados obtidos na etapa de atualização, o número de táxons subiu para 21 e os grupos para nove. Os Insecta contribuíram com mais de 80% da comunidade e dentre eles as ordens Diptera e Coleoptera foram as mais representativas com cinco táxons cada o que representa 24%.

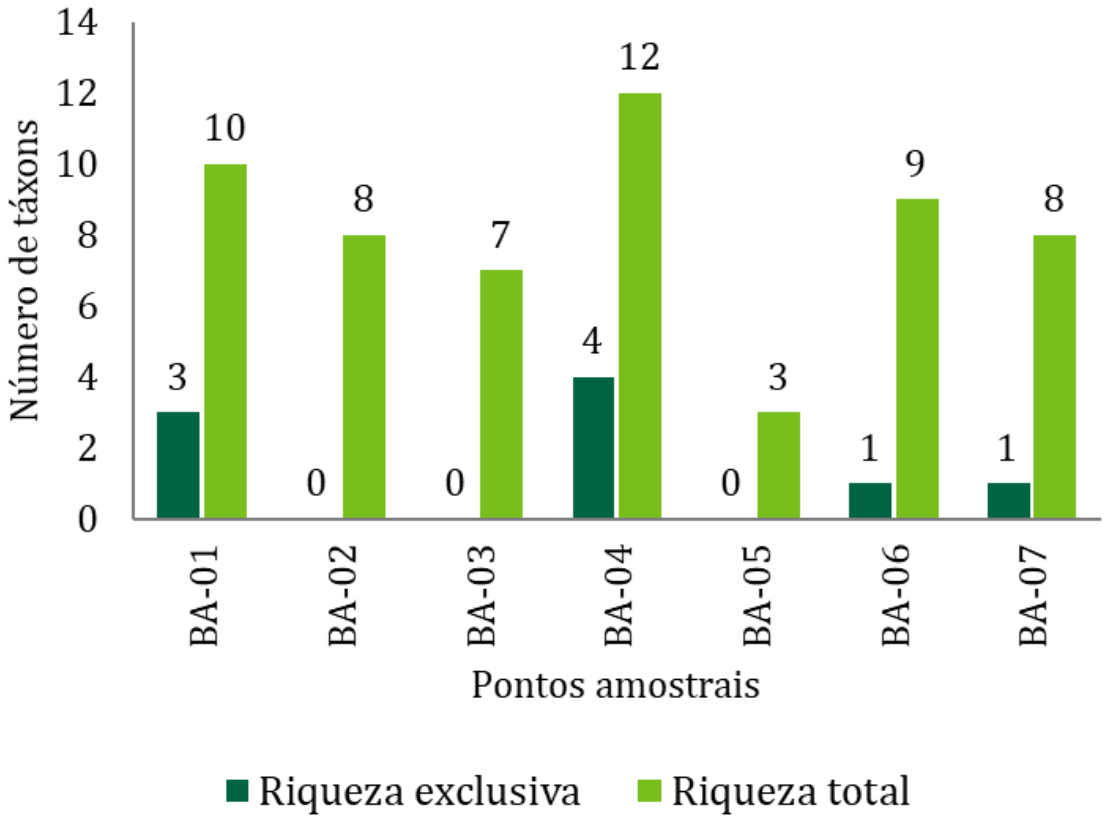
Figura 252 Riqueza (número de táxons) dos grupos de macroinvertebrados para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG



Dentre os 21 táxons inventariados, apenas os pontos BA-01, BA-04, BA-06 e BA-07 apresentaram exclusividade (Figura 253). Em geral a taxa de táxons exclusivos considerando a área de estudo foi baixa, variando de zero a quatro táxons apenas. Os resultados de ambos os atributos mostram que as maiores riquezas ocorreram em BA-04, onde foram contabilizados 12 táxons, sendo quatro exclusivos, dentre eles um coleóptero, um díptero, um odonata e um hemíptero. Para a comunidade de macroinvertebrados este cenário pode ser atribuído ao fato de a identificação ser supra genérica, uma vez que a maioria dos organismos estão em fase larval e necessitam da fase adulta para garantir a correta inclusão taxonômica.

Outro fator determinante para a baixa taxa de exclusividade é o fato de os pontos amostrais serem distribuídos em apenas 3 corpos hídricos distintos que possuem características semelhantes de substrato e de complexidade de habitats promovendo e selecionando táxons semelhantes para a colonização da fauna de macroinvertebrados.

Figura 253 Histograma da riqueza total e exclusiva dos macroinvertebrados para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG



Em contrapartida, em ambas as campanhas, a família Chironomidae da ordem diptera foi constante e ocorreu em todos os pontos. As larvas de quironomídeos foram constantes e consideradas descritoras das biocenoses dos três cursos hídricos avaliados. Esta tendência ratifica padrões comumente descritos na literatura que descrevem que, além de serem amplamente distribuídas, essas larvas são as mais frequentes e mais abundantes no ambiente de água doce (COFFMAN, 1995). Não houve registro de espécies esporádicas.

Observa-se que dos 21 táxons registrados, as espécies esporádicas são predominantes na área de estudo com representatividade de 43% do total de espécies, seguida pelas espécies comuns e frequentes que somaram respectivas taxas de 29 e 24% de representatividade.

Quadro 174 Composição e Classes de frequência de ocorrência dos táxons de macroinvertebrados para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG

Legenda: FO* Frequência de ocorrência: CS: constante (FO ≥ 80% das amostras); FR: frequente (80%>FO≥50%); CM: comum (50%>FO≥20%); ES: esporádica (FO<20%).

Táxon	Ocorrência	FO*	Guilda Trófica	Sensibilidade	Nome Comum
Annelida					
Oligochaeta	BA-01 BA-04 BA-06 BA-07	FR	Coletor catador	Resistente	minhoca d'água
Hirudinea	BA-02 BA-03 BA-04 BA-06 BA-07	FR	Predador	Tolerante	sanguessuga
Arthropoda					
Coleoptera					
Dytiscidae	BA-01 BA-04 BA-05 BA-07	CM	Predador	Tolerante	larva de besouro
Elmidae	BA-02 BA-03	CM	Raspador	Tolerante	larva de besouro
Hydrophilidae	BA-01 BA-04 BA-07	CM	Predador	Tolerante	larva de besouro
Lutrochidae	BA-01	ES	*	*	larva de besouro
Macrelmis sp.	BA-04	ES	Raspador	Tolerante	larva de besouro
Diptera					
Ceratopogonidae	BA-01 BA-02 BA-04	CM	Predador	Tolerante	larva de mosquito
Chironomidae	BA-01 BA-02 BA-03 BA-04 BA-05 BA-06 BA-07	CS	Fragmentador	Resistente	larva de mosquito
Empididae	BA-01 BA-02 BA-05 BA-06	CM	Predador	Tolerante	larva de mosquito
Simuliidae	BA-01 BA-02 BA-03 BA-06	FR	Coletor filtrador	Tolerante	larva de mosquito
Tabanidae	BA-04	ES	Predador	Resistente	larva de mosquito
Ephemeroptera					
Baetidae	BA-02 BA-03 BA-04 BA-06 BA-07	FR	Coletor catador	Tolerante	larva de efêmeras, efeméridas ou efêmeros
Hemiptera					
Belostomatidae	BA-06	ES	Predador	Tolerante	fase aquática/larval de cigarras, cigarrinhas e percevejos
Gerridae	BA-04	ES	Predador	Tolerante	fase aquática/larval de cigarras, cigarrinhas e percevejos
Megaloptera					
Corydallus sp.	BA-03 BA-06	CM	Predador	Tolerante	lacraia d'água
Odonata					
Protoneuridae	BA-04	ES	Predador	Sensível	larva de libélula
Progomphus sp.	BA-07	ES	Predador	Tolerante	larva de libélula
Trichoptera					
Smicridea sp.	BA-02 BA-03 BA-04 BA-06 BA-07	FR	Coletor filtrador	Tolerante	frigânios
Mollusca					
Basommatophora					
Biomphalaria sp.	BA-01	ES	Raspador	Resistente	molusco
Hygrophila					
Physa sp.	BA-01	ES	Raspador	Resistente	molusco

Variação espacial e temporal da estrutura da comunidade a partir do atributo riqueza

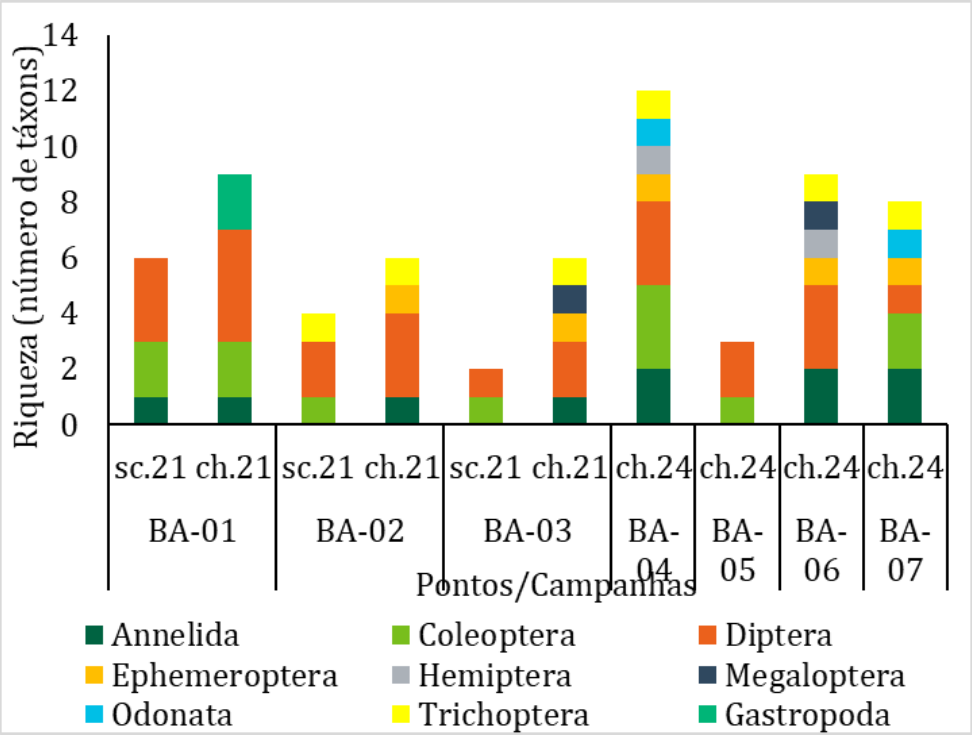
A avaliação da estrutura da comunidade a partir da riqueza taxonômica nos ambientes avaliados (Figura 254), evidenciou que a variação do atributo riqueza foi discreta entre os pontos e mais evidente entre os períodos sazonais. Em todos os pontos se constata que a estrutura da comunidade foi semelhante, com predominância de Diptera em todas as estações, exceto em BA-07 onde Coleoptera e Annelida se destacaram.

Os artrópodes constituem o grupo mais abundante dos macroinvertebrados aquáticos e possuem a maior diversidade estimada de espécies, tanto no Brasil (1.539), quanto no mundo (29.600), sendo a classe Insecta a de maior significância. (RIBEIRO e UIEDA, 2005).

No cenário da primeira etapa, a estação que apresentou a biocenose mais rica foi a do córrego Cuiabá (BA-01). Diferente do esperado, a campanha representativa da estação chuvosa favoreceu a riqueza bentônica. Esse fato pode ser atribuído ao fato da campanha ter sido realizada ainda no início das chuvas, quando o volume das águas pluviais não é tão alto e consequentemente a velocidade da correnteza ainda não exerce forte arraste dos organismos. Associado a isso, com o início das chuvas há o aumento de hábitat colonizáveis, como formação de poças temporárias por exemplo o que pode representar um fator chave para a coexistência de um maior número de táxons. Quando inserida a segunda etapa do estudo, o ponto mais rico foi o BA-04 com 12 táxons, como já foi visto.

Além dos dípteros, os coleópteros também foram representativos, registrados em todas as estações, em pelo menos uma das campanhas, exceto em BA-06 que não teve o grupo presente.

Figura 254 Variação espacial e temporal de riqueza (número de táxons) da comunidade de macroinvertebrados para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG



Analisando toda a área amostral quanto à presença ou ausência dos organismos segundo os seus potenciais de sensibilidade (podendo ser sensíveis, tolerantes ou resistentes a alterações ambientais), verificou-se que os táxons referentes aos grupos de organismos tolerantes a pressões ambientais de origem natural e/ou antrópicas predominaram em todas as estações amostrais. Houve registros de espécies resistentes em todas as estações na campanha de chuva.

Dentre os organismos tolerantes, destacaram-se os dípteros da família Simulidae, táxon presente em quatro pontos (BA-01, BA-02, BA-03 e BA-06), e Ceratopogonidae também presente em quatro pontos (BA-01, BA-02, BA-03 e BA-04). Táxons considerados resistentes foram registrados em todas as feições e áreas de estudo avaliadas, dentre eles estão os dípteros da família Chironomidae. Outros organismos que também possuem baixo score no índice são os anelídeos, representados pelos Oligochaeta e moluscos em geral.

Dentre os organismos sensíveis, apenas um táxon foi registrado, em BA-04, pertencente à família Protoneuridae (Odonata). As libélulas são predadores e preferem viver em pedras, substratos rochosos e cascalho de águas correntes e oxigenadas (ALLAN, 1995).

Foto 188 Estereomicrofotografia de Ceratopogonidae (Diptera) – grupo tolerante no índice BMWP



Foto 189 Estereomicrofotografia de Similiidae (Diptera) – grupo tolerante no índice BMWP



Foto 190 Estereomicrofotografia de Chironomidae (Diptera) – grupo resistente no índice BMWP



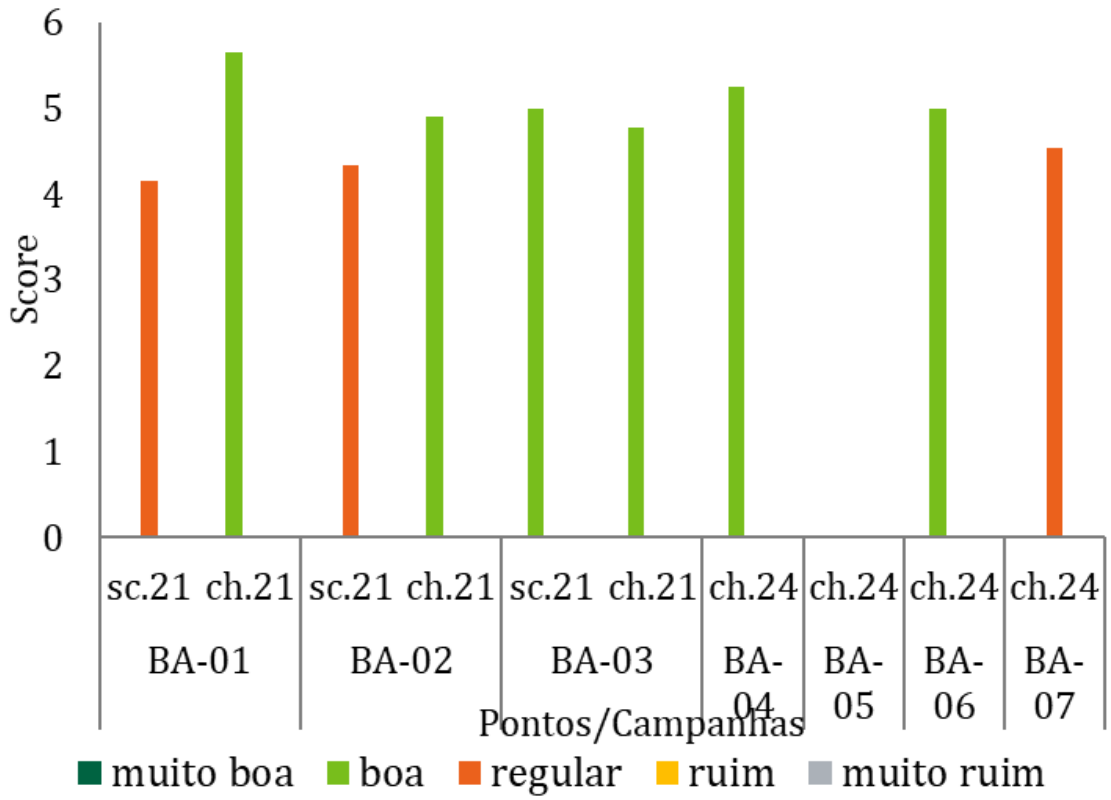
Foto 191 Estereomicrofotografia de Oligochaeta (Annelida) – grupo resistente no índice BMWP



Como ferramenta de síntese para compreensão da relação entre as classes de sensibilidade e as condições ambientais foi aplicado o Índice BMWP/ASPT. Os scores variaram de 4,1 a 5,6 e a qualidade ambiental variou entre as classes regular a boa (Figura 255). O índice não foi aplicado para a estação BA-05 devido à baixa riqueza de táxons, impossibilitando a aplicação do cálculo.

A condição regular foi registrada em BA-01 e BA-02 na campanha sc.21, e em BA-07 em ch.24, essa condição pode ser atribuída ao registro de organismos resistentes, que possuem baixo score, o que contribuiu para o baixo valor do índice. Já as demais estações apresentaram qualidade boa, que apesar dos registros de organismos considerados tolerantes às alterações ambientais, associados a riqueza, podem ter elevado o valor do índice.

Figura 255 Índice Biótico ASPT e Qualidade Ambiental para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG



Em relação aos vetores de doenças de veiculação hídrica, destaca-se o registro de dois indivíduos do molusco *Biomphalaria* sp. em BA-01 em outubro. Os moluscos gastropodas do gênero *Biomphalaria* podem ser hospedeiros intermediários (vetores) do parasita causador da esquistossomose quando infectados.

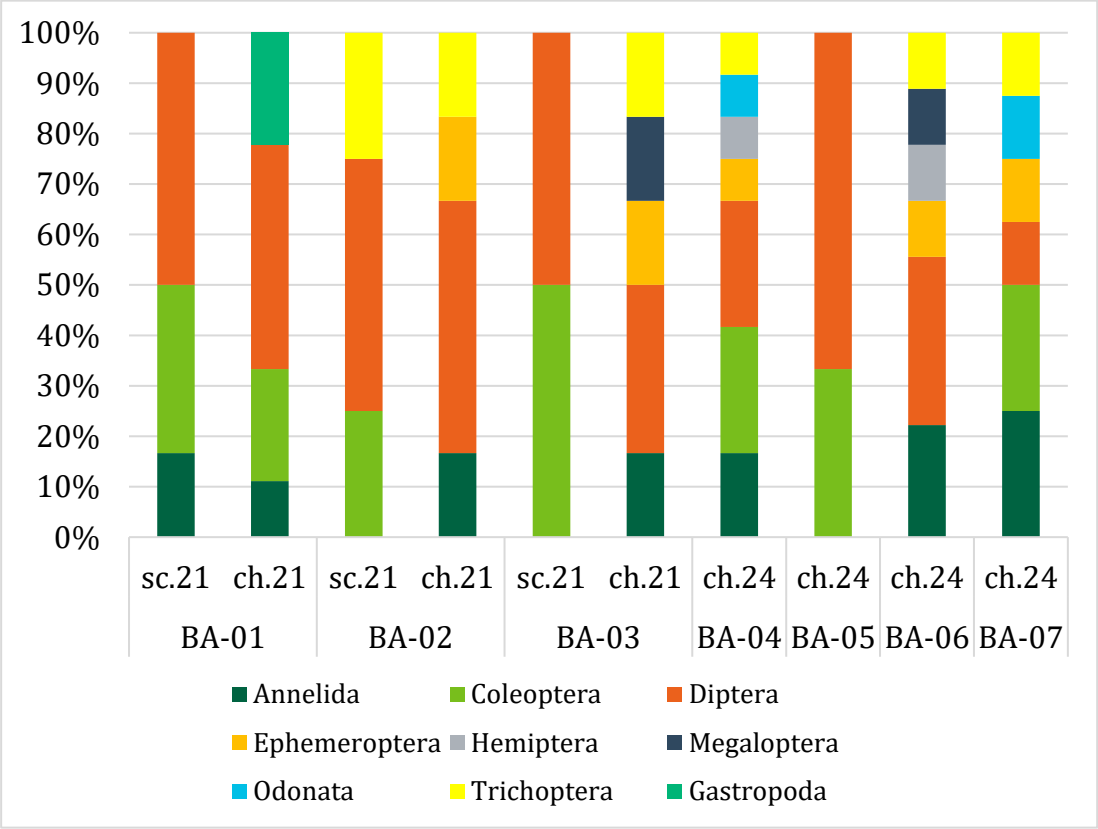
Variação espacial e temporal da estrutura da comunidade a partir do atributo densidade

Assim como descrito para o atributo riqueza, as abundâncias da fauna de macroinvertebrados apresentaram grande representatividade de dípteros (Figura 256).

Dentre as estações destacou-se a BA-03 (ch.21), situada no ribeirão Sabará a montante da afluência do ribeirão Cuiabá, que apresentou a maior abundância registrada com 278 organismos, sendo os dipteros responsáveis por 81% da comunidade neste ponto e tiveram distribuídos entre as famílias Simulidae e Chironomidae responsáveis por 48 e 33% da abundância relativa, respectivamente.

Os anelídeos, representados pelas subclasse Hirudinea e Oligochaeta foram abundantes em alguns pontos, de acordo com MANDAVILLE (2000) os oligoquetas são frequentes na maioria dos hábitat de água doce, sendo que muitos podem tolerar baixa concentração de oxigênio dissolvido e podem ser encontrados em grande número em hábitat poluídos organicamente. A abundância de diferentes espécies de oligoquetos aquáticos pode servir como uma boa indicação da poluição da água (BARNES, 1995). Da mesma forma os hirudíneos, uma vez que são sensíveis à qualidade da água, e possuem preferência por ambientes com mais matéria orgânica. Esses organismos, despertam interesse não apenas pela sua biologia peculiar, mas também pela sua utilização na medicina e na biotecnologia.

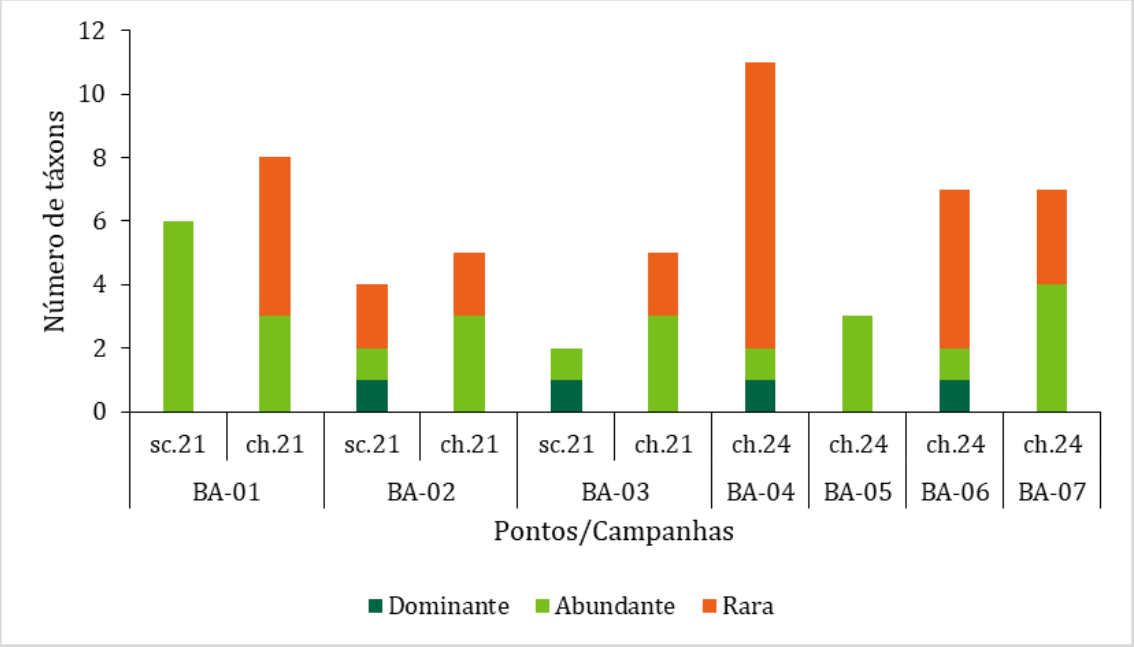
Figura 256 Variação espacial e temporal da densidade da comunidade de macroinvertebrados para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG



A Figura 257 ilustra a proporção do número de espécies nas diferentes classes de abundância. Nota-se que os táxons raros, ou seja, com baixa densidade, foram os principais componentes das biocenoses, embora os dominantes também tenham sido expressivos.

Dentre os organismos dominantes os quironomídeos se destacam por terem sido os responsáveis por boa parte dessa classificação. Presentes em todas as estações, esta grande representatividade é comum nos ambientes aquáticos e já foi reportada nos trabalhos de Kikuchi & Uieda (1998) e este padrão de distribuição, onde poucos indivíduos apresentam grande abundância e muitos apresentam pouca representatividade, é comum em ambientes aquáticos neotropicais.

Figura 257 Classes de abundância dos táxons de macroinvertebrados bentônicos para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, M



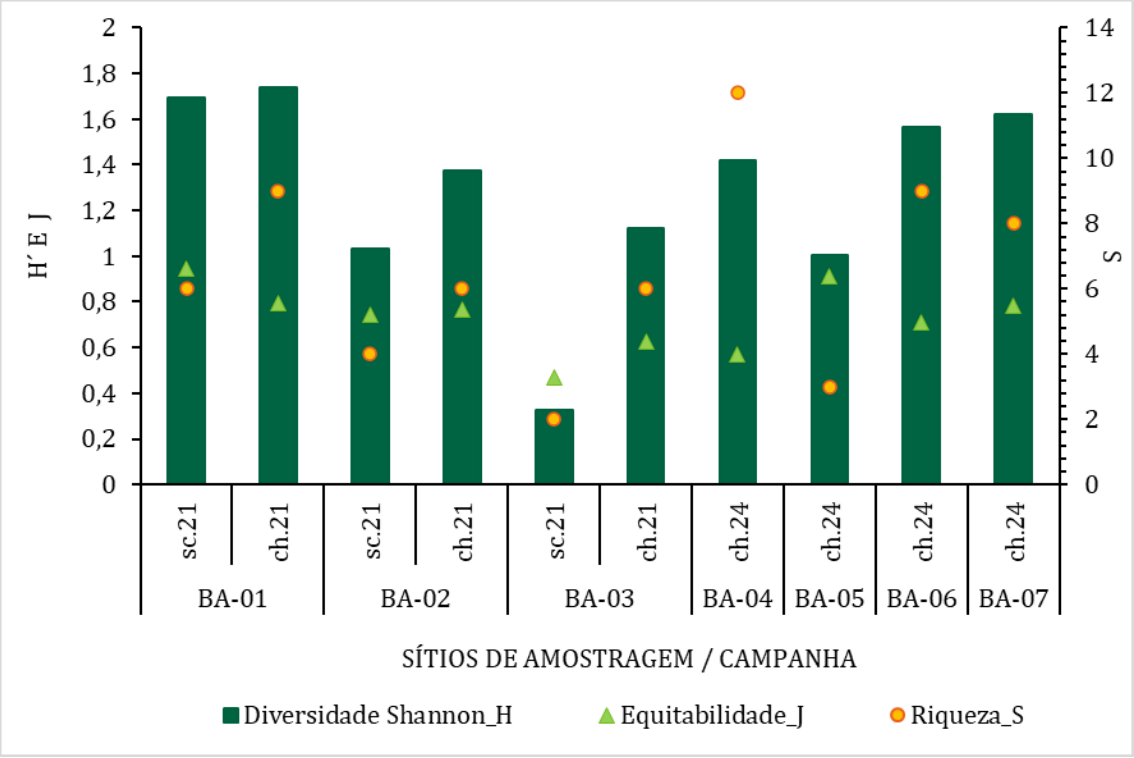
Índice de Diversidade de Shannon

A variação espacial dos atributos diversidade e riqueza foi diretamente proporcional na maioria das amostragens (Figura 258).

Os resultados do índice de Diversidade Shannon-Wienner (H') variaram de 0,33 a 1,74 bits.ind^{-1} e os de equitabilidade variaram de 0,47 a 0,95. Em todas as estações amostrais ficou evidente que a riqueza exerceu forte influência na determinação da diversidade, embora não raro o aumento ou diminuição da equitabilidade tenha exercido força sinergética com a riqueza.

O menor valor do índice H' foi registrado em BA03 (sc.21), o que pode ser atribuído a forte dominância de quironomídeos, uma vez que também foi registrado o menor valor de equitabilidade. Já os maiores valores foram registrados na estação do ribeirão Cuiabá (BA-01), que apresentou altos valores de riqueza com elevada equitabilidade. Embora em BA-04 a riqueza tenha sido a maior da malha amostral, a baixa equitabilidade provocou redução do índice H'.

Figura 258 Variação espacial e temporal do Índice de Diversidade Shannon-Wienner (H'), Equitabilidade (J) e Riqueza dos ensaios quantitativos (S) da comunidade de macroinvertebrados aquáticos para a Atualização dos estudos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG



13.2.3.8.1.3 Diagnóstico Conclusivo com Foco na Biota Aquática

A feição fluvial ritral foi comum a todos os cursos hídricos amostrados na área de estudo, onde as águas de fluxo contínuo drenam um leito de substrato constituído por um mosaico variado de granulometria, intercalando manchas de matacão rochoso entre cascalho e areia, propiciando complexa disponibilidade de hábitat. A vegetação ripária presente na região ecotonal é constituída por estratos arbóreos arbustivos que, além de manter o sombreamento do leito fluvial, representam uma fonte natural e alóctone de matéria orgânica ao sistema aquático.

Ressalta-se, no entanto, a presença do barramento do ribeirão Cuiabá em um trecho a montante da estação de coleta, que representa uma descontinuidade do contínuo fluvial de curso hídrico por promover a formação de um sistema lêntico, onde toda a biota aquática é peculiar e adaptada a condições distintas daquelas típicas dos sistemas lóticos.

Neste contexto, as tendências das variações espaciais e temporais da composição e da estrutura das biocenoses podem ser compreendidas como respostas biológicas mensuráveis nas comunidades à estímulos externos decorrentes da ocupação antrópica ao longo da bacia hidrográfica e também uma resposta às variações na constituição natural do leito e às variações sazonais naturais.

Em geral, o padrão de organização das comunidades resulta de um delicado equilíbrio entre as condições ambientais e as interações bióticas, bem como do número e complexidade de fatores envolvidos nesta relação, o que, muitas vezes torna difícil o estabelecimento de uma relação direta de causa e efeito.

O diagnóstico das comunidades planctônicas e bentônicas foram complementares e evidenciou haver uma variação sazonal da diversidade mais marcante em relação ao plâncton. Na campanha de seca as comunidades planctônicas foram mais diversas, exceto o fitoplâncton em BA-01 do ribeirão Cuiabá. A comunidade bentônica, no entanto, foi mais diversa na chuva, o que destoa do padrão esperado. Há que ressaltar que as variações sazonais de disponibilidade de substratos de colonização do leito são pouco perceptíveis o que pode ter mascarado o real fator determinante da tendência observada.

A predominância de táxons da classe Chlorophyceae na flora fitoplanctônica do ribeirão Cuiabá bioindica alteração da estrutura esperada para sistemas fluviais de região ritral, e pode ser considerada como resposta da biocenose em relação ao represamento presente nos trechos de montante do curso hídrico. Já no ribeirão Sabará e no seu afluente representado por BA-05, as diatomáceas foram predominantes. Esta estrutura condiz com os padrões descritos na literatura para cursos fluviais, principalmente de menor porte.

Alterações da estrutura foram também observadas na biocenose zooplanctônica, na qual os rotíferos predominaram a biocenose na campanha de chuva. Este grupo se desenvolve melhor em sistemas lênticos e, assim como descrito anteriormente para o fitoplâncton, sua predominância quantitativa na fauna do ribeirão Cuiabá pode ser reflexo da fonte de propágulo representada pela presença da barragem a montante. Nos demais casos, os protistas predominaram dentre o zooplâncton, com destaque para as tecamebas, corroborando a estrutura comumente descrita na literatura para cursos fluviais de pequeno porte.

A alteração destas biocenoses no ribeirão Cuiabá, no entanto, é um indicativo da presença da barragem como fator estruturador do plâncton em geral.

A baixa colonização do benton nos cursos hídricos da área de estudo, corrobora a hipótese de alteração das condições naturais e indica um estado de integridade ambiental mais crítico. O registro de *Biomphalaria* sp. no ribeirão Cuiabá que foi documentado em outubro de 2021 não se repetiu nos pontos diagnosticados na atualização do estudo realizada em 2024. Os moluscos gastropodas do gênero Biomphalaria podem ser hospedeiros intermediários (vetores) do parasita causador da esquistossomose quando infectados. Não há na área registro de táxon citado em listas de espécies ameaçadas.

Analisando toda a área de estudo quanto à presença ou ausência dos organismos bentônicos segundo os seus potenciais de sensibilidade (podendo ser sensíveis, tolerantes ou resistentes a alterações ambientais), verificou-se que os táxons referentes aos grupos de organismos tolerantes a pressões ambientais de origem natural e/ou antrópicas predominaram em todas as estações amostrais

Portanto, a presença da biota aquática composta por grupos distintos daqueles tipicamente fluviais nos cursos hídricos da Área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG pode ser considerado um indicador dos efeitos adversos dos estímulos naturais e antropogênicos presentes atualmente na bacia e refletidos no Índice de Integridade de Hábitat.

Por vezes, no entanto, as respostas biológicas identificadas e descritas refletiram as variações sazonais relacionadas às condições hidrodinâmicas dos cursos hídricos.

13.2.4 Análise do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá sob a Luz do Artigo 11 da Lei 11.428/2006 – "Lei da Mata Atlântica"

A seguir, apresenta-se análise de cada uma das alíneas do art. 11 da Lei 11.428/2006, comparando as premissas estabelecidas na norma com as características observadas na área pretendida para a implantação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG.

Alínea a: Abrigar espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção, em território nacional ou em âmbito estadual, assim declarada pela União ou pelos Estados, e a intervenção ou o parcelamento puserem em risco a sobrevivência dessas espécies;

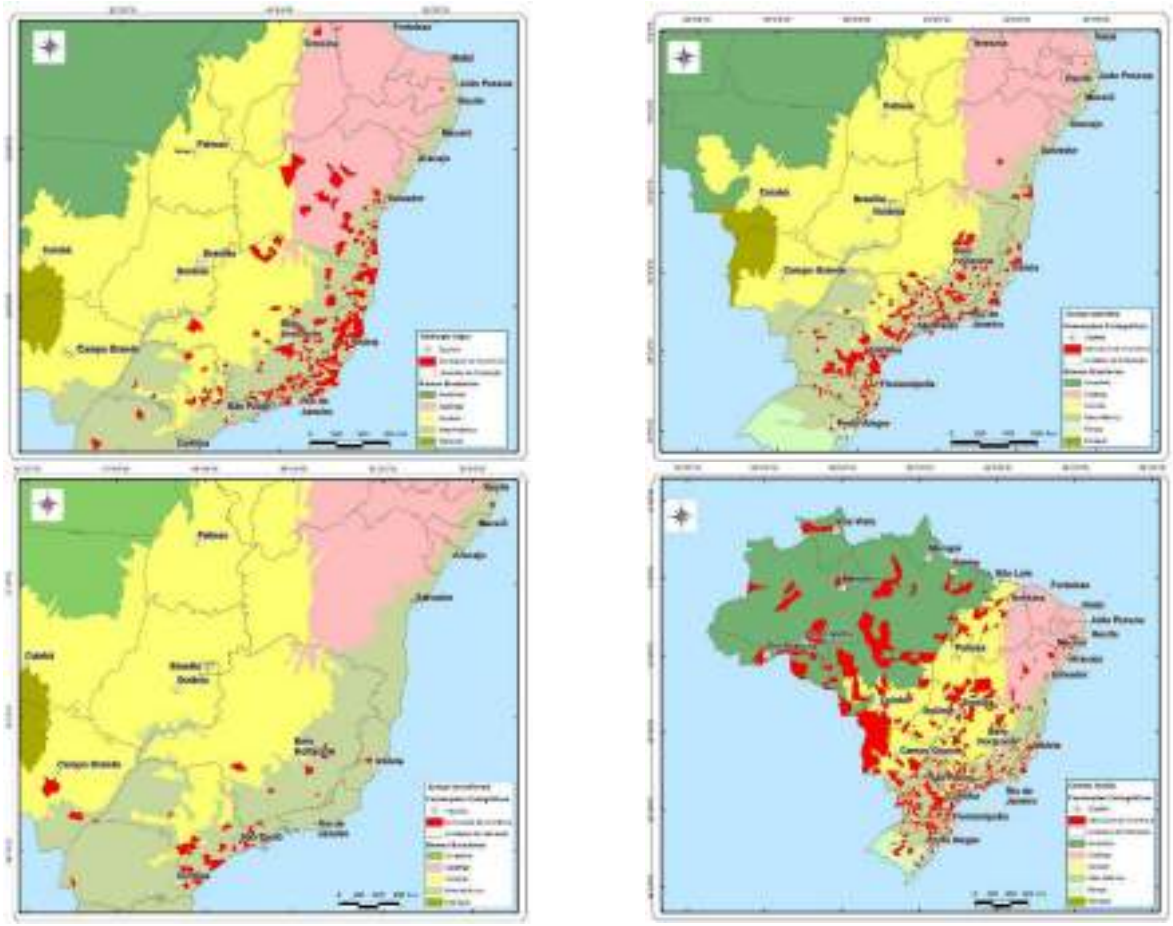
Com relação às espécies da flora, foram registradas na área do Projeto três espécies consideradas ameaçadas de extinção, a saber: *Cedrela fissilis* (cedro), *Dalbergia nigra* (jacarandá-da-bahia), *Ocotea odorifera* (canela-sassafrás) e *Xylopia brasiliensis*, todas observadas na Floresta Estacional Semidecidual Montana. Embora consideradas ameaçadas as três espécies supracitadas apresentam ampla distribuição geográfica (figura a seguir) sendo frequentemente registradas em levantamentos realizados na região do Quadrilátero Ferrífero. A distribuição geográfica dessas espécies, assim como a presença de extensas áreas de floresta na área de estudo, permite inferir que a supressão dos indivíduos presentes na ADA ou Área do Projeto não comprometerá a sobrevivência desses táxons localmente.

Quadro 175 Espécies ameaçadas de extinção pelo MMA e em listas não oficiais, registradas nos ambientes presentes na área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá

Legenda: Hábitat: FESM= Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração,

Família	Espécie	Hábitat	Status segundo MMA, 2022
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	FESD	**Vulnerável**
Fabaceae	*Dalbergia nigra*		**Vulnerável**
Fabaceae	*Melanoxylon brauna*		**Vulnerável**

Figura 259 Distribuição geográfica dos registros conhecidos das espécies ameaçadas de extinção encontradas na ADA do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá



Em relação à fauna diagnosticada na área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, registraram-se espécies consideradas ameaçadas de extinção para os grupos da avifauna e mastofauna. Para avaliação do grau de ameaça das espécies foram utilizadas as listas de espécies ameaçadas em âmbito global (IUCN 2022), nacional (Portaria MMA Nº 148, de 2022) e regional (Deliberação Normativa COPAM 147/2010).

Para a avifauna, encontra-se enquadrada na categoria Em Perigo (EN) o gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*) conforme quadro a seguir. Choquinha-de-dorso-vermelho (*Drymophila ochropyga*) é considerada como Quase Ameaçada (QA), segundo a IUCN (2022). A avifauna diagnosticada na ADA/AID do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG é composta por espécies tipicamente florestais em sua maioria, vista a predominância deste ambiente nas áreas de influência do projeto e entorno. A implantação do projeto não resultará em extinção local/regional de espécies endêmicas, raras e ameaçadas de extinção, visto a disponibilidade e grau de conservação dos ambientes florestais e campestres na região e, também devido à presença destes em Unidade de Conservação de Proteção Integral como o Monumento Natural Serra da Piedade, além das de Uso Sustentável como as Áreas de Proteção Ambiental (APA) Águas da Serra da Piedade, APA do Descoberto e RPPN Cuiabá, contribuindo para a manutenção das espécies da avifauna da região.

Em relação à mastofauna, quatro espécies estão incluídas em listas de espécies ameaçadas de extinção em âmbito estadual, nacional e global (quadro a seguir). Sabe-se que *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará), apesar de ocorrer em diversos tipos de ambientes, geralmente está associado a fisionomias abertas, típicas do domínio do Cerrado, possui hábito solitário, área de vida ampla e elevada capacidade de deslocamento/dispersão, ocorrendo em densidades naturalmente baixas. Representando a família Felidae, apesar de apresentar ampla distribuição e ser encontrada em uma grande variedade de *habitats*, a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) é considerada Vulnerável (VU), de acordo com o COPAM (2010). Geralmente associada a áreas preservadas e com remanescentes florestais pouco antropizados. Como predador de hábito solitário, territorialista e que necessita de extensa área de vida, ocorre em densidades naturalmente baixas. O cateto (*Pecari tajacu*) é considerado também como Vulnerável (VU) (COPAM, 2010). A espécie caracteriza-se como rara na região, sendo seus registros através de visualização direta e ou vestígios (pegadas), extremamente escassos. Os catetos possuem, normalmente, populações reduzidas, o que dificulta seu registro em campo. Por sua vez, o tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*) é categorizado como Em Perigo de Extinção (EN), de acordo com a IUCN (2022). É um mamífero generalista, no que diz respeito a seu hábitat, ocupando regiões de florestas caducifólias e secundárias até campos. São encontrados, normalmente, em transição entre bosques e áreas abertas ou bordas de cursos hídricos. Tem hábitos crepusculares e noturnos e sua dieta herbívora é composta de frutos, folhas, raízes e sementes.

Quadro 176 Espécies da fauna ameaçadas de extinção registradas nas áreas de influência do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti, Sabará, MG

Grupo	Espécie	Nome popular	DN COPAM 147/2010	Portarias MMA 148 / 2022	IUCN 2022
Avifauna	*Spizaetus tyrannus*	gavião-pega-macaco	VU	-	-
	Drymophila ochropyga	choquinha-de-dorso-vermelho	-	-	QA
Mastofauna	*Pecari tajacu*	cateto	VU	-	-
	Chrysocyon brachyurus	lobo-guará	VU	VU	-
	Sylvilagus brasiliensis	tapeti	-	-	EN
	Leopardus pardalis	jaguatirica	VU	-	-

Em todos os casos de espécies ameaçadas registradas para a fauna nas áreas de influência do projeto, considerando a abundância das florestas estacionais na área de estudo, acredita-se que não há riscos de extinções das espécies raras endêmicas e ameaçadas em função da instalação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, em âmbito regional. A fim de mitigar os impactos na flora e fauna decorrentes do projeto, foi proposta pelo empreendedor a implantação dos seguintes programas: Programa de Conservação das espécies da flora, Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação e Eventual Resgate da Fauna, Programa de Monitoramento da Fauna, Programa de Monitoramento de Fauna Atropelada, Programa de Educação Ambiental, Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, Programa de Compensação, Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Efluentes, Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamentos, Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental, Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamentos, Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.

Alínea b: Exercer a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão.

A Mina de Cuiabá está inserida na bacia do rio das Velhas, que faz parte da bacia hidrográfica federal do rio São Francisco. Regionalmente, o empreendimento da Mina de Cuiabá faz parte da bacia hidrográfica do alto curso do Alto rio das Velhas. As Áreas de Influência Indireta, Direta e Diretamente Afetada do Projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina de Cuiabá, na bacia do rio das Velhas, estão inseridas na sub-bacia do ribeirão Sabará. O ribeirão Sabará compreende uma área de drenagem de cerca de 331,56 km², sendo formado pelos córregos Caeté e Padrão, os quais possuem suas nascentes no município de Caeté, a montante da Mina de Cuiabá.

Para a definição das áreas de implantação das estruturas que compõem o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, um dos fatores considerados foi a menor interferência possível em cursos d'água perenes, premissa que tende a minimizar os impactos ambientais sobre os cursos d´água existentes na região. Com relação à prevenção e controle da erosão, as obras possuem projetos específico de controle da drenagem pluvial e projeto de revegetação, constituindo-se de medidas de prevenção e controle ambiental consideradas suficientes para controlar e/ou evitar o surgimento de processos erosivos.

Alínea c: Formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração.

A cobertura vegetal na área do Projeto é marcada pela presença de áreas florestais e savânicas, assim como de áreas antropizadas, representadas principalmente pelas estruturas da mineração. Considerando a localização e a dimensão das intervenções na ADA ou Área do Projeto e comparando-a com a extensão das florestas e cerrados na AID, pode-se inferir que a manutenção da conectividade entre fragmentos estará garantida pelos remanescentes do entorno, não havendo impacto sobre as áreas com vegetação nativa que apresentam conexão ecológica existentes nas adjacências (UCs e fragmentos mais conservados no entorno).

Alíneas d: proteger o entorno das Unidades de Conservação (UC) e e:possuir excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA.

A Área do Projeto está fora dos limites das UC identificadas na região, bem como de sua Zona de Amortecimento, no caso das UC de Proteção Integral. A menos de 3km dos limites da área do Projeto foram identificadas três unidades de conservação, a saber: Área de Proteção Ambiental Águas da Serra da Piedade (1,2 km) e Reserva Particular do Patrimônio Natural Cuiabá (1,5 km), de uso sustentável; e o Monumento Natural Estadual da Serra da Piedade (2,6 km), de proteção integral. A implantação do empreendimento não acarretará impactos significativos relacionados à proteção das UC.

Ressalta-se ainda que a área do projeto não possui algum valor paisagístico excepcional reconhecido pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA. As interferências do empreendimento no relevo e na paisagem da região são mínimas, restritas ao entorno da Mina Cuiabá, não interferindo na contemplação da beleza cênica da região, seja do ponto de vista de observação da estrada de ligação entre os municípios de Caeté e Sabará (MGC262), ou do ponto de vista do MONA Serra da Piedade (Santuário Nossa Senhora da Piedade).

13.3 Meio Socioeconômico e Cultural

A elaboração do presente Diagnóstico Socioeconômico baseou-se em informações de caráter primário e secundário, medidas a partir de informações disponíveis nas principais instituições de pesquisa do país, estado e municípios influenciados pelo empreendimento, além de estudos anteriores destinados às áreas de estudo do referido diagnóstico desenvolvidos pela AngloGold Ashanti em razão de outros processos de licenciamento ambiental na Mina Cuiabá.

Este estudo tem como objetivo principal a composição de um cenário atual das condições socioeconômicas dos municípios considerados como Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, considerando o contexto social econômico, ambiental, cultural e político atual, cujas dinâmicas podem vir a ser impactadas ou influenciadas direta ou indiretamente pelo empreendimento

13.3.1 Metodologia

Para subsidiar a análise referente à Áreas de Estudo do Meio Socioeconômico foram utilizados dados secundários, obtidos em diferentes fontes nacionais de produção de dados e estatísticas, principalmente através de endereços eletrônicos, de órgãos dos governos federal e estadual.

Procurou-se formular uma caracterização que enfocasse os traços básicos da dinâmica socioeconômica dos municípios de Caeté e Sabará, de forma que permitisse integrar e compor o meio com o qual o empreendimento irá interagir e, a partir de tais interações, produzirá seus múltiplos efeitos e repercussões sobre o ambiente socioeconômico.

No diagnóstico aqui apresentado, com base nas informações e dados coletados, sempre que julgado procedente, foram feitas análises comparativas com os indicadores relativos às unidades geográficas mais abrangentes, como a Região Geográfica e Unidade da Federação de inserção dos municípios de Caeté e Sabará.

Foram utilizados dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (Censos Demográficos, Cidades, Estimativas da População, Produto Interno Bruto), Agência Nacional de Mineração - ANM, Ministério da Economia – ME/Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Censo Escolar, IDEB e Informações Estatísticas), Ministério da Educação (Cadastro e-MEC), Ministério da Saúde/Sistema Único de Saúde (TABNET: estatísticas vitais, mortalidade e morbidade, indicadores de saúde, informações de saúde, Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde), Fundação Nacional de Índios – FUNAI (terras indígenas), Fundação Cultural Palmares (Comunidades Quilombolas), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD/ Fundação João Pinheiro / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil), IPEA (Índice de Vulnerabilidade Social), Sistema Firjan e Tesouro Nacional (Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro – SICONFI), entre outros.

A abordagem da caracterização da Área de Estudo do Meio Socioeconômico baseou-se também em levantamentos de dados primários no município de Sabará e Caeté, conforme modelos de questionários apresentados no Anexo 9 deste EIA. Tais levantamentos foram realizados nas datas de 08 de agosto (Sabará) e 09 de agosto (Caeté), e 10 a 17 de agosto (Pompéu) de 2022 de maneira presencial, com o objetivo de se obter informações sobre a infraestrutura de serviços públicos, de serviços sociais, organizativos e institucionais e do nível de organização do setor público local, no que diz respeito à questão ambiental.

Com objetivo de obter dados com maior especificidade e detalhamento para a área de estudo, devido aos impactos das obras, foram aplicados questionários no bairro Pompéu em Sabará, região foco da caracterização socioeconômica local, para uma amostra calculada a partir de contagem manual em imagem de satélite. Desta forma, para estimativa do universo amostral foi feita distribuição proporcional por parcela, abrangendo todas as áreas ocupadas na localidade, a fim de coletar informações mais precisas sobre a percepção dos moradores, local que se encontra mais próximo do empreendimento e, portanto, mais susceptível aos possíveis impactos gerados.

Para a realização de levantamento de dados primários foi utilizada metodologia de levantamento de dados qualitativos e quantitativos por meio da aplicação de questionário semiestruturado. A entrevista semiestruturada é baseada em roteiros, ou seja, uma entrevista composta por pautas guiadas em uma relação de pontos pré-estabelecidos explorados pelo entrevistador ao longo de seu curso. O uso desta metodologia tem como objetivo obter informações ou coletar dados que não seriam possíveis somente através da pesquisa com dados secundários (pré-existentes) ou da simples observação.

Para a etapa de campo, as pesquisas foram realizadas por dois entrevistadores devidamente capacitados. Findada a etapa de coleta de dados, foi elaborado o perfil socioeconômico contemplando os dados quantitativos e qualitativos obtidos no trabalho de campo e de escritório. Como poderá ser verificado no Pesquisa de Percepção Socioeconômica e Ambiental, deste relatório.

Apresenta-se no Quadro 177 a listagem das instituições/entidades visitadas para a realização das entrevistas:

Quadro 177 Instituições/ Lideranças entrevistadas durante a campanha de campo

Fonte: Sete, 2022

Caeté	Sabará	Bairro Pompéu
Prefeitura Municipal	Secretaria de Saúde	Liderança Comunitária - Casa Paroquial
Secretaria de Saúde	Secretaria de Meio Ambiente	Liderança Comunitária do Gaia
Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente	Secretaria de Assistência Social	Associação Comunitária de Pompéu
Secretaria de Planejamento e Gestão Estratégica	Secretaria de Cultura e Turismo	-
-	Escola Professora Tina Costa	-

13.3.2 Caracterização Socioeconômica Municipal

13.3.2.1 Processos Históricos de Ocupação do Território

Apresenta-se neste tópico a síntese dos processos que singularizaram a ocupação e formação histórica de Caeté e Sabará, respectivamente. Nas breves considerações a seguir, observa-se que ambos os municípios se constituíram em meados e final do século XVII, em virtude dos desbravamentos de terras mineiras em busca de áreas propensas à exploração de metais e pedras preciosas, a citar, ouro e esmeraldas.

A partir das incursões expedicionárias que envolveram sertanistas, bandeirantes e povos indígenas, decorreu-se um processo de formação administrativa dessas municipalidades, em uma sequência de pousio e aglomeração de pessoas, passando pela constituição de arraial, freguesia, povoados, vilas e cidades que levaram os municípios a se apresentar social, econômica, cultural e urbanisticamente tal qual se observa na atualidade.

Em relação à Caeté, registra-se que o distrito criado em 1724 com a denominação de Vila Nova da Rainha, e desmembrado do município de Sabará em 1840 já com o nome de Caeté, tendo sido elevado a condição de cidade em 1865. Em divisão territorial datada de 2020 o município apresenta-se constituído por 6 distritos, são eles: Caeté (distrito-sede), Antônio dos Santos, Morro Vermelho, Penedia, Roças Novas e Rancho Novo.

A seguir, apresenta-se o excerto relativo à formação histórica e processo de ocupação pregressa do município de Caeté, segundo o IBGE.

> “Os meados e fins do século XVII caracterizaram-se em Minas Gerais pela penetração de grupos vindos do litoral em procura de fortuna na exploração de ouro, prata e pedras preciosas.
>
> Em Caeté, a primeira das “entradas” pode ser atribuída ao sertanista Lourenço Castanho Tanques (capitão-mor da expedição), visto datar de 23-III-1664 uma Carta Régia que o louva “pelos serviços prestados como um dos descobridores de Minas dos Cataguazes e dos Sertões do Caeté, fato que ocorreu, portanto, pelo menos no começo do ano anterior, ou mais provavelmente, em 1662, atenta a morosidade das comunicações naquele e o acurado exame das coisas que precediam de ordinário as Deliberações Régias quando estas importavam em honra ou mercê para os vassalos”.
>
> Depois, as explorações de Antônio Rodrigues Arzão, que conseguiu extrair apreciável quantidade de ouro nessas terras, sendo seu cunhado Bartolomeu Bueno de Sequeira o continuador de suas pesquisas.
>
> Mais tarde, a expedição do paulista Leonardo Nardez, citado pelo ilustre cientista Guilherme von Eschwege em sua notável obra “Pluto Brasiliensis”, como descobridor de Caeté, que trata do local onde mais tarde haveria de aparecer a tumultuosa e opulenta Vila Nova da Rainha do Caeté.

> Diz o historiador Rodolfo Jacó, "que, subindo pelo rio Sabará, ao longo da serra alcantilada (Serra da Piedade), e depois por um de seus galhos, Leonardo Nardez e os Guerras, os dos Santos, encontrando boa pista, vieram pousar entre colônias plácidas, às margens do pequeno ribeiro, cuja fonte próxima depararam à boca da mata espessa (Caeté) que orlava então a encosta da serra divisória do rio Doce. Daí o nome dado ao regato pelos índios ou pelos próprios invasores, e por est es, depois, ao pequeno arraial que levantaram". (Enciclopédia dos Municípios Brasileiros, 1957-1964 *apud* IBGE Cidades, 2022)

Com mais de 300 anos de constituição, enquanto distrito criado em 1724 e elevado à condição de cidade em 1838, Sabará – alcunha adotada na criação do distrito em substituição à então Vila Real de Nossa Senhora da Conceição do Sabará – se formou na região conhecida como Sabarabuçu, instituindo-se como sede de comarca e abrigo de casa de fundição dessa importante região de exploração aurífera. Em divisão territorial datada de 1963, e desde então, o município de Sabará apresenta-se constituído de quatro distritos, são eles: Sabará (distrito-sede), Carvalho de Brito, Ravena e Mestre Caetano, este último onde se localiza o bairro Pompéu, foco dos estudos de caracterização local do Projeto.

A seguir, apresenta-se o excerto relativo à formação histórica e processo de ocupação pregressa do município, segundo Prefeitura Municipal de Sabará *apud* IBGE Cidades.

> "'Sabará' é oriundo do termo tupi itá'berab'uçú ('pedra grande brilhante'), que designava a mítica 'serra das esmeraldas' procurada pelos bandeirantes.
>
> Tão logo os portugueses chegaram ao Brasil, em 1500, tímidas expedições começaram a explorar o território. Já em 1503, Américo Vespúcio organizou a primeira incursão conhecida, partindo da cidade de Cabo Frio, no Estado do Rio de Janeiro. Várias outras se sucederam, aumentando a frequência no decorrer dos tempos. Não se sabe ao certo quando os primeiros exploradores alcançaram a região de Sabará.
>
> Muitos foram os personagens na corrida pelas riquezas que os rincões do Brasil escondiam. A 'bandeira' organizada por Fernão Dias partiu de São Paulo em 1674 e tinha como finalidade alcançar Sabarabuçu, o eldorado. Fernão Dias morreu em 1681, nas proximidades de Caeté, cidade vizinha. Seu genro, Borba Gato, continuaria seu trabalho e se tornaria uma das figuras mais importantes da história de Sabará e da descoberta do ouro em Minas Gerais.
>
> As incursões seguiam a orientação dos índios, grandes conhecedores dos recantos brasileiros. Eles contavam sobre uma terra distante, rica em pedras preciosas e ouro. A mais fabulosa serra estava lá, em algum lugar e se chamava Sabarabuçu. Era ela a maior justificativa para o imenso sacrifício de desbravar a natureza hostil. Mais que orientadores, os índios transportavam cargas e serviam de interlocutores entre os exploradores e as várias tribos encontradas no caminho.
>
> Embora fracassada em seu objetivo específico, encontrar grandes veios de ouro e pedras preciosas, a 'bandeira' de Fernão Dias foi importantíssima, pois criou pousos e revelou grande parte do imenso território de Minas. Seu trabalho possibilitou que as riquezas enfim fossem descobertas poucos anos depois, trazendo levas de trabalhadores à região.

Há indícios de que Borba Gato, quando chegou a Sabará, assistiu uma missa numa pequena capela existente. Segundo os historiadores, o capitão Matias Cardoso de Albuquerque teria atingido as margens do rio das Velhas anteriormente, uma vez que era líder da equipe de Vanguarda da Bandeira das Esmeraldas. Tinha como objetivo abrir caminho e preparar terreno para os demais exploradores do grupo. Cardoso de Albuquerque chegou a uma encosta fértil, abastecida por fontes de água pura.

O lugar, batizado Roça Grande, se tornou pouso obrigatório na travessia para o sertão. É um dos mais antigos de Minas Gerais e tem importância indiscutível no surgimento de Sabará. Coube a denominação de arraial de Santo Antônio do Bom Retiro da Roça Grande até ser instituída a freguesia em 1707. O patrimônio foi doado por Manoel de Borba Gato.

A abundância de ouro alimentou a ganância e consequentemente gerou muitos conflitos. As densas florestas forneciam madeira para a construção de igrejas, sobrados, pontes. Os espaços abertos na mata se transformavam em lavouras diversas. Já em 1702 o arraial da Barra do Sabará, próximo à Roça Grande, era um movimentado centro de comércio de gado, cavalos, escravos e mantimentos, além de ser o mais populoso das Minas Gerais.

Os imigrantes que chegavam iam se estabelecendo por toda parte, formando novos povoados, dentre eles o arraial do Pompéu e o arraial do Raposo. Este último foi desmembrado em três freguesias: Santo Antônio do Rio Acima, Rio das Pedras e Congonhas do Sabará (hoje município de Nova Lima). A prosperidade fez com que o arraial de Sabará fosse elevado à Villa Real em 1711, absorvendo muitos arraiais vizinhos. A Comarca do Rio das Velhas foi instalada em 1714, com sede na vila. Sua imensa área fazia limite com Pernambuco, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Goiás. A posição estratégica fez da Villa Real do Sabará o mais importante empório comercial de Minas Gerais no século XVIII e em mais da metade do século XIX. Além disso, era o maior centro de ourivesaria do Brasil, possuindo o melhor artesanato não só de alfaias sacras, como de jóias de todo gênero'.

Sabará tem origem num arraial de bandeirantes que apareceu no fim do século XVII. O povoado cresceu e foi criada a freguesia em 1707, que foi elevada à vila e município em 1711, com o nome de Vila Real de Nossa Senhora da Conceição do Sabará. É cidade desde 1838." (Prefeitura Municipal de Sabará, 2015 *apud* IBGE Cidades, 2022)

13.3.2.2 Inserção Regional

O IBGE realizou em 2017 uma nova da divisão geográfica do território brasileiro. Esta leva em consideração as transformações ocorridas no território nacional, bem como o complexo de relações de administrativas e fluxos de pessoas e mercadorias, propondo uma redistribuição dos municípios em regiões geográficas imediatas e intermediárias. Segundo este Instituto, as regiões geográficas imediatas:

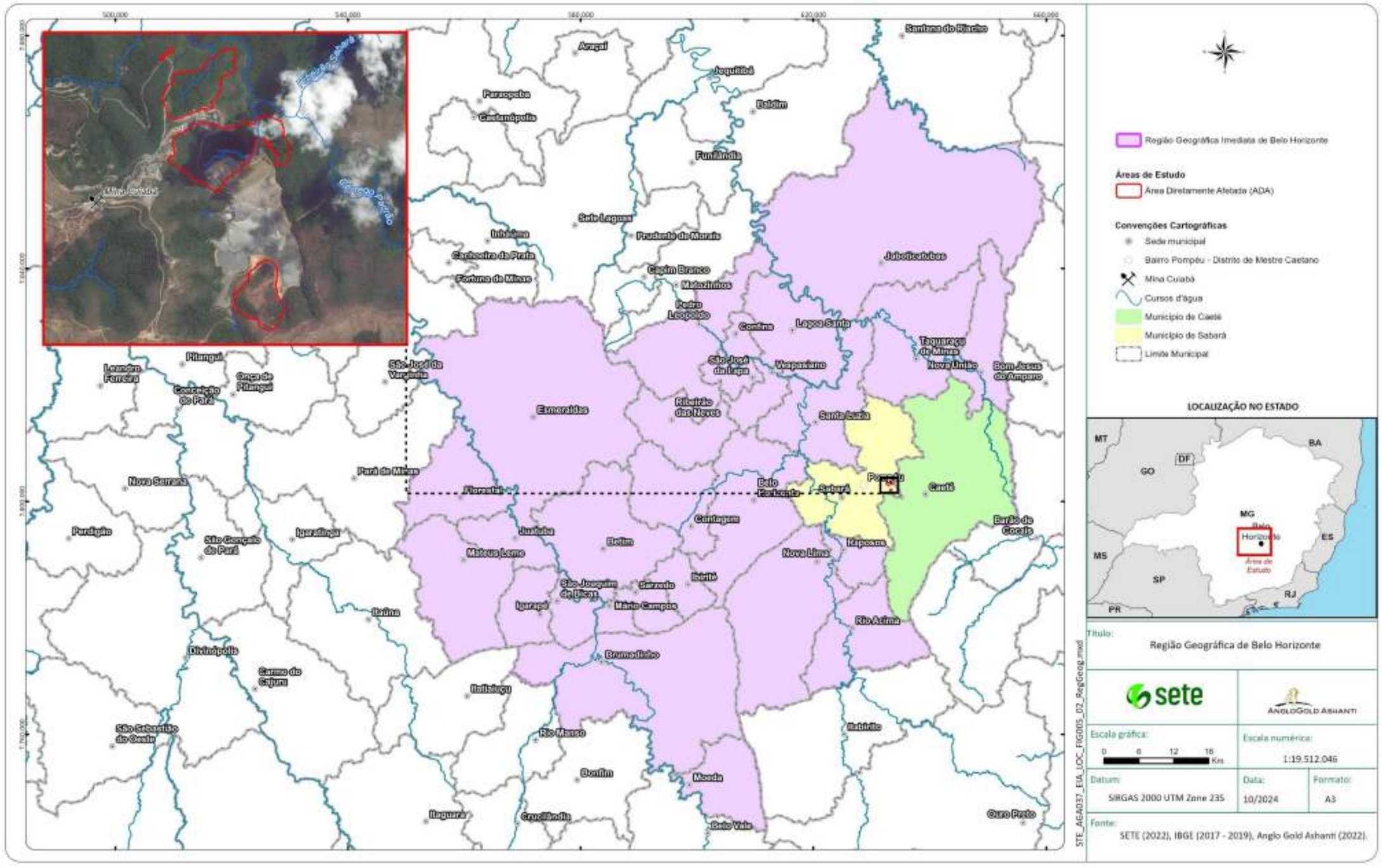
> (...) têm na rede urbana o seu principal elemento de referência. Essas regiões são estruturas a partir de centros urbanos próximos para a satisfação das necessidades imediatas das populações, tais como: compras de bens de consumo duráveis e não duráveis; busca de trabalho; procura por serviços de saúde e educação; e prestação de serviços públicos, como postos de atendimento do Instituto Nacional do Seguro Social - INSS, do Ministério do Trabalho e de serviços judiciários, entre outros. (IBGE, 2017, p. 20, grifo nosso).

Por sua vez, as regiões geográficas intermediárias:

> (...) organizam o território, articulando as Regiões Geográficas Imediatas por meio de um polo de hierarquia superior diferenciado a partir dos fluxos de gestão privado e público e da existência de funções urbanas de maior complexidade." (IBGE, 2017, p. 20).

Com base na regionalização proposta pelo IBGE (2017), os municípios que compõem a Área de Estudo do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá pertencem à Região Geográfica Imediata de Belo Horizonte, que está inserida na Região Geográfica Intermediária de Belo Horizonte. A Figura a seguir apresenta o empreendimento e sua localização.

Figura 260 Inserção Regional dos municípios de Caeté e Sabará na Região Imediata de Belo Horizonte e localização do empreendimento



A caracterização da região do Estado que receberá o empreendimento contribui para a compreensão da dinâmica socioeconômica e ambiental de sua área de estudo, tendo em vista a subordinação hierárquica e o grau de influência entre os centros urbanos, criando uma rede de conexão entre os municípios, dadas as funções sociais e correlações econômicas que eles estabelecem entre si. Assim, a hierarquia urbana se liga à importância de uma cidade no provimento de bens e serviços à população.

A Região Geográfica Intermediária de Belo Horizonte é uma das treze regiões intermediárias do estado de Minas Gerais e uma das 134 regiões intermediárias do Brasil, criadas pelo IBGE em 2017. A Região é composta por 74 municípios, distribuídos em cinco regiões geográficas imediatas. Belo Horizonte é o município mais populoso da região intermediária, com 2.530.701 habitantes, de acordo com estimativas do IBGE de 2021. A cidade é também o principal polo irradiador de produtos e serviços.

Já a Região Geográfica Imediata de Belo Horizonte é composta por 29 municípios, são eles: Belo Horizonte, Betim, Brumadinho, Caeté, Confins, Contagem, Esmeraldas, Florestal, Ibirité, Igarapé, Jaboticatubas, Juatuba, Lagoa Santa, Mário Campos, Mateus Leme, Moeda, Nova Lima, Nova União, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Sabará, Santa Luzia, São Joaquim de Bicas, São José da Lapa, Sarzedo, Taquaraçu de Minas e Vespasiano. Segundo estimativa populacional do IBGE (2021), a população da região somava 5.347.854 habitantes, sendo que Belo Horizonte concentra 47,32% da população da região, seguido por Contagem e Betim, com 12,60% e 8,42% da população respectivamente. A população de Sabará, por sua vez, representava 2,58% da população da Região Imediata (137.877 habitantes) e Caeté 0,85% (45.364 habitantes).

Em relação à localização e altitude, Caeté se situa nas coordenadas geográficas 19° 52′ 51″ Sul, 43° 40′ 11″ Oeste e está a uma altitude mínima de 907 metros. O município dista-se em 31 km da capital mineira e tem como municípios limítrofes: Sabará, Taquaraçu de Minas, Nova União, Bom Jesus do Amparo, Barão de Cocais Santa Bárbara, Rio Acima e Raposos.

Por sua vez Sabará localiza-se nas coordenadas 19° 53′ 21″ Sul, 43° 48′ 17″ Oeste, com altitude média aproximada em 702 metros. O município está distante em 18 km da cidade de Belo Horizonte e tem como municípios limítrofes: Caeté, Raposos, Nova Lima, Belo Horizonte, Santa Luzia e Taquaraçu de Minas.

O município de Sabará possui uma proximidade geográfica com Belo Horizonte que dá suporte à existência de uma grande variedade de indústrias e serviços de médio porte com acesso privilegiado ao grande mercado consumidor de Belo Horizonte.

Já o município de Caeté encontra-se relativamente próximo à Belo Horizonte, mas sua economia não é integrada à da região metropolitana. As indústrias existentes são de pequeno porte e no setor agropecuário predomina a produção familiar em um município com grande extensão territorial ocupada com vegetação nativa.

13.3.2.3 Dinâmica Populacional

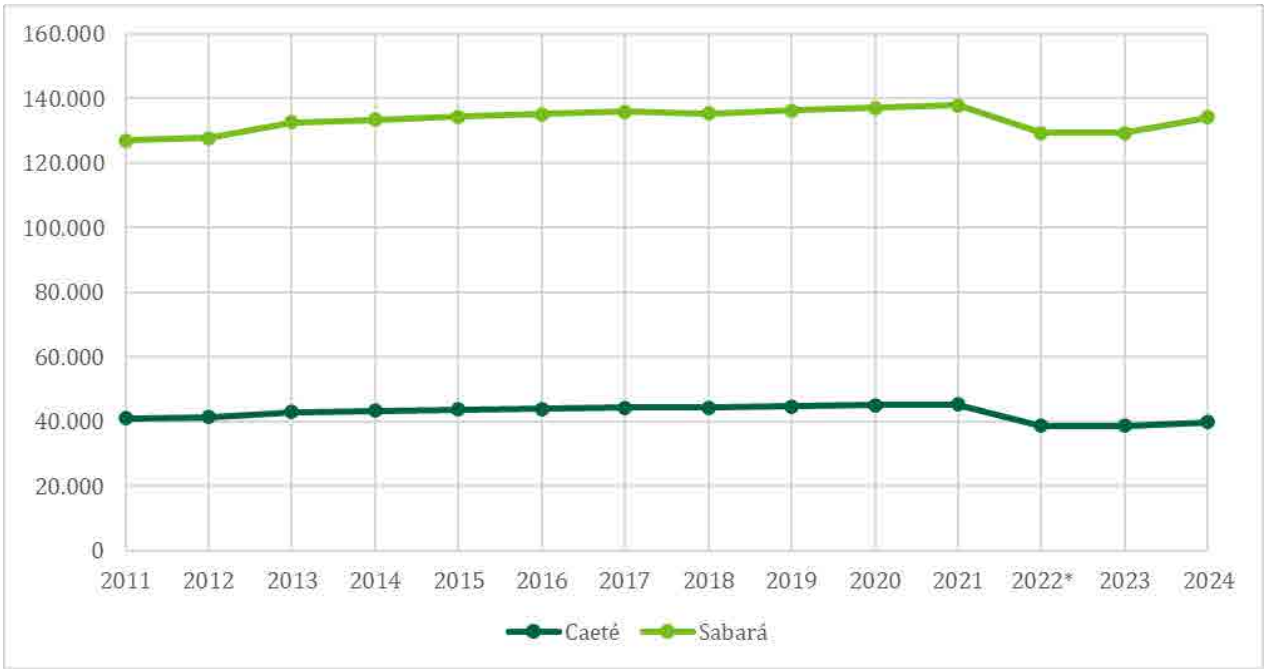
A distribuição e mapeamento da população envolvem a caracterização e análise da dimensão demográfica no que se refere à evolução populacional (número de habitantes nos últimos censos e estimativa atual), densidade demográfica, composição populacional (faixa etária e sexo), distribuição espacial da população (sua situação de domicílio – rural e urbana), apresentando, também, dados referentes ao grau de urbanização municipal e taxa de crescimento médio anual para os municípios de Caeté e Sabará.

Este item tem como objetivo compreender a dinâmica populacional dos municípios da Área de Estudo – Caeté e Sabará e suas implicações geográficas, a fim de melhor conhecer a distribuição populacional, entender as transformações demográficas e identificar os principais fluxos populacionais locais.

Segundo Costa (2016) a atual realidade da dinâmica demográfica brasileira é caracterizada pela redução da mortalidade, o controle da natalidade, a redução da fecundidade e o consequente aumento da longevidade. No Brasil, ao longo dos quarenta anos (1970 a 2010) a taxa de mortalidade reduziu a cada censo e a população continuou crescendo mesmo que a taxa de natalidade tenha diminuído pois enquanto a natalidade diminuía a mortalidade também foi diminuindo. Estes fatos associados a transição nos níveis de fecundidade, exprimindo-se na queda relativa e, em diversos casos, na redução até absoluta do número de nascimentos, intensificaram o declínio nas taxas de crescimento no período refletindo na desaceleração do ritmo de crescimento demográfico. Cabe pontuar, que a mortalidade no Brasil vem diminuindo por diversas causas como as políticas públicas de vacinação infantil, aleitamento materno e acompanhamentos pré-natais têm contribuído muito para a manutenção da vida das crianças. Do mesmo modo que, a vacinação dos adultos e idosos, o controle de doenças crônicas como diabetes e hipertensão e o avanço da medicina em descobertas de novos remédios e cirurgias corretivas têm aumentado a longevidade da população (IBGE, 2016).

Os municípios da Área de Estudo – Caeté e Sabará apresentam dinâmicas populacionais que seguem o contexto da população brasileira onde o ritmo de crescimento populacional vem aumentando sensivelmente, mesmo que em pequena escala, quando comparado aos anos anteriores (Figura 261).

Figura 261 População residente estimada de Caeté e Sabará - 2011 e 2021



Fonte: IBGE – SIDRA, 2011 a 2024. *População residente conforme Censo Demográfico 2022.

O município de Caeté registrou, segundo dados do Censo Demográfico de 2022, uma população residente de 38.776 habitantes (IBGE, 2022), classificando-se como de pequeno porte (de 20.001 até 50.000 habitantes) e ocupando a 92ª posição entre os 853 municípios de Minas Gerais e a 843ª posição entre os 5.570 municípios brasileiros.

O município de Sabará, em 2022, detinha uma população residente superior à de Caeté, com total de 129.380 habitantes (IBGE, 2022), o que permite classificá-lo como município de grande porte (de 100.001 até 900.000 habitantes) e lhe confere a 21ª posição entre os 853 municípios do estado de Minas Gerais e a 234ª posição entre os 5.570 municípios brasileiros.

A distribuição do contingente populacional pela área ocupada pelo município resulta em uma densidade demográfica de 71,47 hab./km^2 (116ª maior do estado) e 427,77 hab./km^2 (a 18ª maior do estado), para os municípios de Caeté e Sabará, respectivamente.

Ainda no que se refere a densidade demográfica, em 2022, Sabará apresentava-se mais povoado[2] e mais populoso que o município de Caeté, mesmo que este possua extensão territorial superior a Sabará. A Região Imediata de Belo Horizonte apresentava uma aglomeração populacional de 0,65 hab./km^2 e distribuída por uma área de 7.784.685,00 km^2, conforme Quadro 178.

[2] Povoado: conceito usado para designar a densidade demográfica de um local, ou seja, o número de habitantes por quilômetro quadrado (km2); Populoso: conceito que se refere à população total (absoluta) de um determinado lugar, ou seja, ao número de habitantes(Baraçal, 2019).

Quadro 178 Área e Densidade Demográfica – 2022

Fonte: IBGE, 2010.

Unidade	Área total da unidade territorial (km²)	Densidade Demográfica da unidade territorial (hab./km²)
Caeté	542,531	71,47
Sabará	302,453	427,77
Região Imediata de Belo Horizonte	7.784.685,00	0,65

Entre 1991 e 2022, a população total de Caeté passou de 33.251 habitantes para 40.750 habitantes, apresentando uma taxa de crescimento de 16,62%, inferior àquele verificado no estado, que alcançou 30,67% no mesmo período. A taxa de crescimento médio anual da população nesse período foi de 0,50%, ritmo também inferior à registrada para o estado de Minas Gerais, que alcançou 0,86% ao ano. Interessante notar que a taxa de crescimento anual da população total de Caeté na década 2000-2010 (1,16%) é mais alta do que aquelas registradas nas duas décadas anteriores (0,75%, em 1980/1991, e 0,98% em 1991/2000), em desacordo com a tendência de redução do ritmo de crescimento populacional verificada de maneira geral não só para o estado de Minas Gerais como também para o Brasil.

A população total do município de Sabará entre 1991 e 2022, passou de 89.740 habitantes para 129.380 habitantes, configurando um acréscimo populacional de 44,17%. Esse crescimento se deu a uma taxa média de 1,19% ao ano, ritmo de expansão superior ao verificado para a população do estado de Minas Gerais (0,86% ao ano) e mesmo do Brasil (1,39% ao ano). Entretanto, ao longo das décadas, nota-se a desaceleração do crescimento da população total, culminando em taxa de crescimento de 0,20% ao ano entre 2010 e 2022, inferior a apresentada pelo estado, detentor de uma das menores taxas dentre os estados brasileiros.

O Quadro 179 apresenta informações do IBGE sobre a evolução da população de Caeté e Sabará por situação de domicílio.

Quadro 179 Evolução temporal da população residente por situação de domicílio – 1991, 2000, 2010 e 2022

Fonte: IBGE – SIDRA, 1991, 2000, 2010 e 2022.

Município	População	Ano			
		1991	2000	2010	2022
Caeté	Total	33.251	36.299	40.750	38.776
	Urbana	29.115	31.656	35.436	34.809
	Rural	4.136	4.643	5.314	3.967
Sabará	Total	89.740	115.352	126.269	129.380
	Urbana	74.757	112.694	123.084	127.809
	Rural	14.983	2.658	3.185	1.571
Região Imediata Belo Horizonte*	Total	-	4.291.956	4.810.335	5.045.254
	Urbana	-	4.194.440	4.731.326	4.992.060
	Rural	-	97.516	79,008	53,194

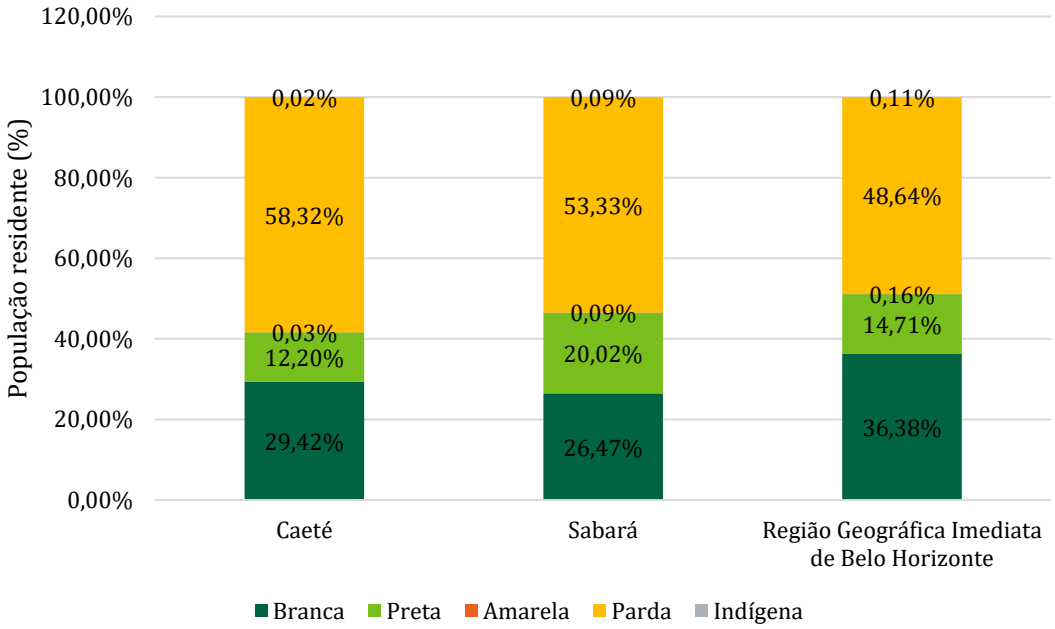
Nota 1: Em 1991 alguns dos municípios que compõem a Região Imediata de Belo Horizonte ainda não tinham sido elevados à categoria de município, tais quais: Sarzedo (1995), São Joaquim de Bicas (1995), Juatuba (1992), São José da Lapa (1992), Mário Campos (1995) e Confins (1995), sabendo disso, a população total da Região Imediata não foi contabilizada para este ano.

A população rural de Caeté entre 1991 e 2022 apresentou um crescimento negativo de 4,09% no período, à taxa de -0,13% ao ano, enquanto a população urbana, registou um acréscimo de 19,56%, à taxa de 0,58% ao ano. Este fator pode ser observado também na taxa de urbanização em Caeté que passou por pequenas reduções no período entre 1991 e 2010 (87,56% em 1991, para 87,21% em 2000 e 86,96% em 2010), mas que voltou a crescer em 2022 chegando a 89,77%, o maior índice no período em análise.

Destaca-se que no período de 1991 a 2022, a população rural de Sabará apresentou uma taxa média de crescimento anual negativa, da ordem de 7,02% ao ano, em números absolutos a população sediada em área rural passou de 14.983 (1991) para 1.571 (2022) – com um leve crescimento entre 2000 e 2010. Essa redução expressiva da população rural denota um processo de urbanização de áreas até então rurais e adensamento populacional das áreas urbanas pré-existentes, suportado por atributos de motivação socioeconômica. Desta forma, a taxa de urbanização do município passou de 83,30% em 1991 para 98,79% em 2022.

Em relação a cor e raça da população, a população dos municípios de Caeté e Sabará, assim como de sua Região Imediata, é predominantemente parda. Destaca-se que a população de cor preta em Sabará é superior à de Caeté e de sua Região Imediata, entretanto a população denominada branca em Caeté é levemente superior à de Sabará, conforme demonstrado na Figura 262 a seguir.

Figura 262 População residente de Caeté e Sabará, por cor e raça – 2022



Fonte: IBGE – SIDRA , 2022.

Esta análise é reflexo do mesmo comportamento identificado no estado de Minas Gerais e no país como um todo, onde observa-se uma população predominantemente parda, seguido de população branca e preta. A parcela da população considerada indígena é de apenas 0,09% em Sabará e 0,02% em Caeté, valores inferiores aos registrados na Região Geográfica Imediata de Belo Horizonte (0,11%), em Minas Gerais (0,16%) e no Brasil (0,60%).

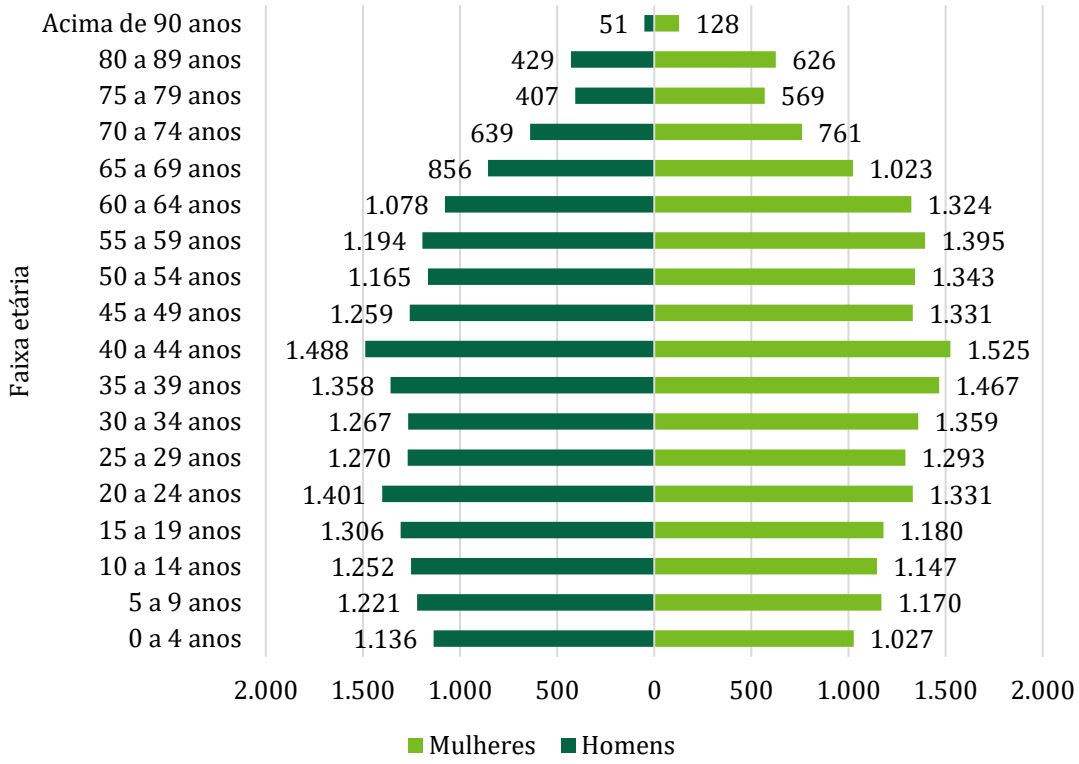
13.3.2.3.1 Estrutura Etária e Sexo

Como citado, a população brasileira vem passando por uma transição demográfica decorrente das transformações nos níveis e padrões de fecundidade e mortalidade verificados ao longo das últimas décadas, sobretudo, do aceleramento do declínio da fecundidade, observado a partir da década de 1970 (IBGE, 2016). O que se observa como consequência é uma mudança nas estruturas etárias, que se reflete em uma diminuição relativa na proporção de crianças e jovens e um aumento na proporção de adultos e idosos no conjunto da população (Closs, 2012).

A distribuição da população dos municípios de Caeté, Sabará e da Região Imediata de Belo Horizonte por faixa etária em 2022, segundo o Censo Demográfico IBGE, é apresentada nas Figura 263 e Figura 264 a seguir. As pirâmides etárias apresentadas apontam as tendências citadas, indicando um aumento de expectativa de vida da população, por um lado, e para a redução da taxa de natalidade, por outro. Observa-se, assim, um processo de envelhecimento da população local e o estreitamente da base da pirâmide.

Na distribuição etária do município de Caeté em 2022, é possível visualizar uma tendência de redução da participação da população de faixas de idade mais baixas, resultado que pode ser explicado, entre outros fatores, pela queda na taxa de fecundidade (passando de 3,08 filhos por mulher em 1991, para 2,86 em 2000 e 1,85 em 2010) e do aumento na esperança de vida (de 66,12 anos em 1991 para 71,7 em 2000 e 75,62 em 2010).

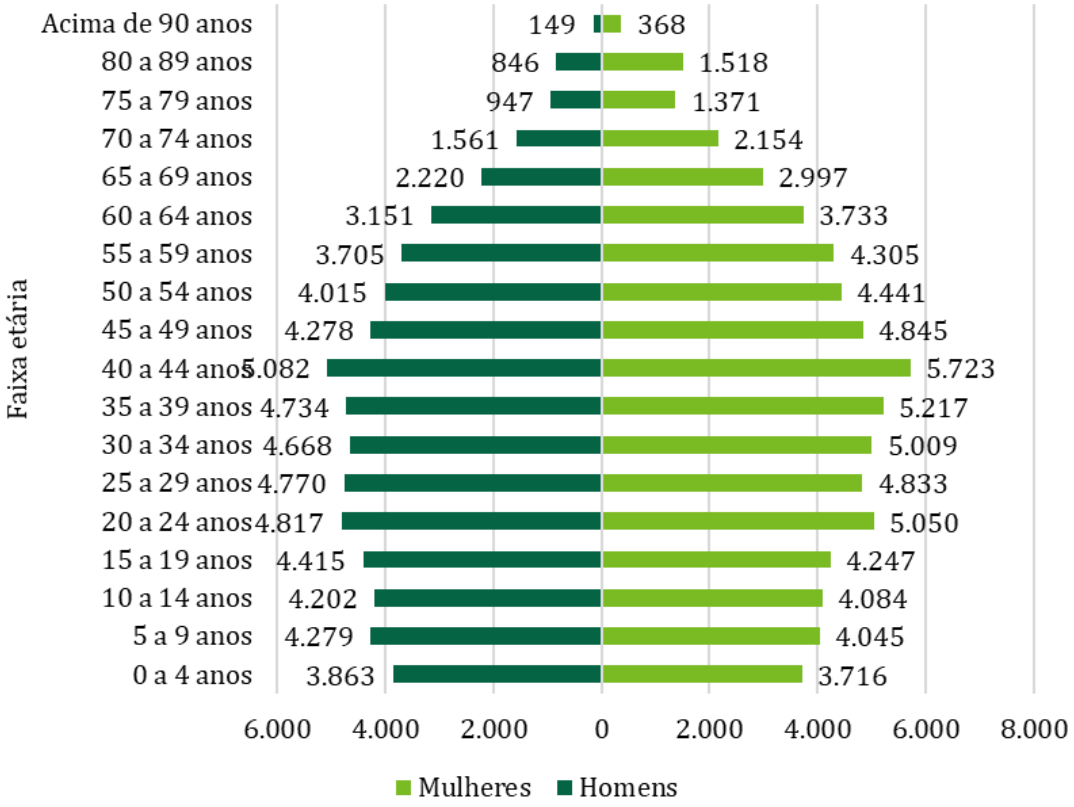
Figura 263 Distribuição etária da população de Caeté, por sexo – 2022



Fonte: IBGE – SIDRA, 2010.

Em Sabará, quando se analisa a distribuição etária do município em 2022, visualiza-se uma tendência de redução da participação da população de faixas de idade mais baixas, resultado que pode ser explicado entre outros fatores pela da queda na taxa de fecundidade (passando de 2,49 filhos por mulher em 1991, para 2,41 em 2000 e 1,88 em 2010) e do aumento na esperança de vida (de 66,17 anos em 1991 para 70,69 em 2000 e 74,99 em 2010), conforme apresentado na Figura a seguir.

Figura 264 Distribuição etária da população de Sabará, por sexo – 2022

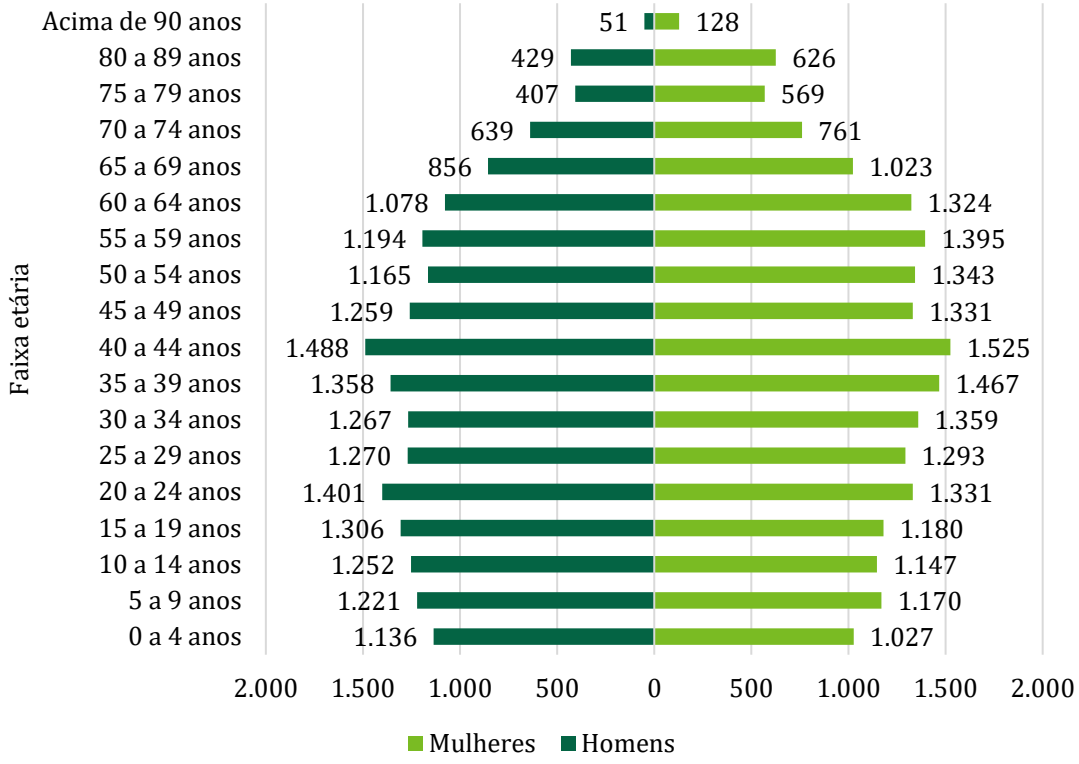


Fonte: IBGE – SIDRA, 2010.

Predominam nos municípios de Caeté, Sabará e na Região Imediata a população infanto-juvenil a adulta com idade entre 0 e 64 anos, que representam 85,84% da população de Caeté, um percentual um pouco maior em Sabará (89,08%) e na Região Imediata (88,30%). Destaca-se neste grupo, as pessoas com idade entre 20 e 44 anos, que representam 35,48% da população de Caeté, percentual um pouco menor do que observado em Sabará (38,58%) na Região Imediata(39,65%). Este cenário demonstra o grande número de mão de obra disponível na região, uma vez que a maior parte da população, sobretudo em Sabará, encontra-se em idade produtiva/ativa, demonstrando o potencial de mão de obra que os setores produtivos podem contar.

Em relação a distribuição por sexo da população dos municípios em estudo, verifica-se, segundo dados do Censo Demográfico do IBGE (2022), que 52,40% dos habitantes da Região Imediata são do sexo feminino, enquanto os homens representam 47,60%, conforme pode-se observar na Figura a seguir. Também nos municípios de Caeté e Sabará a população era predominantemente composta por mulheres, que representavam 51,58% e 52,30%, respectivamente.

Figura 265 Distribuição etária da população da Região Geográfica Imediata de Belo Horizonte, por sexo – 2022



Fonte: IBGE – SIDRA, 2010

Entre 1960 e 2010, a distribuição da população brasileira por classes de idade evoluiu do formato de "pirâmide" para esse formato semelhante a uma gota. De fato, as classes de menor idade (infância e adolescência) tem diminuído sua participação relativa na população total, devido à extraordinária queda na "taxa de fecundidade" ocorrida no Brasil, durante os últimos cinquenta anos: o número médio de filhos (nascidos vivos) por mulher (em idade fértil) caiu de 6,3 para 1,9 entre 1960 e 2010, conforme dados censitários do IBGE. Segundo informações do mesmo IBGE, tal redução na taxa de fecundidade resultou na queda da participação da população entre 0 e 14 anos (isto é, com idade inferior a 15 anos) de 42,7% em 1960 para 24,1% em 2010. Por outro lado, a diminuição da mortalidade resultou em um aumento da participação dos idosos (65 ou mais anos de idade) de 2,7% para 7,4% (a expectativa de vida do brasileiro, ao nascer, aumentou de 48 para 73,4 anos – cerca de 25 anos, ou 50,0% – nesse meio século.) Segue-se desses números que a participação das classes restantes de idade (de 15 a 64 anos) – a população "em idade ativa" – aumentou de 54,6% para 68,5% da população total, entre 1960 e 2010, "engordando" o contorno da "pirâmide etária" nas classes intermediárias de idade, em detrimento da base composta pelas classes de menor idade (UFJF,2012).

Como decorrência dessa evolução na estrutura etária da população brasileira, diminuiu nesse período (1960-2022) a "razão de dependência", que é o quociente entre o número de pessoas com idade entre 0 e 14 anos ou com 65 ou mais anos (que em princípio seriam inativos e dependentes) e o número restante de pessoas na população, ou seja, aquelas com idade de 15 a 64 anos, que são as pessoas chamadas "em idade ativa" (das quais, em princípio, dependem as demais). O resultado é expresso em percentual, ou seja, o número de pessoas em idades potencialmente inativas para cada grupo de 100 pessoas potencialmente ativas. Esta razão de dependência vem caindo no Brasil, de 83,0% em 1960 para 44,2% em 2022 (conforme se pode calcular a partir dos números sobre a participação da população em idade ativa, apresentados no parágrafo anterior). Isto significa que cada pessoa em idade ativa teria, em princípio, 0,83 pessoas como dependentes em 1960, e 0,44 em 2022.

A população com idade entre 15 e 64 anos de Caeté representava 67,91% do total populacional, a população com idade de 0 a 14 anos (menos de 15 anos) constituía 17,93% e a população com 65 ou mais anos, os restantes 14,16%. Resulta que a "razão de dependência" era de 47,25%, índice maior ao registrado pelo país no mesmo ano.

Já em Sabará, a população entre 15 e 64 anos representava um percentual de 70,38%, a população menor de 15 anos representava 18,70% e a população acima de 65 anos de idade eram 10,92% resultando em uma "razão de dependência "de 42,09%, valor inferior ao apresentado pelo país e por Caeté, indicando menor dependência da população produtiva em Sabará.

13.3.2.3.2 Processos Migratórios

A população de um determinado local é resultante da interação dos componentes da dinâmica demográfica: mortalidade, fecundidade e migrações. Com a redução das taxas de fecundidade e o consequente declínio do ritmo de crescimento da população brasileira nas últimas décadas, a migração tornou-se um aspecto ainda mais importante no processo de redistribuição populacional no Brasil. (FJP, 2010).

O movimento migratório é um fenômeno demográfico-social de mobilidade da população que em sua concepção envolve a transição de grupos de pessoas de um lugar para outro. O fenômeno apresenta-se de maneira definitiva, quando o migrante estabelece residência fixa no polo de atração. Porém, a migração também pode ser temporária/sazonal, como nos casos em que os migrantes se deslocam para o polo de atração por um período determinado, como por exemplo, a dispersão dos trabalhadores rurais do sertão para a as faixas agreste e litoral durante a época das colheitas no Nordeste. Existe ainda no âmbito dos estudos migratórios a figura dos movimentos pendulares, propícios do estilo de vida urbano organizado em regiões metropolitanas, estes movimentos ocorrem quando existe um deslocamento diário de massas populacionais de cidades periféricas para a metrópole para atenção de objetivos específicos como trabalho, ou acesso a serviços públicos etc.

Segundo a Fundação João Pinheiro (FJP, 2010) em geral, os movimentos migratórios estão associados ao ciclo de vida dos indivíduos, aos processos de urbanização, desempenho econômico e reestruturação produtiva de cada região. Fatores como, elevada demanda por trabalho, disponibilidade de terras e boas oportunidades econômicas, por exemplo, funcionam como atrativos para determinado contingente populacional, ao passo que elevadas taxas de desemprego, falta de oportunidades econômicas, violência e pobreza funcionam como fatores de expulsão.

Dados do estudo sobre Movimentos Migratórios no Brasil, elaborado pela Fundação João Pinheiro (FJP) a partir de dados dos Censos Demográficos de 2000 e 2010, demonstram que o saldo migratório de Caeté no período foi negativo, indicando que o município recebeu menos migrantes do que aquelas que foram expulsas. Em 2010 a população de Caeté era de 40.750, das quais 28,28% ou 11.524 pessoas tinham alguma experiência migratória, ou já tinham saído de Caeté em algum momento da vida ou eram naturais de outros municípios e estados e escolheram Caeté para viver (FJP, 2010).

Ainda, segundo a publicação entre os anos de 2000 e 2010 o município recebeu um total de 3.814 imigrantes, dos quais 79,33% tiveram como origem outros municípios de Minas Gerais e outros 20,26% provenientes de outros estados. Entre os municípios que forneceram maiores volumes de imigrantes para Caeté destacam-se, no estado de Minas Gerais: Belo Horizonte, Barão de Cocais, Sabará e São Joaquim de Bicas; e de outros estados: Rio de Janeiro/RJ, Anápolis/GO e Parauapebas/PA. O número de imigrantes registrados na década de 2000 em Caeté correspondia a 9,36% da população total do município em 2010.

Quanto aos emigrantes que nasceram e/ou moraram em Caeté e residiam em outros municípios em 2010 formavam um contingente de 4.619 pessoas, das quais 4.082 (88,37%) destinaram-se a municípios mineiros, como Belo Horizonte, Betim e Nova União, e as outras 537 (11,63%) para municípios de outros estados, como Mogi das Cruzes/SP, Jacobina/BA e Itapemirim/ES. O número de emigrantes registrados na década de 2000 em Caeté correspondia a 11,33% da população total do município em 2010 (Quadro 180).

Quadro 180 Movimentos migratórios ao longo da década de 2000

Fonte: FJP, 2010.

Município	Total de imigrantes nos últimos 10 anos (Nº pessoas)	Total de emigrantes nos últimos 10 anos (Nº pessoas)	Saldo Líquido Migratório (em 31/05/2005) (Nº pessoas)	Taxa Líquida Migratória (%)
Caeté	3.814	4.618	-184	-4,52
Sabará	22.911	7.475	6.605	52,31

Nota: Imigrantes - pessoas que chegaram para residir em determinado município; Emigrantes - pessoas de determinado município que passaram a residir em outros municípios; Saldo Líquido Migratório: Diferença entre imigração e emigração - deslocamentos em direções opostas em 31/05/2005; Taxa Líquida Migratória: representa a proporção da população observada no segundo período resultante do processo migratório; pode ser negativa ou positiva.

O município de Belo Horizonte encontra-se subdivido em nove Regiões de Planejamento. Essa expansão urbana foi alimentada através de seis vetores de expansão, a saber: Norte, Norte Central, Leste, Sul, Sudoeste e Oeste. O Vetor Leste, composto pelos municípios de Caeté e Sabará, é fruto da expansão da Região Nordeste e Leste de Belo Horizonte. Segundo Brito e Souza (1998):

> "Poderíamos acrescentar, também, o Município de Sabará, o mais importante do Vetor de expansão Leste que, embora, tenha uma relevância demográfica inferior a do Oeste e a do Norte, já está integrado ao espaço físico urbano de BH, através dos seus loteamentos para a população de baixa renda." (BRITO, SOUZA; 1998, p.502)

Sabendo da colocação do autor e em entrevistas com moradores, líderes comunitários e agentes públicos foi possível constatar a existência de um grande fluxo de pessoas que se deslocam de Sabará rumo a Belo Horizonte diariamente para trabalhar, sendo considerada por muitos como "cidade dormitório", configurando assim um movimento pendular. Este fluxo é favorecido pela existência de linha de transporte coletivo composta de 25 linhas de ônibus intermunicipais, esses fazem fluxo direto com o município diariamente em diversos horários.

Diferente de Caeté, Sabará apresentou um saldo migratório positivo. O saldo migratório em 31/07/2005 em Sabará era de 6.605, o que equivale a 5,23% da população ao final de 2010. Segundo a Fundação João Pinheiro (FJP) em 2010 a população de Sabará era de 126.269 das quais 50,07% ou 63.218 pessoas tinham alguma experiência migratória, ou já tinham saído do município em algum momento da vida ou eram naturais de outros municípios e estados e escolheram a cidade para viver.

Entre os anos de 2000 e 2010 o município recebeu 22.911 imigrantes, dos quais 19.410 (84,72%) tiveram como origem outros municípios de Minas Gerais, como as principais cidades de origem estão Belo Horizonte, Santa Luzia, Contagem e Betim; os imigrantes com origem de outros estados brasileiros correspondiam a 3.330 pessoas (14,54%) com destaque para São Paulo/SP, Ecoporanga/ES e Brasília/DF e os de outros países contabilizaram 171 pessoas (0,75%). Deste total de imigrantes internacionais, 21 eram estrangeiros, 15 naturalizados e 135 eram brasileiros que foram para o exterior e voltaram (migração internacional de retorno). Do total dos imigrantes do município (naturais ou não), 18,14% cumpriram o processo migratório entre os anos de 2000 e 2010.

Já os emigrantes, no mesmo período, formavam um contingente de 7.475 pessoas dos quais 6.700 (89,63%) destinaram-se a municípios do próprio estado como Belo Horizonte, Santa Luzia, Ribeirão das Neves e Contagem, enquanto outras 775 (10,37%) foram para municípios de outros Estados como Brasília/DF, Cubatão/SP, Cariacica/ES e Indaiatuba/SP.

13.3.2.3.3 População Economicamente Ativa

Visando a avaliação da situação econômico-produtiva local, a seguir são apresentados dados referentes à população economicamente ativa, ou seja, o contingente populacional de todas as pessoas que trabalham ou que estão procurando emprego e que integram o sistema produtivo nos municípios de Caeté, Sabará e Região Geográfica Imediata de Belo Horizonte, nos anos de 2000 e 2010.

De acordo com o IBGE (2015), a População em Idade Ativa abrange a classificação etária de todas as pessoas que estão em idade para trabalhar e contribuir para o sustento familiar e desenvolvimento econômico municipal. No Brasil, nos estudos para pesquisas domiciliares por amostragem e nos recenseamentos da população utiliza-se como população-alvo pessoas com idade de 10 anos ou mais, consideradas para temas relacionados a trabalho e rendimento (Hypólito/ IPEA, 2010). Desta forma, as estatísticas oficiais brasileiras sobre ocupação e desocupação citadas aqui, tem como base o Censo Demográfico dos anos de 2000 e 2010 e referem-se às pessoas de 10 anos ou mais, ainda que o trabalho na faixa etária de 10 a 13 anos completos caracterize trabalho infantil, segundo o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA).

No período de 2000 e 2010, a PIA na região de estudo apresentou em crescimento: na Região Geográfica Imediata houve maior registro percentual de variação positiva na PIA (18,21%), seguido por Caeté, com variação de 16,69%, e por Sabará, que apresentou menor variação no período de 16,38%. Na Região Imediata a PIA apresenta uma maior participação em relação à população total do município, no ano de 2010 a população em idade ativa representava 86,72% do contingente populacional; enquanto em Caeté e em Sabará os percentuais representavam 86,10% e 85,30%, respectivamente, no mesmo ano. Os números de população em idade ativa são reflexo do envelhecimento da população municipal no âmbito da transição demográfica atualmente experenciada pelo Brasil, como anteriormente citado, o que justifica o aumento, a variação positiva, da PIA de Caeté e Sabará no período analisado.

Já a População Economicamente Ativa (PEA) ou "força de trabalho" compreende o potencial de mão de obra que o setor produtivo pode contar, isto é, as pessoas ocupadas e desocupadas do contingente populacional (IBGE, 2010). Na Região Imediata, no ano de 2010, a PEA representava maior participação da população total do município 61,92%, enquanto em Sabará eram 58,92% e em Sabará eram 54,33% da população total, conforme pode ser observado no Quadro 181.

Quadro 181 Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por condição de atividade – 2000 e 2010

Fonte: IBGE – SIDRA, 2010.

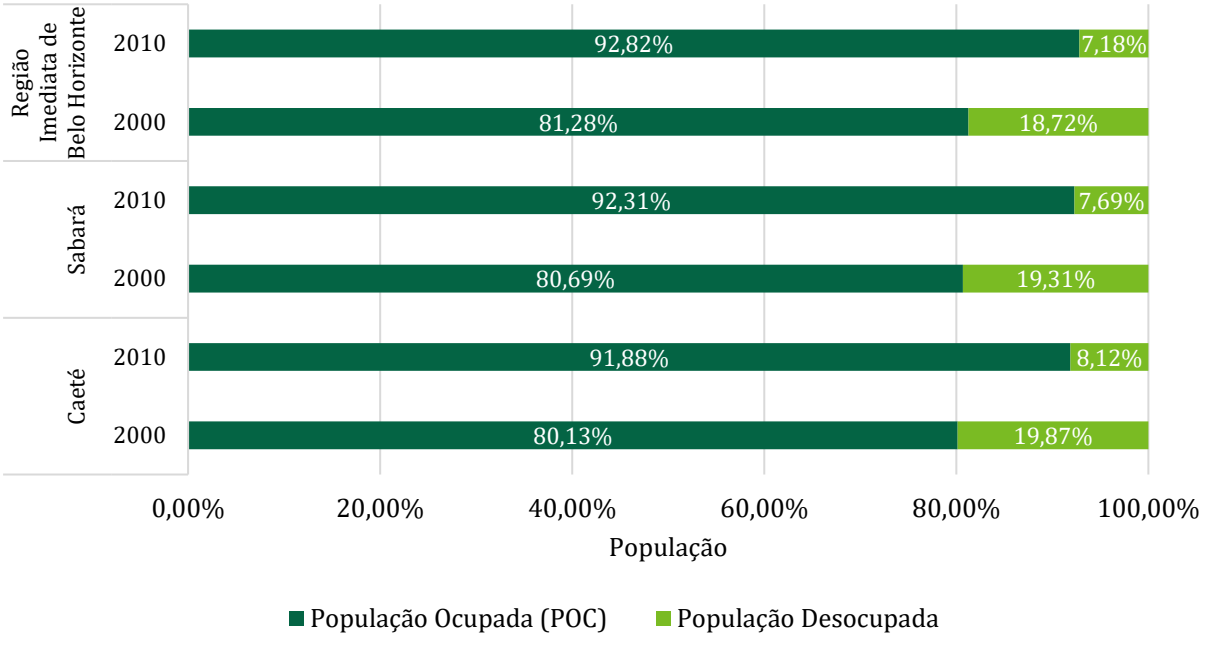
Condição de atividade	Caeté		Sabará		Região Geográfica Imediata de Belo Horizonte	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
População Economicamente Ativa (PEA)	16.414	19.060	53.597	63.459	2.143.620	2.583.270
População Não-Economicamente Ativa (PNEA)	13.652	16.025	38.950	44.245	1.385.436	1.588.433
População em Idade Ativa (PIA)	30.066	35.085	92.547	107.704	3.529.055	4.171.702

Quanto à variação percentual entre os anos de 2000 e 2010, na Região Imediata a PEA alcançou maior crescimento absoluto no período, apresentando 20,51% de aumento, seguida pelo município de Sabará com 18,40% e Caeté que apresentou menor variação de 16,12%. Comparativamente, os crescimentos da PEA da Região Imediata (20,51%) e de Sabará (18,40%) superaram o crescimento da PIA para o mesmo período, o que não aconteceu em Caeté, que manteve patamares muito similares de crescimento da PEA (16,12%) e da PIA (16,69%) entre 2000 e 2010.

No contraponto à PEA, apenas a População Não Economicamente Ativa (PNEA) em Caeté apresentou maior variação na estrutura produtiva em relação à PEA, que apresentou variação de 17,38% entre os anos de 2000 e 2010. Em contraste, o município de Sabará, apresentou menor variação na PNEA (13,59%) e maior crescimento na PEA (18,40%) no mesmo intervalo de tempo, entre 2000 e 2010.

A População Economicamente Ativa (PEA) corresponde à mão-de-obra efetiva disponível no município, e ela pode se encontrar ocupada ou desocupada. Assim, a Figura 266 apresenta a população ocupada e desocupada nos municípios Caeté, Sabará e na Região Geográfica Imediata de Belo Horizonte nos anos de 2000 e 2010.

Figura 266 Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por condição de atividade e de ocupação – 2000 e 2010



Fonte: IBGE – SIDRA, 2000 e 2010.

Entre os anos de 2000 e 2010, a População Ocupada dos municípios de Caeté, Sabará e na Região Geográfica Imediata apresentaram crescimento de 33,14%, 35,45% e 37,63%, respectivamente, indicando uma melhoria na situação de ocupação da população, na região de estudo de forma geral.

Em dados, no ano de 2010 a População Ocupada (POC) de Sabará era composta por 58.578 pessoas, o que representava uma taxa de ocupação de 92,31% da PEA e 46,39% da população total do município neste ano; em Caeté eram 17.512 pessoas ocupadas e com representação percentual inferior, de 91,88% da PEA e 42,97% da população total. Já a Região Geográfica Imediata de Belo Horizonte a taxa de ocupação era de 92,82% da PEA e 49,85% da população total em 2010.

13.3.2.3.4 Uso e Ocupação do Solo

A caracterização dos aspectos de uso e formas de ocupação do solo apresentada neste tópico direciona-se ao retrato do planejamento urbano dos municípios de Caeté e Sabará, através do mapeamento da cobertura do solo disponibilizado pela MapBiomas[3] e da caracterização do uso e ocupação socioterritorial do solo disponibilizada pelas leis municipais que versam sobre o macrozoneamento do território municipal.

13.3.2.3.4.1 Uso e Ocupação Socioterritorial do Solo

13.3.2.3.4.1.1 Plano Diretor de Caeté

O Plano Diretor Participativo (PDP) de Caeté foi instituído pela Lei Municipal nº 2.496 de 20 junho de 2007 e constitui-se em instrumento básico da política de desenvolvimento municipal, sob os aspectos físico, social e econômico, visando a sustentabilidade do município, atendendo às aspirações da comunidade e orientando as ações do Poder Público e da iniciativa privada. Segundo o Artigo 4º do PDP de Caeté:

> "O Plano Diretor tem como objetivo orientar, promover e direcionar o desenvolvimento do Município, mantendo as suas características naturais, dentro de um desenvolvimento sustentável, priorizando a função social da propriedade, atendendo aos princípios básicos especificados no artigo anterior" (Plano Diretor Participativo de Caeté, 2007).

É importante destacar que, segundo o Secretário de Planejamento e Gestão Estratégica de Caeté, um novo Plano Diretor está sendo desenvolvido, com previsão de término para o final de 2022.

Referente ao macrozoneamento municipal, *Capítulo I* do *Título III*: Plano Urbanístico Ambiental, o território do Município de Caeté é dividido em três macrozonas complementares, I - Macrozona Urbana Consolidada; II - Macrozona de Expansão Urbana; III - Macrozona Rural, onde foram definidos os usos previstos para cada uma das macrozonas.

As macrozonas são subdivididas em áreas específicas, conforme potencialidades e características locais previamente definidas em lei específica, a saber:

[3] O projeto MapBiomas é uma iniciativa do Observatório do Clima cocriada e desenvolvida por uma rede multi-institucional envolvendo universidades, ONGs e empresas de tecnologia com o propósito de mapear anualmente a cobertura e uso do solo do Brasil e monitorar as mudanças do território.

- Macrozona Urbana Consolidada: **I -** Área Predominantemente Residencial; **II** - Área Mista; **III** - Área Especial de Interesse Social; **IV** - Área de Desenvolvimento Comercial e de Serviços; **V** - Área de Preservação Ambiental; **VI** - Áreas Verdes; **VII** - Área de Industrialização; **VIII** - Áreas de Diretrizes Especiais: **a)** Interesse turístico.
- Macrozona de Expansão Urbana: **I -** Área Predominantemente Residencial; **II** - Área Mista; **III** - Área Especial de Interesse Social; **IV** - Área de Industrialização; **V** - Área de Desenvolvimento Comercial e de Serviços; **VI** - Área de Preservação Ambiental; **VII** - Áreas Verdes.
- Macrozona Rural: **I -** Área de Produção Agropecuária; **II** - Área de Extração Mineral; **III** - Área de Proteção Ambiental; **IV** - Áreas de Diretrizes Especiais; **a)** Interesse Turístico; **b)** Distritos; **c)** Sítios de Recreio.

Ainda segundo a referida Lei, em seu Artigo 15 da *Seção II*, para a exploração mineral no município deve-se demarcar as zonas de exploração mineral considerando as diretrizes do Plano Diretor Participativo, e identificar as potencialidades e fragilidades desta exploração, como forma de subsidiar o licenciamento ambiental para as atividades minerárias e promover o desenvolvimento econômico e social do município, de acordo com o Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais (ZEE-MG).

Ressalta-se que a Mina Cuiabá, sede das interferências do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, é localizada inteiramente no município de Sabará, sem que o município de Caeté se enquadre, na perspectiva do empreendimento, como uma zona de exploração mineral. Vale lembrar que as atividades que compõem o Projeto e a descaracterização da Barragem Cuiabá, que será substituída por uma Pilha de Co-disposição de Rejeito Seco e Estéril, não alteram a exploração mineral e as atividades desenvolvidas na Mina Cuiabá.

13.3.2.3.4.1.2 Plano Diretor de Sabará

O Plano Diretor do Município de Sabará, implementado pela Lei Complementar nº 12, de 08 de janeiro de 2008, é, no âmbito do município de Sabará o instrumento básico da política de ordenação físico-territorial e da gestão contínua para a transformação positiva da cidade e seu território, cuja função é estabelecer as diretrizes para a ação pública e privada, com o objetivo de garantir as funções sociais da cidade (Lei Complementar 12/2008, Art. 1º). Este importante instrumento de gestão pública/territorial apresenta-se coo global e estratégico para a política de desenvolvimento do Município e visa garantir aos cidadãos do Município um lugar adequado para morar, trabalhar e viver com dignidade, proporcionando acesso à habitação adequada, saneamento ambiental, mobilidade urbana, trânsito seguro e serviços e equipamentos urbanos. (Lei Complementar 12/2008, Art. 2º)

O *Título III: Plano Urbanístico Ambiental*, *Capítulo I: Do Macrozoneamento* do referido Plano Diretor, dispõe sobre o macrozoneamento do município, indicando que o território municipal é dividido em três macrozonas complementares:

- Macrozona Urbana: zonas urbanizadas, parceladas e constituídas por vilas e bairros.

  a) Zona de Conurbação: conjunto de duas ou mais localidades cujas zonas urbanas tenham se tornado limítrofes uma das outras, constituindo um todo continuamente urbanizado;

- Macrozona de Expansão Urbana: zonas reservadas para o crescimento da cidade. Constitui-se em área potencialmente urbanizável, adequada à ocupação, considerando fatores como topografia, drenagem, preservação de mananciais e a análise da dinâmica econômica e populacional da cidade;
- Macrozona Rural: áreas, externas ao perímetro urbano e de expansão urbana destinadas ao desenvolvimento de atividades econômicas compatíveis com o meio rural.

De acordo com o Art. 32 da referida Lei Complementar, fica definido que cada macrozona do município terá diretrizes próprias de modo a permitir que seja alcançado o objetivo determinado para cada uma delas. Ademais, as macrozonas são subdivididas em zonas específicas, de acordo com suas potencialidades, usos e características próprias, a saber:

- Zonas específicas pertencentes às Macrozonas Urbanas e de Expansão Urbana: **I** - Zonas Predominantemente Residenciais; **II** - Zonas Mistas; **III** - Zonas Especiais de Interesse Social; **IV** - Zonas Comerciais e de Serviços; **V** - Zonas de Preservação Ambiental; **VI** - Zonas de Equipamentos Públicos; **VII** - Zonas Empresariais e Industriais; **VIII** - Zonas de Interesse Turístico;
- Zonas especificas pertencentes às Macrozonas Rurais: **I** - Zonas de Produção Agropecuária; **II** - Zonas sob Influência da Mineração; **III** - Zonas de Proteção Ambiental; **IV** - Zonas de Interesse Turístico.

Cabe ressaltar que as áreas a serem diretamente afetadas pelo Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, e a própria Mina Cuiabá, encontram-se inseridas na macrozona rural do município de Sabará, que, segundo a Lei Complementar nº 032 de 2015 que apresenta o Projeto Específico da Revisão do Perímetro Urbano e da Lei de Uso e Ocupação do Solo, compreende as porções do território municipal, externas ao perímetro urbano, destinadas ao desenvolvimento de atividades compatíveis ao meio rural, como agroindústria, pecuária, mineração e outros. (Lei Complementar nº 032/2015, Art. 16).

Ainda segundo a Lei Complementar nº 032/2015 a macrozona rural deverá ser regulada em lei específica, o que ainda não ocorreu. Cabe registrar a menção a uma Zona Sob Influência da Mineração específica e pertencente à macrozona rural como preconiza o *Título III: Plano Urbanístico Ambiental, Seção III – Das Macrozonas Rurais, Capítulo II: Do Zoneamento, Artigo 41* do Plano Diretor do Município de Sabará; e que tal zona específica deveria ser detalhada na Lei de Uso e Ocupação do Solo do município, ou seja, na Lei Complementar nº 032/2015. A saber, Zonas Sob Influência da Mineração são caracterizadas como:

> "As Zonas Sob Influência da Mineração são porções do território municipal onde haja interesse público expresso, em manter e promover atividades relacionadas à extração de minerais, em função das reservas e direitos de lavras existentes, subordinando-se à legislação do órgão federal, estadual e municipal competente, conforme apontadas pelo Zoneamento Ecológico Econômico, a serem detalhadas na Lei de Uso e Ocupação do Solo." (Lei Complementar 12/2008, Art. 64).

Ressalvando-se que as atividades minerais implementadas, conforme a legislação ambiental em vigor, devem ter seus projetos submetidos ao licenciamento ambiental estadual, devendo também estar em acordo com as Leis Complementares Municipais e com o Zoneamento Ecológico Econômico (Deliberação Normativa do COPAM nº 129 de 27 de novembro de 2008) do estado de Minas Gerais. (Lei Complementar 12/2008, Art. 66).

13.3.2.3.4.1.3 Assentamento, Terras Indígenas e Comunidades Quilombolas

Não foram identificados em Caeté e Sabará Projetos de Assentamento – PA criados ou reconhecidos pelo Programa Nacional de Reforma Agrária (INCRA, 2022).

Também não foram identificadas Terras Indígenas ou Comunidades Quilombolas no município de Caeté e Sabará, segundo consulta realizada nos bancos de dados da Fundação Nacional de Índios – FUNAI e Fundação Cultural Palmares.

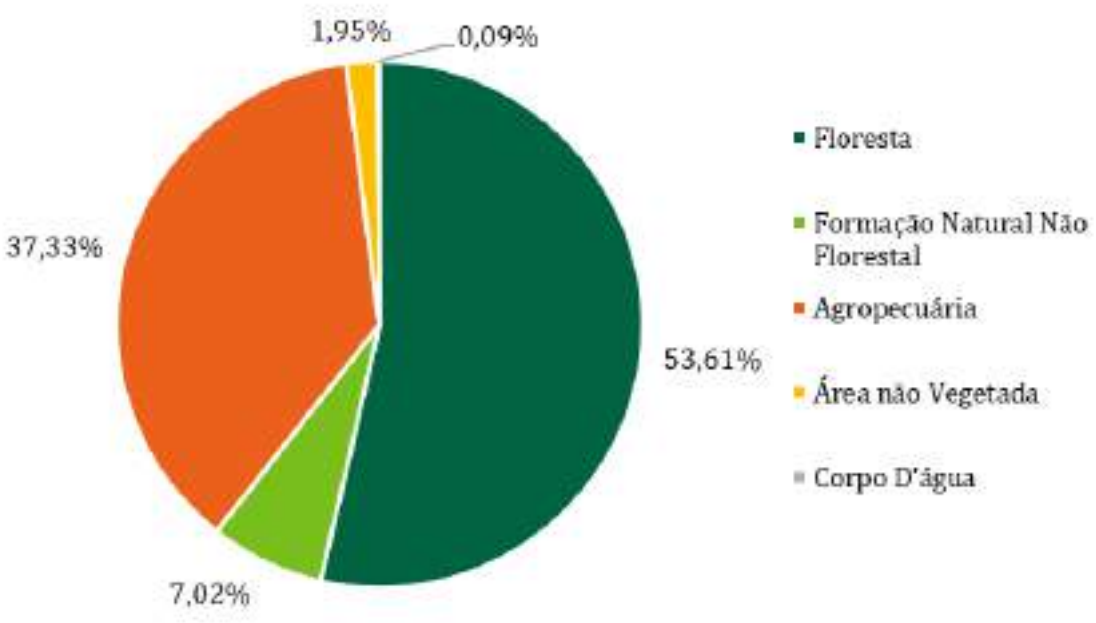
13.3.2.3.4.2 Uso e Ocupação Socioambiental do Solo

Segundo o site da Rede Mapbiomas (2022) o projeto Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil (MapBiomas) é uma iniciativa do Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima (SEEG/OC) produzido por uma rede colaborativa formado por ONGs, universidades e empresas de tecnologia que produzem o mapeamento anual da cobertura do solo, validam e elaboram relatórios para cada evento de desmatamento detectado no Brasil e monitoram a superfície de água e cicatrizes de fogo. Segundo a rede, o objetivo do projeto é revelar as transformações do território brasileiro e tornar acessível o conhecimento sobre a cobertura e o uso da terra, para buscar a conservação e o manejo sustentável dos recursos naturais, como forma de combate às mudanças climáticas.

A área territorial de Caeté é de 542,531 km^2, dos quais 62,50% do território está ocupado por áreas verdes, compostas por florestas (53,61%) e formação natural não florestal (7,02%). As áreas destinadas às atividades agropecuárias representam 37,33% do território de Caeté e são constituídas, em especial, por áreas destinadas a silvicultura (32,78%), seguida de mosaico de usos (22,57%) e pastagem (37,64%); a agricultura tem pouca relevância no uso do solo do município, correspondendo à apenas 1,01% das áreas identificadas como de uso agropecuário, sendo formada, sobretudo, por culturas de lavouras perenes, destinadas ao cultivo do café. No total, áreas verdes e de uso agropecuário perfazem 97,96% de todo o território municipal de Caeté.

As áreas não vegetadas representam 1,95% da área territorial de Caeté, das quais 84,54% deste total são áreas urbanizadas, 9,84% áreas com mineração e outros 5,62% à outras áreas não vegetadas de forma geral, conforme apresentado na Figura a seguir. Os corpos d'água no correspondem a apenas 0,09% do solo no município.

Figura 267 Ocupação do solo de Caeté – 2023

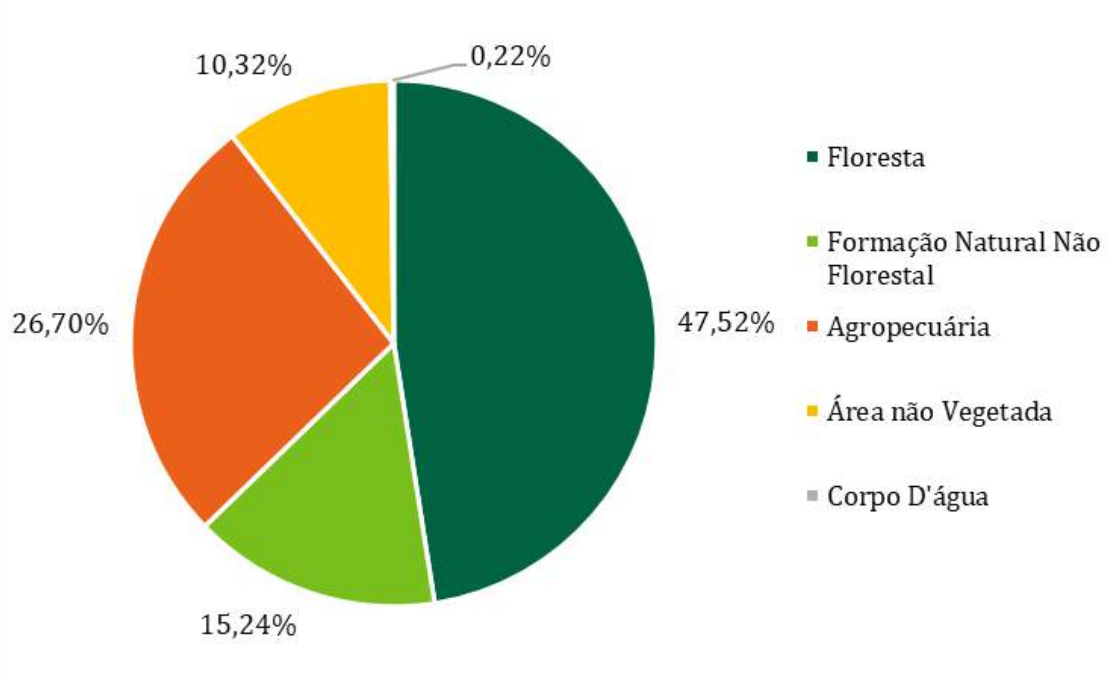


Fonte: MapBiomas, 2023.

Já o município de Sabará possui uma área territorial de 302,453 km², das quais 47,52% são ocupadas por florestas, e 15,24% por formação natural não florestal, como as formações campestres. As áreas constituídas por atividade agropecuária perfazem 26,70% do território municipal e apresentam-se formadas, principalmente, por áreas destinadas a mosaico de usos e áreas de pastagens, que ocupam 58,63% e 40,38% das áreas agropecuárias, respectivamente. No total, áreas verdes e de uso agropecuário contabilizam 89,46% de todo o território municipal de Sabará.

As áreas não vegetadas de Sabará representam 10,32% do território municipal, das quais 74,74% deste total são áreas urbanizadas, 22,09% são áreas com mineração e outros 3,17% são outras áreas não vegetadas de forma geral, conforme apresentado na Figura a seguir. Os corpos d'água no correspondem a apenas 0,22% do solo no município.

Figura 268 Ocupação do solo de Sabará – 2023



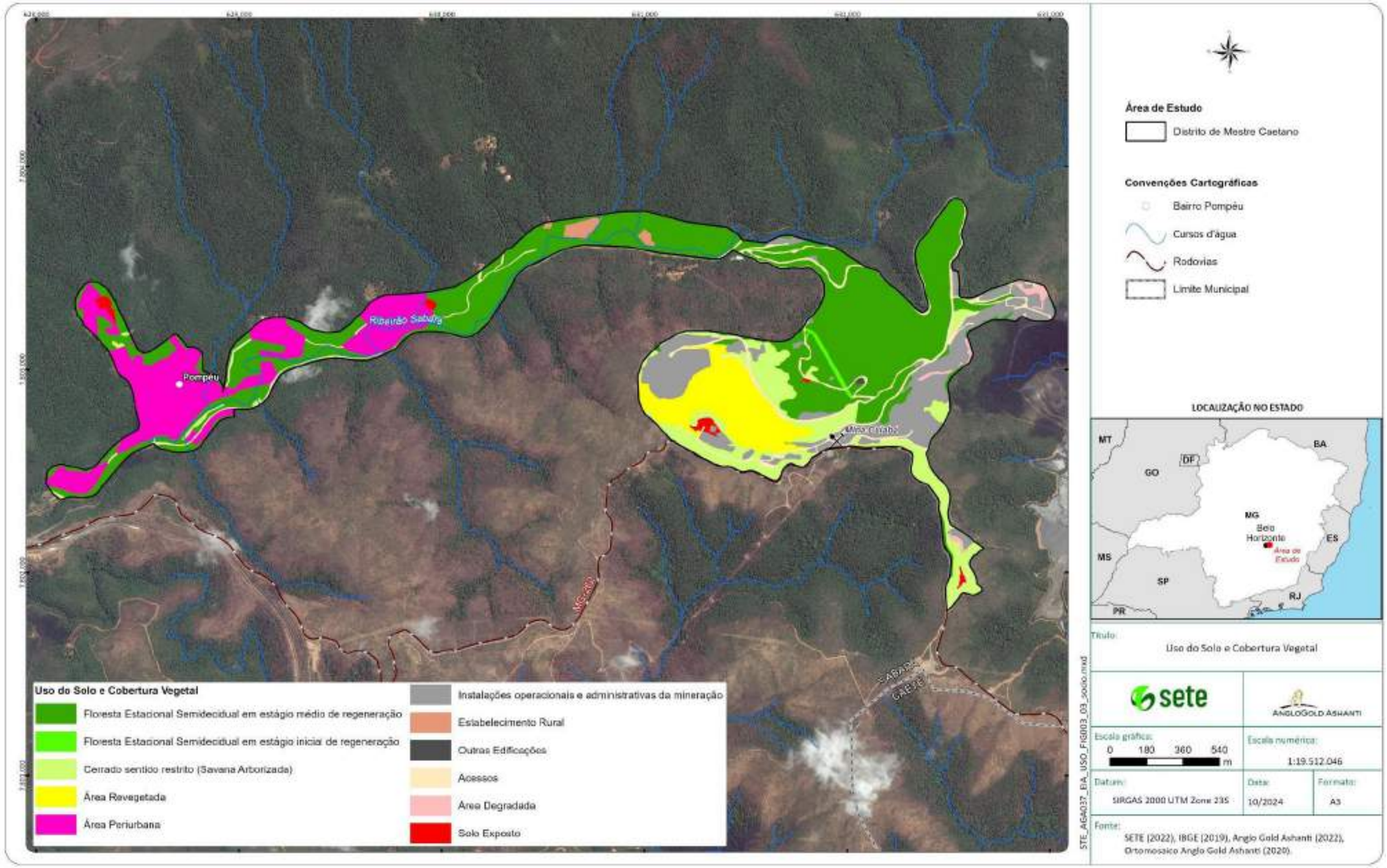
Fonte: MapBiomas, 2023.

Nos municípios de Caeté e Sabará predominam o uso do solo para florestas, favorecido pela grande extensão territorial dos municípios. As formações naturais não florestais ficaram em segundo lugar, o que reflete em um uso ocupação do território mais natural do que antrópico: no município de Caeté, 62,58% do uso do solo era natural, ou seja, formado por vegetação e água, e 37,42% antropizado por atividade agropecuária, urbanização, atividade minerária e outros; em Sabará os valores são de 65,39% do território em condição natural, e 34,10% de perfil antrópico.

Chama a atenção a grande diferença de cobertura territorial dos municípios em análise, por áreas não vegetadas (urbanizadas, entre outras): Caeté (1,96% da área municipal – cerca de 10,64 km^2) e Sabará (10,43% da área municipal – cerca de 31,55 km^2). Verifica-se, portanto, que à despeito da área territorial menor, o município de Sabará – com uma população maior, maior taxa de urbanização e diversidade em sua estrutura produtivo-econômica – tende a possuir áreas urbanas e minerárias que ocupam, como de fato acontece, maior área territorial.

Observa-se no Mapa de Uso e Ocupação do Solo (Figura a seguir) maior presença de área urbanizada no bairro Pompéu em Sabará e Floresta Estacional em estágio médio de regeneração, predominantemente ao longo do distrito de Mestre Caetano e no entorno do empreendimento.

Figura 269 Uso e ocupação do solo do distrito de Mestre Caetano com enfoque para o bairro Pompéu



13.3.2.3.4.2.1 Uso e Ocupação Socioeconômico do Solo

Em 1977 a Mina Cuiabá reiniciou mapeamentos e sondagens geológicas que resultaram na reabertura da mina. No ano de 1985 a empresa iniciou, na região de Sabará, a extração de minério de ouro em lavra subterrânea. Sabendo que o empreendimento se encontra integralmente implantado no município Sabará desde essa época, este estudo considera relevante fazer uma breve consideração sobre o uso do solo em suas imediações – região foco da caracterização local do meio socioeconômico -, de modo a melhor compreender o seu perfil socioeconômico e suas interações com o meio onde se situa.

O Projeto em pauta encontra-se na Macrozona Rural do município, de acordo com o Plano Diretor do Município de Sabará (Lei Complementar nº 12 de 08 de janeiro de 2008), conforme já apresentado no tópico Uso e Ocupação Socioterritorial do Solo.

> De acordo com o Art. 4º do Plano Diretor de Sabará - É objetivo da Política Municipal ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e o uso socialmente justo e ecologicamente equilibrado de seu território de forma a assegurar o bem-estar equânime de seus habitantes.

A oeste da Mina Cuiabá observa-se o bairro Pompéu, pertencente ao município de Sabará, a 12 Km do distrito-sede de Sabará e distando 7 km da Mina Cuiabá, seguindo a MG-262, rodovia esta que marca a região e que faz a ligação entre os municípios de Sabará e Caeté.

O bairro Pompéu é o povoamento mais próximo da Unidade de Produção da AngloGold Ashanti, separados por uma extensa faixa de vegetação florestal e esparsas ocupações humanas (Foto 01 e Foto 02). Durante a visita de campo, o que se observa nesta região é o aumento do fluxo de veículos leves e pesados pela MG-262 até a mineração, assim como, grande número de carros estacionados nas margens da rodovia.



Foto: Sete, 2022.

Foto 192 Característica da vegetação próxima a área minerária



Foto: Sete, 2022.

Foto 193 Característica da vegetação da área no entorno da Mina Cuiabá

Devido à grande característica florestal do bioma de Mata Atlântica na região, o ecoturismo é um segmento que pode ser fomentado. Ainda se observa a presença da Estrada Real, uma estrada histórica de terra, não asfaltada, às margens dos vilarejos do bairro Pompéu, rotas estas que favorecem o cicloturismo, a prática de esportes e contato com a natureza (**Foto 194** e **Foto 195**).



Foto: Sete, 2022.

Foto 194 Início da Estrada Real na entrada do bairro Pompéu



Foto: Sete, 2022.

Foto 195 Aspersão da via – Estrada Real

O Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais (ZEE-MG) foi instituído pela Deliberação Normativa do COPAM nº 129/2008 e faz parte do elenco de ações implementadas pelo Projeto Gestão Ambiental do Governo do Estado de Minas Gerais, cuja coordenação está sob a responsabilidade da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD).

O ZEE-MG se presta como um instrumento de apoio ao planejamento e à gestão das ações governamentais, para a proteção do meio ambiente no Estado, especialmente ao que se refere ao ordenamento territorial em observância às vocações e peculiaridades regionais, conservação da biodiversidade e uso sustentável dos recursos ambientais. Está focado na identificação de potencialidades e fragilidades ambientais, sociais e econômicas, de forma a subsidiar análises integradas do território, que permitam a definição de áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável de Minas Gerais e para a orientação dos investimentos do Governo e da sociedade civil segundo as peculiaridades regionais.

O ZEE-MG é baseado na combinação da potencialidade social com a vulnerabilidade natural, gerando, assim, um índice final que reflete essa combinação. O índice pode ser entendido da seguinte forma, segundo a SEMAD (2021):

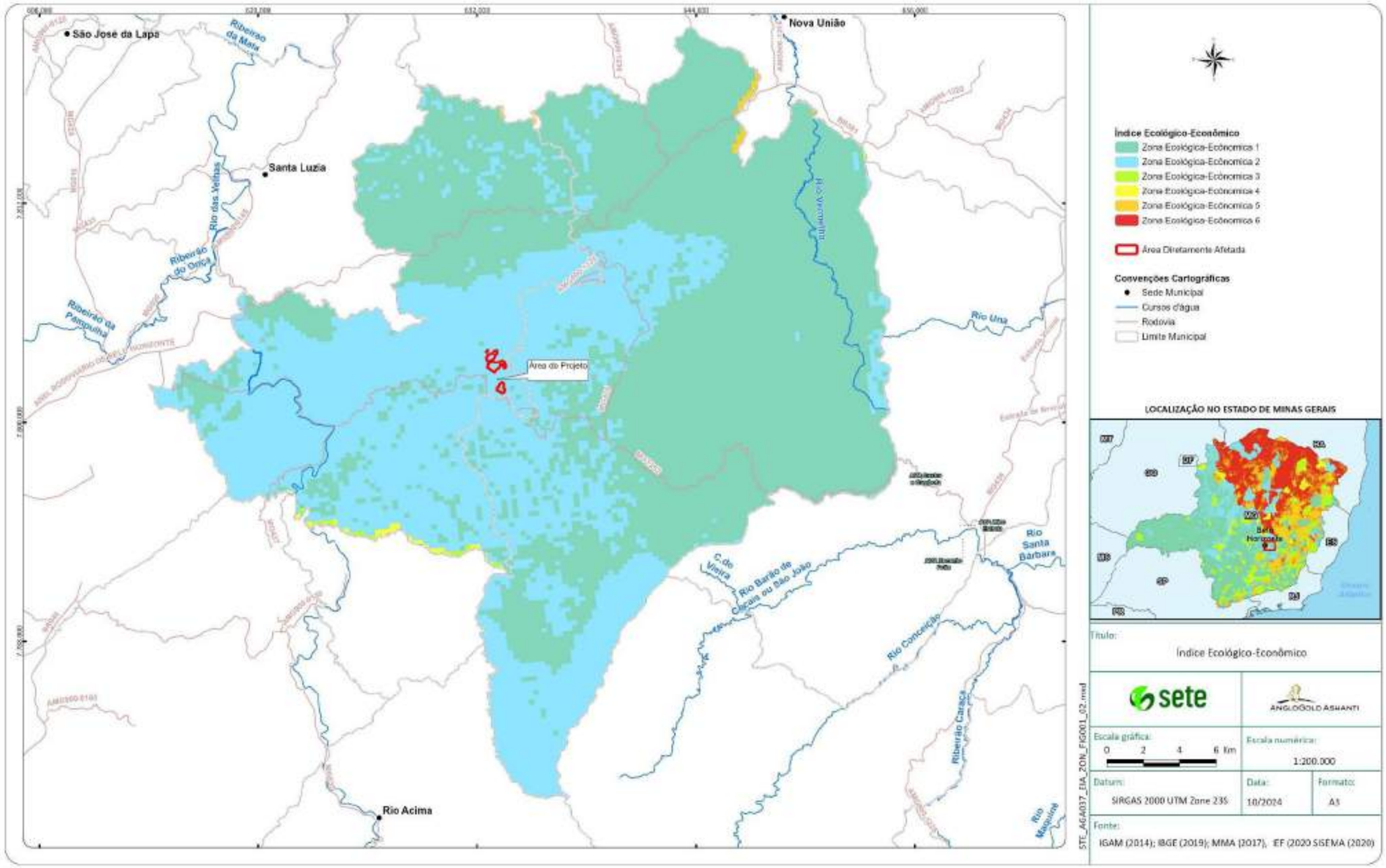
> "Este índice foi disponibilizado em uma ferramenta de geoprocessamento e, ao ser analisado, é capaz de orientar o direcionamento da ocupação do território para áreas que sejam aptas para suportar determinado uso ou, ainda, indicar áreas que necessitam ser recuperadas antes da utilização, buscando orientar as atividades para os locais mais adequado possíveis." (SEMAD, 2021).

De acordo com o Índice Ecológico-Econômico que expressa o Zoneamento Ecológico Econômico do estado de Minas Gerais, a porção territorial de Sabará onde se insere a Mina Cuiabá, e onde se prevê o desenvolvimento do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, abrange a "Zona de Desenvolvimento 1" e "Zona de Desenvolvimento 2", prevista pelo ZEE-MG De acordo com o ZEE-MG:

> "A Zona de Desenvolvimento 1 compreende áreas de elevado potencial social que pressupõem condições de gerenciar empreendimentos de maior porte e causadores de maiores impactos socioambientais. São caracterizadas por possuírem capacidades nos níveis estratégico, tático e operacional e de serem facilmente estimuladas para alavancar o desenvolvimento sustentável local. Nessa zona, os locais são menos vulneráveis ambientalmente e os empreendedores têm melhores condições para implantar ações preventivas e mitigadoras de impactos.
>
> A Zona de Desenvolvimento 2 compreende áreas de elevado potencial social que pressupõem condições de gerenciar empreendimentos de maior porte e causadores de maiores impactos socioambientais. São caracterizadas por possuírem capacidades nos níveis estratégico, tático e operacional e de serem facilmente estimuladas para alavancar o desenvolvimento sustentável local. Nessa zona, os locais são mais vulneráveis ambientalmente e os empreendedores devem procurar estabelecer maior gama de ações preventivas e mitigadoras de impactos." (ZEE-MG, 2008)

O Projeto, encontra-se totalmente inserido na Zona de Desenvolvimento 2, como pode ser observado na Figura a seguir, estando, portanto, em áreas de elevado potencial social, mas também de elevada vulnerabilidade ambiental, entretanto com condições favoráveis ao desenvolvimento sustentável desde que aplicadas as medidas adequadas de prevenção, controle e mitigação de impactos ambientais e socioeconômicos.

Figura 270 Inserção do Empreendimento no Contexto do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais



13.3.2.3.4.2.2 Uso da Água

O Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá encontra-se na bacia hidrográfica estadual do rio das Velhas. O empreendimento está inserido na sub-bacia do ribeirão Sabará, região do Alto Rio das Velhas, que compreende grande parte do Quadrilátero Ferrífero. O ribeirão Sabará, na área do empreendimento, é formado pelos córregos Caeté e Padrão, os quais possuem suas nascentes no município de Caeté, a montante da Mina Cuiabá.

Muito embora os afluentes da margem direita do córrego Caeté possuam suas nascentes na serra da Piedade, protegidas pela unidade de conservação Monumento Natural da Serra da Piedade, pela Área de Proteção Ambiental (APA) Águas da Serra da Piedade, e pela Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN Cuiabá, este atravessa a cidade de Caeté, recebendo contribuição de drenagem da área urbana. Por sua vez o ribeirão Sabará, a cerca de 5 km a jusante da barragem de Cuiabá atravessa o bairro Pompéu e, logo a jusante, atravessa toda a área urbana de Sabará, desaguando na margem esquerda do rio das Velhas, na área central da cidade de Sabará.

De acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Sabará, há a captação de água para o abastecimento da população no rio das Velhas, em dois pontos no distrito de Ravena (córrego Santo Antônio e córrego São José) e alguns pontos no município de Nova lima.

No bairro Pompéu, município de Sabará, há também a captação de água de nascentes que cortam o bairro, sendo esta água mais utilizada para usos domésticos, segundo relatos de moradores durante pesquisa de campo (Foto 196 e Foto 197). Ressalta-se que as águas do ribeirão Sabará, principal curso d'água do bairro, não são consideradas próprias para consumo humano ou qualquer outro tipo de uso, na perspectiva dos moradores de Pompéu; sendo este ribeirão tido como poluído, pelo descarte indevido de lixo e esgoto, conforme reportado em entrevista. (Foto 198 e Foto 199)



Foto: Sete, 2022.

Foto 196 Captação de água de nascente no bairro Pompéu



Foto: Sete, 2022.

Foto 197 Bica para uso doméstico no bairro Pompéu



Foto: Sete, 2022.

Foto 198 Sinalização de conscientização do descarte de lixo no ribeirão Sabará



Foto: Sete, 2022.

Foto 199 Poluição do ribeirão Sabará

Os municípios de Caeté e Sabará fazem parte do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, Unidade Territorial Estratégica (UTE) Ribeirões Caeté-Sabará, localizada no Alto Rio das Velhas, subcomitê Ribeirão Caeté-Sabará, juntamente à AngloGold Ashanti.

O município de Sabará, integra ainda, a Unidade Territorial Estratégica (UTE) Poderoso Vermelho, que atua no Médio Alto Rio das Velhos, em virtude do Ribeirão Vermelho, Ribeirão Poderoso, Ribeirão das Bicas e Córrego Santo Antônio.

13.3.2.4 Dinâmica Econômica e Produtiva

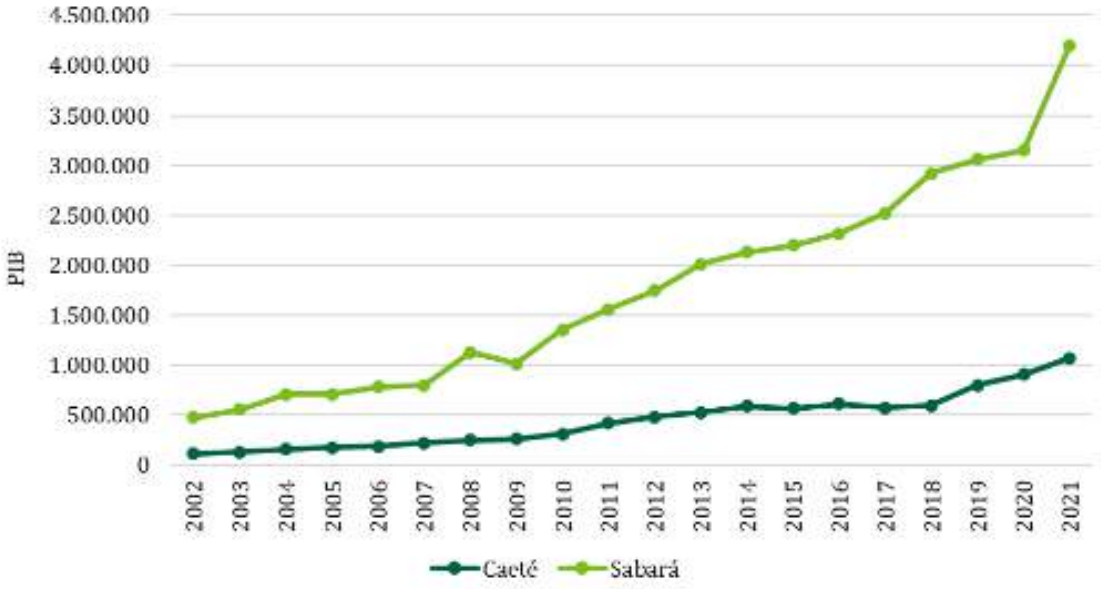
Este item tem como objetivo apresentar a dinâmica econômica e produtiva dos municípios Caeté e Sabará, através da análise de indicadores econômicos como o Produto Interno Bruto (PIB) e sua composição, a empregabilidade e renda e as finanças públicas municipais a fim de determinar o dinamismo da economia destes locais e compreender a estruturação das atividades econômicas existentes.

A análise integrada dos temas supracitados permite a compreensão dos processos formadores da riqueza municipal pela perspectiva histórica da produção de bens e serviços gerados em âmbito municipal, pela composição e distribuição de renda à população local, e pela formação e autossuficiência das receitas orçamentárias das unidades administrativas em análise.

13.3.2.4.1 Estrutura Econômica e Produtiva

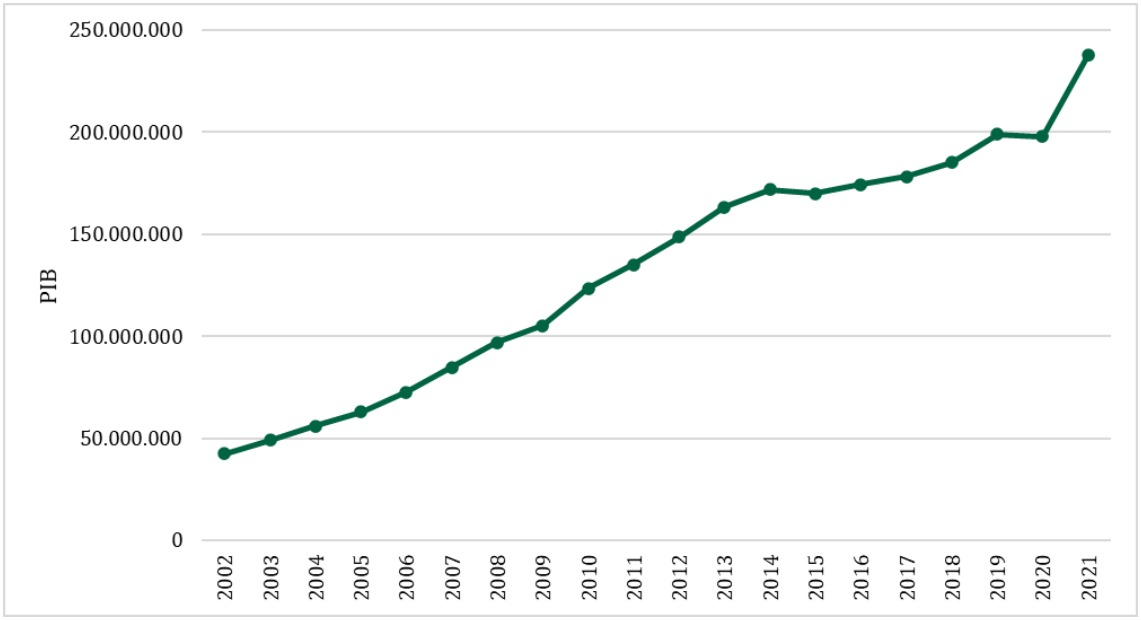
Uma medida das atividades macroeconômicas desenvolvidas nos territórios de Caeté e Sabará é apresentada pelo Produto Interno Bruto (PIB). O PIB corresponde à soma monetária de todos os bens e serviços finais produzidos numa localidade, durante um período determinado (ENAP,2015). Neste item são apresentados dados do PIB a preços correntes segundo dados disponíveis pelo IBGE, ou seja, calculado no ano em que o produto foi produzido e comercializado e deflacionado a partir de um ano de referência, e não a partir de índices inflacionários, como o IPCA, o IGP-M ou o IGP-DI, o que não é capaz de eliminar todo o efeito da inflação. De modo a melhor visualizar o comportamento da linha de variação do PIB municipal total a preços correntes, dado o seu valor numérico, os dados para os municípios de Caeté e Sabará e os dados da Região Geográfica Imediata serão apresentados nas Figuras a seguir.

Figura 271 Produto Interno Bruto (PIB) a preços correntes* nos municípios de Caeté e Sabará – 2002 a 2021



Fonte: IBGE - SIDRA, 2002 a 2019. * Ano-base de referência: 2010.

Figura 272 Produto Interno Bruto (PIB) a preços correntes* na Região Geográfica Imediata de Belo Horizonte – 2002 a 2021



Fonte: IBGE – SIDRA, 2002 a 2019. * Ano-base de referência: 2010.

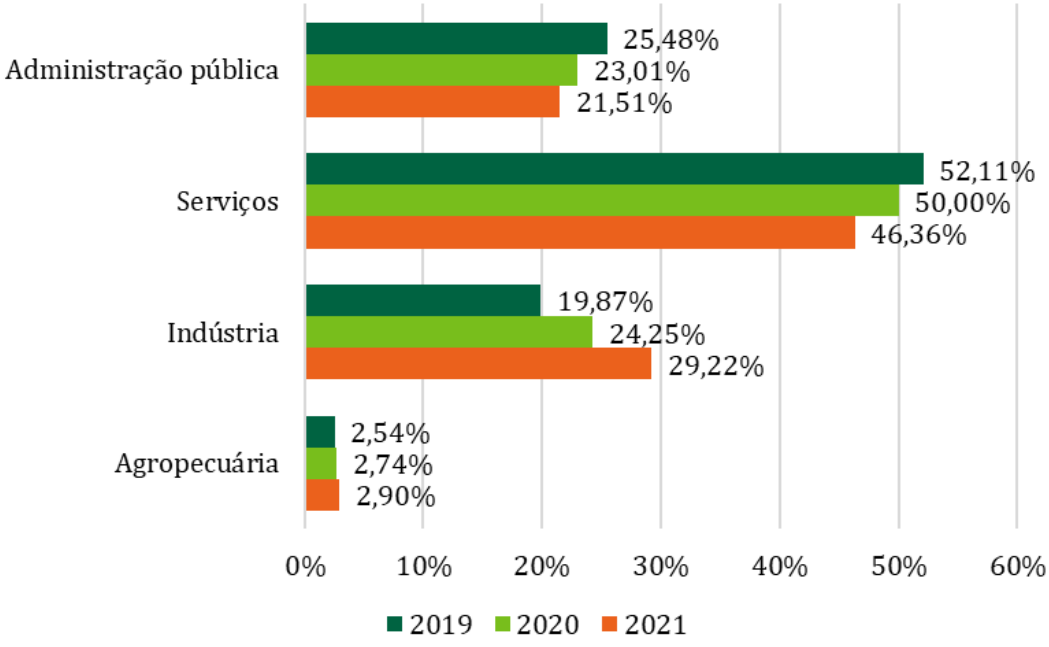
Sobre o comportamento do PIB no município de Sabará entre 2002 e 2021, percebe-se uma tendência de crescimento, com quedas sendo registradas apenas nos anos de 2015 e 2017, com recuperação nos anos seguintes. Já no município de Caeté entre 2002 e 2021, pode-se constatar uma tendência contínua de crescimento até o ano de 2014, quando houve oscilação do PIB, em função de queda em 2015 com retorno do crescimento a partir de 2016.

Tal cenário também é observado na Região Imediata de Belo Horizonte, onde o PIB apresentou crescimento no período, mas apresentou quedas pontuais nos anos de 2015 e 2020 em função do cenário econômico da época (crise econômica nacional e pandemia do COVID-19).

A composição do PIB total inclui resultados, a preços correntes, dos Valores Adicionados Brutos (VAB) da Agropecuária, da Indústria e dos Serviços, bem como da Administração Pública, dada a sua relevância econômica, acrescidos dos impostos líquidos de subsídios.

Desta forma, para Caeté, registra-se que entre 2019 e 2021, o setor de serviços performou como o principal setor da economia, apresentando uma taxa de crescimento de 18,66% para o período, ainda que sua participação na composição VAB tenha se apresentado em redução. A indústria constituiu o segundo setor com maior participação na conformação das riquezas municipais, registrando uma taxa de crescimento de 96,17%, sendo seguido pela administração pública, cujo VAB obteve um índice de crescimento de 12,64% e por fim, pela agricultura que apesar de sua menor representatividade, cresceu 52,57%.

Figura 273 Percentual do Valor Adicionado Bruto (VAB) a preços correntes, por atividade econômica em Caeté – 2019 a 2021

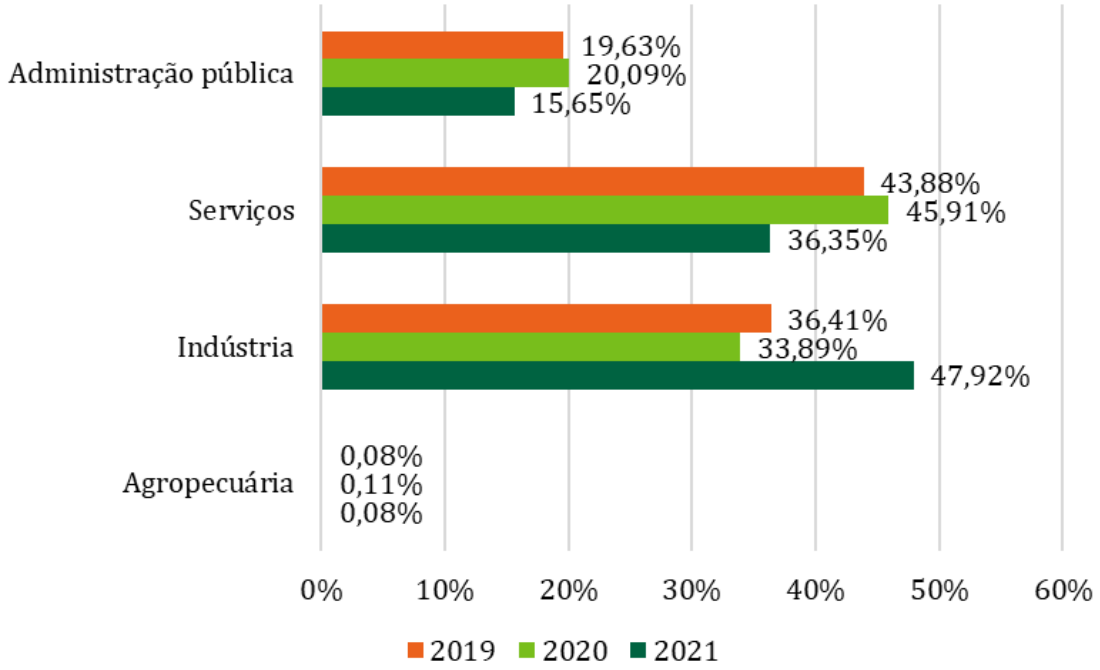


Fonte: IBGE, 2019 a 2021.

Já em Sabará, no período de 2019 e 2021, a indústria e os serviços performam como principais setores na conformação do VAB municipal, com a indústria apresentando uma taxa de crescimento de 80,14% frente aos 13,39% do setor de serviços. Após tem-se a administração pública, cujo VAB obteve um índice de crescimento de 9,13% e por fim, a agricultura que apesar de sua menor representatividade, cresceu 39,03%, no período.

No dia 07 de julho de 2014 foi aprovada a Lei Nº 2.006/14 que instituiu o Programa Municipal de Planejamento Econômico para Desenvolvimento do Comércio e Indústria de Sabará, com objetivo de promover ações na esfera do governo municipal para atrair novas empresas a se instalarem no Distrito Industrial, criando empregos diretos e indiretos e aumentando o fluxo de arrecadação de tributos. A expressiva representatividade destes dois setores na composição do VAB municipal, pode ser relacionada a criação deste programa.

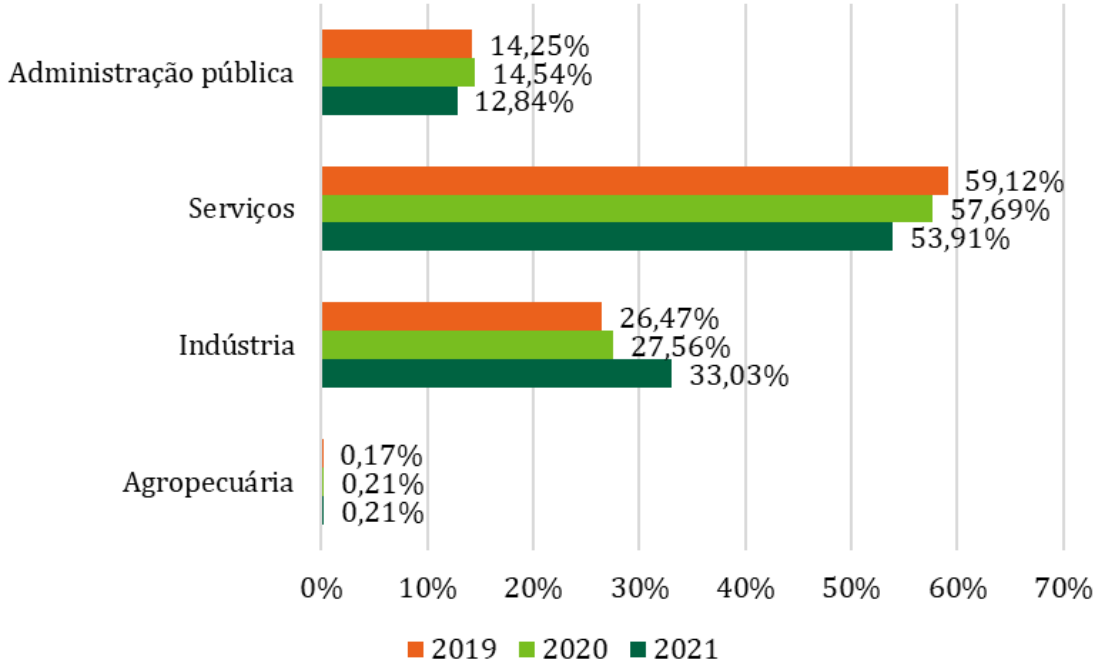
Figura 274 Percentual do Valor Adicionado Bruto (VAB) a preços correntes, por atividade econômica em Sabará – 2019 a 2021



Fonte: IBGE, 2019 a 2021.

Assim, a distribuição do Valor Adicionado Bruto (VAB) por setores da economia nos municípios, refletem o cenário da Região Imediata, que demonstra uma economia bastante marcada pelo setor de serviços e pela indústria (principalmente extrativa mineral), seguido pela administração pública, enquanto a agricultura tem apenas uma pequena participação.

Figura 275 Percentual do Valor Adicionado Bruto (VAB) a preços correntes, por atividade econômica na Região Geográfica Imediata de Belo Horizonte – 2019 a 2021



Fonte: IBGE, 2019 a 2021.

Outro conceito relacionado ao Produto Interno Bruto utilizado na avaliação do desempenho econômico é o PIB *per capita*. O indicador é calculado a partir da divisão do PIB pelo número de habitantes de um de um determinado local (Mackenzie, 2020).

O PIB *per capita* é um indicativo representativo sobre a qualidade de vida de um município do que os valores brutos ou líquidos. Com base nisso, apresenta-se o PIB *per capita* para os municípios de Caeté e Sabará, no intervalo de cinco anos (2017 a 2021) dos dados mais recentes, disponibilizados pelo IBGE.

Quadro 182 PIB total a preços correntes e PIB *per capita* (R$ mil) – 2017 a 2021

Fonte: IBGE – IBGE Cidades, 2015 a 2019.

Anos	Caeté		Sabará	
	PIB total (milhões de reais)	PIB *per capita* (mil reais)	PIB total (milhões de reais)	PIB *per capita* (mil reais)
2017	577.936	13.023,33	2.524.899	18.569,80
2018	596.941	13.451,59	2.922.679	21.582,17
2019	799.826	17.885,99	3.062.095	22.458,60
2020	907.313	20.141,48	3.152.747	22.991,77
2021	1.074.938	23.695,84	4.201.730	30.474,48

No período apontado, observa-se que Sabará apresentou um PIB *per capita* de superior ao de Caeté, refletindo a dinâmica populacional e a geração de riquezas existente em cada município. No caso de Sabará, o desempenho do PIB está diretamente relacionado com a atuação da indústria, como é o caso da AngloGold Ashanti e ArcelorMittal presentes no município. Cabe citar que a variação do PIB *per capita* acompanha a tendência do PIB total municipal.

13.3.2.4.2 Empregabilidade e Renda

Para os dados referentes a empregabilidade dos municípios de Caeté e Sabará utilizou-se os microdados da RAIS - Relação Anual de Informações Sociais considerada importante instrumento de análise do mercado de trabalho formal no Brasil. Os últimos dados atualizados na plataforma se referem ao ano de 2023.

Em Caeté, segundo dados do RAIS, o número de empresas locais aumentou nos últimos três anos. O setor terciário da economia (Serviços), aqui considerado pelos segmentos do comércio, serviços e administração pública concentram o maior número de estabelecimentos (leia-se, empresas) atuantes no município e que apresentaram crescimento de 12,25% entre 2021 e 2023. Já o setor secundário foi o que apresentou maior crescimento no período (30,59%) impulsionado pela Construção Civil, conforme Quadro 183.

No município de Sabará, 244 novas empresas abriram no período de 2021 a 2023, registrando uma taxa de crescimento de 22,49%. Tal como observado para Caeté, em Sabará o setor terciário detém o maior número de estabelecimentos, tendo crescido no período em análise (17,63%), entretanto, o setor secundário foi o que apresentou maior crescimento no período (41,45%) impulsionado pela Construção Civil.

Quadro 183 Quantitativo de empresas atuantes em Caeté e Sabará, por setor econômico e produtivo da economia – 2021, 2022 e 2023

Fonte: TEM - RAIS, 2021, 2022 e 2023.

Setor Econômico	Setor Produtivo	Caeté			Sabará		
		2021	2022	2023	2021	2022	2023
Primário	Agropecuária, Extração Vegetal, Caça e Pesca	59	60	57	17	16	17
Secundário	Extrativa Mineral	3	4	4	8	8	7
	Indústria de Transformação	62	59	65	153	175	174
	Serviços Industriais de Utilidade Pública	1	0	0	4	4	4
	Construção Civil	19	41	42	69	125	146
Terciário	Comércio	218	260	265	460	494	513
	Serviços	227	243	239	372	440	468
	Administração Pública	4	4	0	2	2	0
Total		**593**	**671**	**672**	**1.085**	**1.264**	**1.329**

Quantos aos vínculos empregatícios, no período de 2021 a 2023, em Caeté houve o encerramento de 889 vínculos empregatícios, resultando em uma retração de 16,02%. Dentre os setores da economia, acompanhando o número de estabelecimentos, o setor terciário é o que apresenta o maior número de empregos, seguido pelo setor secundário, único a apresentar crescimento no período em análise (16,09%) e pelo setor primário.

Em Sabará, visualiza-se um cenário semelhante ao de Caeté, onde o período apresentou o encerramento de 322 postos de trabalho, resultando em uma retração de 1,61%. O setor terciário também configura o setor que mais emprega no município, entretanto apresentou redução de 6,08%, enquanto o setor secundário cresceu 8,95%., conforme Quadro 184.

Quadro 184 Quantitativo de empregados formais em Caeté e Sabará, por setor econômico e produtivo da economia – 2021, 2022 e 2023

Fonte: MTE - RAIS , 2021, 2022 e 2023.

Setor Econômico	Setor Produtivo	Caeté			Sabará		
		2021	2022	2023	2021	2022	2023
Primário	Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	101	101	91	93	98	47
Secundário	Extrativa mineral	262	272	277	1.965	1.840	1.950
	Indústria de transformação	579	658	659	3.523	3.724	3.708
	Serviços industriais de utilidade pública	1	0	0	317	329	351
	Construção Civil	140	189	204	431	530	785
Terciário	Comércio	1.296	1.385	1.347	3.391	3.523	3.700
	Serviços	1.927	2.090	2.083	7.228	7.828	9.176
	Administração Pública	1.244	1.311	0	3.091	4.122	0
Total		**5.550**	**6.006**	**4.661**	**20.039**	**21.994**	**19.717**

A Secretaria Especial de Previdência e Trabalho do Ministério da Economia (SEPRT/ME) iniciou, em janeiro de 2020, a implantação do Novo CAGED (Cadastro Geral de Emprego e Desemprego) a fim de registrar e monitorar a conjuntura do emprego formal no Brasil. O antigo sistema CAGED, no qual os empregadores registravam as movimentações dos vínculos de emprego (admissões e desligamentos), regidos pela Consolidação das Leis de Trabalho (CLT), foi substituído pelo Sistema de Escrituração Digital das Obrigações Fiscais, Previdenciárias e Trabalhistas (*eSocial*), ressalva aos órgãos públicos e organizações internacionais que contratam empregados celetistas e ainda continuam prestando informações pelo antigo CAGED. Desta forma, o Novo Caged é a geração das estatísticas do emprego formal por meio de informações captadas dos sistemas e Social, Caged e Empregador Web.

Segundo dados referentes à movimentação (admissões e desligamentos) apresentada no Novo Caged até ao mês de outubro de 2024, o saldo da movimentação do emprego formal entre janeiro de 2022 e outubro de 2024, mostra a criação líquida de postos de trabalho, sendo 446 novos postos em Caeté e 1.711 em Sabará.

O Quadro 185 apresenta a movimentação do saldo do emprego formal nos municípios de Caeté e Sabará.

Quadro 185 Movimentação do saldo de empregos formais – 2022, 2023 e 2024

Fonte: MTE - CAGED, 2022, 2023 e 2024.

Movimentação	Caeté			Sabará		
	2022	2023	2024*	2022	2023	2024*
Admitidos	2.739	2.693	321	7.255	8.395	8.398
Desligados	2.437	2.640	230	6.870	8.165	7.302
Saldo	302	53	91	385	230	1.096
Estoque	5.001	5.054	5.232	18.942	19.177	20.273

Nota: * O ano de 2024 refere-se aos dados disponíveis até o mês de outubro/2024.

Em Caeté e Sabará, desde 2022, o mercado de trabalho indica a criação de postos de trabalho, em 2022 Caeté obteve um saldo positivo de 302 novos vínculos de empregos e Sabará, 385. Já em 2023, o saldo positivo foi menor nos municípios, sendo 53 e 230 novos postos, respectivamente. Até outubro de 2024, Caeté e Sabará já haviam sido registrados um saldo parcial de 91 e 1.096 novos vínculos de trabalho.

13.3.2.4.3 Finanças Públicas

Entende-se como relevante a análise das finanças públicas para compreensão da realidade socioeconômica municipal, uma vez que, observando a receita orçamentária do município e considerando as múltiplas fontes de receita disponíveis, é possível apontar o nível de gastos que se tem condição de praticar em decorrência da avaliação das grandezas e relações que tais fontes de recursos apresentam.

Desta forma, é possível avaliar e compreender aspectos de capacidade de arrecadação do município, que é determinada por aspectos de sua base econômica e pelo grau de organização e de eficiência de sua administração fiscal.

13.3.2.4.3.1 Receitas municipais

Prosseguindo com a caracterização da dimensão econômica foram analisadas as principais fontes de composição da receita orçamentária dos municípios de Caeté e Sabará, segundo dados da Secretaria do Tesouro Nacional (STN) para o ano de 2021.

A receita orçamentária corresponde a todo o orçamento municipal, sendo composta pelas receitas correntes, que são aquelas que são arrecadadas anualmente e as receitas de capital, que são aquelas provenientes da realização de recursos financeiros oriundos de constituição de dívidas; da conversão, em espécie, de bens e direitos, de recursos recebidos de outras pessoas de direito público ou privado.

A receita corrente de um município corresponde, grosso modo, ao somatório das receitas tributárias próprias e das receitas derivadas de transferências. Na composição das Receitas Tributárias Próprias (RTP) de um município pesam o IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano), o ISS (Imposto sobre Serviço), o ITBI (Imposto de Transmissão de Bens Inter Vivos) e a aplicação de taxas e contribuições diversas. Por sua vez na composição das receitas derivadas de transferência são mais significativos dentre os repasses estaduais o ICMS (Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços) e IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados) e nos repasses federais o FPM (Fundo de Participação dos Municípios).

Agregando autonomia financeira ao município, tem-se a formação de receita originária relativa à Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM) e à Compensação Financeira pela Utilização dos Recursos Hídricos para Fins de Geração de Energia Elétrica (CFURH), contraprestações pela utilização econômica dos recursos minerais e hídricos em um respectivo território. Ressalta-se que os dois municípios em estudo não possuem participação da CFURH.

Isso posto, no ano de 2023, as receitas de Caeté foram compostas principalmente pelas Transferências Correntes da União e do Estado que representaram 65,60% das receitas municipais, seguida pela arrecadação de impostos e taxas, com 9,88%, acrescidas das receitas de capital do que representaram 3,90% das receitas orçamentárias. Em 2023 as receitas orçamentárias somaram R$ 188.767 milhões dos quais R$ 181,400 milhões de reais constituíam as receitas correntes (Quadro 186).

O município de Sabará, por sua vez, apresentou no ano de 2023 cerca de 53,57% das receitas municipais compostas pelas Transferências Correntes da União e do Estado, em seguida aparecendo os impostos e taxas, com 11,91%, e as receitas de capital com representatividade de 5,96% das receitas orçamentárias, sendo que em 2023 as receitas orçamentárias somavam R$ 621,988 milhões dos quais R$ 528,450 milhões de reais constituíam as receitas correntes, valores estes muito superiores aos apresentados para o município de Caeté.

Sabará possui uma situação fiscal peculiar levando em conta seu porte populacional. Municípios de maior porte tendem a possuir maior participação de receitas próprias e ligadas ao seu dinamismo econômico como o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) e Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços. No entanto, Sabará tem grande parte de suas receitas provenientes de transferências intergovernamentais, como as oriundas do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB) e do Sistema Único de Saúde (SUS). O fato de grande parte de sua população trabalhar em outros municípios explica esse comportamento, ao inflar as transferências relacionadas ao número de habitantes, com a atividade econômica local não refletindo seu porte populacional, ou seja, a renda gerada pela força de trabalho de pessoas residentes em Sabará não se traduz em impostos para o município na magnitude que se poderia esperar.

Em termos gerais é possível afirmar que quanto maior a dependência do município em relação ao FPM, mais frágil é sua base econômica, por outro lado, quanto maior sua vinculação ao ICMS e aos impostos e taxas municipais que compõe a RTP, mais desenvolvido economicamente será o município.

Assim, é possível calcular como indicador de suficiência fiscal, o IDTE (Indicador de Desempenho Tributário e Econômico), a partir da relação entre participação da receita tributária própria e do ICMS, na receita corrente total do município, dividido pela participação do repasse do FPM:

$$IDTE = (RTP+ICMS) / FPM$$

O cálculo do IDTE segue metodologia da Fundação João Pinheiro[4], sendo importante ponderar que para o cálculo foram adotados critérios simplificadores no que se refere à estrutura das receitas municipais, ainda que hoje possa-se ter acesso à base orçamentária desagregada dos municípios em análise. De tal forma para o ICMS foram consideradas as receitas provenientes de transferências devolutivas e redistributivas, e como receitas não decorrentes de atividade produtiva foram consideradas apenas a transferência do Fundo de Participação do Município.

[4] Finanças dos municípios mineiros: diversidade e indicadores (FJP, 1998).

Valores de IDTE acima de '1' classificam o município como de maior desempenho tributário, sendo que:

- IDTE < 1, o município classifica-se entre os de baixo desempenho econômico e tributário, já que sua receita predominante deriva de transferências redistributivas, que não são determinadas pela sua base econômica.
- IDTE > 1, o município classifica-se entre os de maior desempenho econômico e tributário, cujo grau aumenta diretamente com a elevação do IDTE.

Os quadros a seguir apresentam o detalhamento da composição das receitas orçamentárias para Caeté e Sabará no ano de 2021.

Quadro 186 Receitas Orçamentárias Municipal – Caeté e Sabará – 2023

Fonte: STN - Siconfi 2023.

Receitas Correntes Selecionadas			Caeté	Sabará
Receita Corrente Arrecadação Própria	IPTU		3.287.537,58	15.939.497,37
	ISSQN		9.458.407,78	31.969.042,32
	IRPQN		4.029.643,80	16.020.074,42
	ITBI		985.148,92	4.410.850,51
	Taxas		897.176,93	5.755.705,25
Receita Corrente Transferências Governamentais	Transferência federal	FPM	53.236.662,15	95.825.991,85
		SUS	13.393.289,22	32.553.655,06
		CFEM	1.003.975,62	19.895.420,38
		CFURH	-	-
		FEP	1.028.534,22	1.862.202,63
	Transferências estaduais	ICMS	25.174.641,21	73.434.707,92
		IPVA	8.124.148,39	19.764.974,27
		IPI	246.218,44	715.187,19
	Transf. Multigov.	FUNDEB	21.615.822,52	89.160.118,58
Demais Receitas Correntes Bruta*			38.919.229,35	121.143.275,46
Deduções da Receita Corrente			16.633.436,74	37.079.727,05
Receitas Correntes Total Bruta*			181.400.436,13	528.450.703,21
Receitas de Capital Total Bruta*			7.366.582,96	67.020.878,51
Receita Orçamentária Total Bruta*			188.767.019,09	621.988.839,08
Receita Orçamentária Total Liquida*			172.133.582,35	584.909.112,03

Nota: *Receitas intra e extraorçamentárias.

Realizando-se o cálculo do IDTE, observa-se, para 2021:

- IDTE Caeté igual a 0,82;
- IDTE Sabará igual a 1,54.

Com valor acima de '1' o município de Sabará apresenta maior autonomia em relação às transferências do Fundo de Participação dos Municípios. A saber, de acordo com estudos na área de administração pública, as receitas municipais brasileiras são caracterizadas por serem exclusivamente dependentes das transferências da União, uma vez que para mais de 3.000 dos 5.568 municípios do país, 90% dos seus recursos advêm, especialmente, do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), condição que não caracteriza o município de Sabará, na fotografia de suas finanças públicas em 2023.

Observa-se a clara a disparidade no desempenho tributário entre os dois municípios, com maior autonomia financeira no município de Sabará, que possui capacidade de geração de receita tributária própria (incluindo ICMS) mais pujante que Caeté. Somente o FPM é responsável por 28,20% das receitas municipais compostas pelas Transferências Correntes da União e do Estado em Caeté, o que demonstra uma dependência maior desta transferência para o município.

Apesar de Sabará contar com as transferências relacionadas a CFEM pagas em virtude da contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais em seu território, em 2023 o respectivo *royalty* respondeu apenas por 3,20% das receitas municipais. Em Caeté, a CFEM tem baixa relevância na composição das receitas municipais, representando apenas 0,53% da receita orçamentária.

Na arrecadação de Sabará há também destaque para o ICMS que representou 11,81% das receitas orçamentárias municipais. A relevante participação nas arrecadações do ICMS está relacionada a posição do município de Sabará assume na região, sendo referência para atividades de comércio e serviços na região, fato que ainda justifica as participações das transferências do SUS e FUNDEB aos cofres municipais.

No que tange às receitas próprias, conforme estabelece Constituição Federal de 1988, artigo 156, incisos I a III, que preveem a instituição do IPTU, ITBI e ISSQN, respectivamente, tem-se que no caso de Sabará estas contribuições somaram 8,41% das receitas próprias do município, dos quais 5,14% correspondiam ao ISSQN, que também foi o imposto mais relevante dentre o total de receitas próprias de Caeté, representando 5,01% do total de participação de 7,27% das receitas próprias.

O Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) tem como fato gerador a prestação de serviços e, em termos de representatividade, em Sabará este tributo representava um percentual menor do que em Caeté, o que também se relaciona a forte presença da indústria da extração mineral em Sabará, que demandam prestação de serviços e a contratação terceiros. Em Sabará a Lei Municipal nº 007 de 28 de dezembro de 2005 apresenta a lista das atividades e serviços geradores do tributo, onde incluem-se serviços prestados a mineradoras.

Quanto às despesas orçamentárias têm-se as despesas correntes, que incluem as despesas com pessoal e encargos sociais, juros e encargos da dívida e as outras despesas correntes; e as despesas de capital, que se subdividem em investimentos (em obras, equipamentos, aquisição ou construção de instalações, por exemplo), inversões financeiras e amortizações da dívida. As despesas correntes tanto em Caeté quanto em Sabará estas são em sua maioria direcionadas a manutenção da máquina pública, com as despesas com pessoal e encargos sociais, bem como manutenção, conservação de instalações, infraestrutura e equipamentos públicos.

Considerando a estimativa populacional de 2023, a receita corrente *per capita* de Caeté é superior à de Sabará, sendo respectivamente de R$ 4.678,16 e R$ 4.084,49, o que confere à Prefeitura Municipal de Caeté a perspectiva de dispor de um montante maior de recursos para realizar investimentos para a população e melhorar a qualidade dos serviços já prestados.

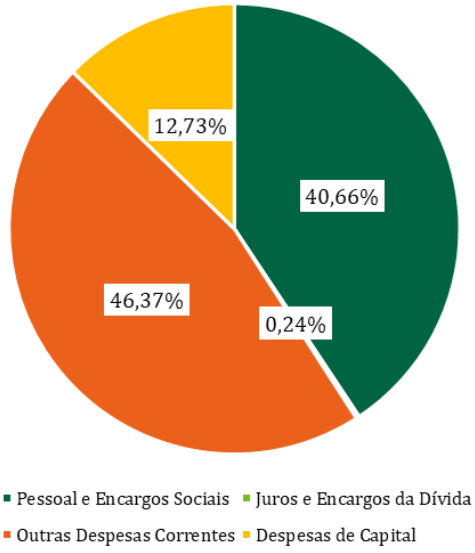
13.3.2.4.3.2 Despesas municipais

O estudo das despesas e investimentos de um município durante um determinado período contábil retrata as ações de gestão municipal na obtenção e o emprego dos meios materiais e de serviços para a realização das necessidades da coletividade.

Como citado anteriormente, os recursos destinados aos investimentos dentro das finanças municipais incluem-se nas despesas de capital, onde estão destinadas aos investimentos para realização de obras públicas e aquisição de equipamentos. Em Caeté as despesas de orçamentárias *per capita*, calculadas com base na estimativa populacional de 2023 do IBGE, indicam que o valor *per capita* foi de R$ 5.018,23, também é superior ao *per capita* de Sabará (R$ 4.491,06) o que indica que o município, hipoteticamente, tenha destinado uma fração *per capita* maior de recursos para a construção/obras de melhorias em unidades de prestação de serviço público, como edifícios para funcionamento de hospitais, escolas e/ou implantação de unidades para serviços de saneamento.

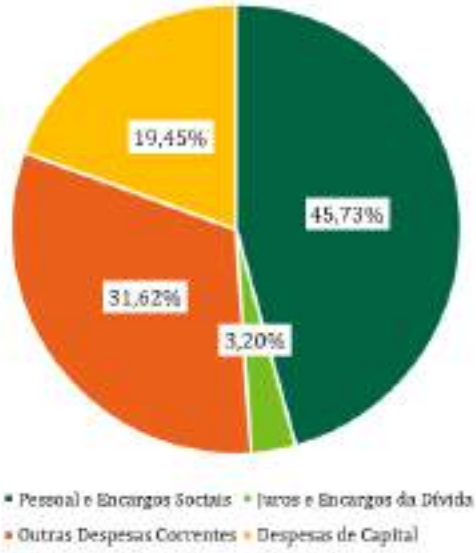
As Figura 276 a seguir apresentam as despesas empenhadas nos municípios de Caeté e Sabará em 2023.

Figura 276 Composição das despesas de Caeté – 2023



Fonte: STN - Siconfi, 2023.

Figura 277 Composição das despesas de Sabará – 2023



Fonte: STN - Siconfi, 2023.

Em Caeté, as outras despesas correntes corresponderam ao principal tipo de despesas no ano de 2024, seguido de pessoal e encargos sociais, despesas de capital e por fim dos juros e encargos da dívida. Em Sabará a maior despesa foram aquelas relacionadas à pessoal e encargos sociais, seguido de outras despesas correntes e despesas de capital. A despesa total de Sabará foi de R$ 581.053.225,77, que reflete em um percentual de 298,60% maior que as despesas totais de Caeté (R$ 194.586.762,24).

13.3.2.5 Qualidade de Vida

A temática Qualidade de Vida fundamenta-se na análise integrada de aspectos e indicadores que possibilitam conhecer a realidade social dos moradores que vivem nos municípios da Área de Estudo – Caeté e Sabará, especialmente no que se refere ao desenvolvimento humano, acesso aos serviços públicos, e bem-estar social.

Neste sentido este item tem como objetivo avaliar os aspectos relacionados a qualidade de vida nas municipalidades em estudo, e, portanto, aludir ao desenvolvimento socioeconômico de tais regiões. A qualidade de vida se relaciona com diversos aspectos da vida do indivíduo e neste estudo alguns aspectos foram relacionados como base, são eles: indicadores de qualidade de vida; educação; saúde; saneamento básico; segurança pública e proteção social; cultura, lazer e esporte; e organização sociopolítica.

13.3.2.5.1 Indicadores de Qualidade de Vida

Quando se pretende avaliar o nível de prosperidade ou qualidade de vida de um país, região ou município a grande questão que se coloca é: em como fazê-lo e quais os critérios verdadeiramente significativos para avaliar o desenvolvimento humano (Faria, 2011).

O autor Clemente (2000) alerta no livro "Economia e Desenvolvimento Regional" que o indicador mais amplamente utilizado para representar o nível de desenvolvimento local é a renda '*per capita*'; no entanto, as deficiências desse procedimento são evidentes, principalmente quando não se complementa a análise com outros indicadores. Alguns autores (Faria, 2011) explicam que a qualidade de vida não é mensurada somente por uma variável, mas por um conjunto de fatores, entre eles fatores sociais, psicológicos e fisiológicos.

Neste sentido, vários índices têm sido criados indo ao encontro da definição de qualidade de vida. Dentre os vários indicadores existentes, para este estudo foram selecionados o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), o e Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) e Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM), importantes instrumentos que influenciam diretamente a situação do desenvolvimento humano local.

13.3.2.5.1.1 IDH-M (Análise do Indicador Global e dos Subindicadores)

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida de bem-estar da população, criada no início de 1990 pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) a partir da definição de critérios de avaliação, com referência mundial, do desenvolvimento humano de países, estados, e municípios, contemplando variáveis econômicas e sociais. No Brasil, a Fundação João Pinheiro (FJP) em parceria com o Instituto de Pesquisa Aplicada (IPEA) desagregaram esse índice em nível municipal (IDH-M), sendo que, além do índice sintético, são disponibilizadas as dimensões do índice: renda, educação e longevidade.

O IDH-M Renda *per capita* mensura toda a riqueza produzida ao longo de um ano, dividida aritmeticamente por sua população, referindo-se ao poder aquisitivo dos residentes no município; o IDH-M Longevidade se refere à esperança de vida ao nascer, e o IDH-M Educação está relacionado ao número médio de anos de estudo de sua população adulta e expectativa de anos de escolaridade prevista para as crianças em idade escolar segundo características do sistema de ensino da localidade. As três dimensões têm a mesma importância no índice, que varia de 0 a 1, onde, quanto mais próximos de 1 os indicadores estiverem, melhor é a qualidade de vida da população analisada.

Para o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), os municípios serão avaliados de acordo com as faixas de desenvolvimento humano apresentadas no Quadro 187 a seguir:

Quadro 187 Faixas do Índice de Desenvolvimento Humano

Fonte: Sete, 2024.

Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
0 – 0,499	0,500 – 0,599	0,600 – 0,699	0,700 – 0,799	0,800 – 1,000

Em 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M) de Caeté correspondeu a 0,728, índice muito pouco abaixo da média estadual (0,731), colocando o município na faixa de alto desenvolvimento humano (IDH-M entre 0,700 e 0,799). O subíndice IDH-M Educação (0,663) foi o mais baixo, correspondente a médio desenvolvimento humano, já o IDH-M Longevidade, foi o mais elevado (0,844), situando-se na faixa considerada de muito alto desenvolvimento humano, e o subíndice Renda (0,690) ficou situado na faixa de médio desenvolvimento humano (IDH-M entre 0,600 e 0,699). Vale destacar que o índice apresentado para Caeté ocupa a 1.081ª posição no ranking dos 5.565 municípios brasileiros avaliados. Nesse ranking, o maior IDH-M é 0,862 (São Caetano do Sul/SP) e o menor é 0,418 (Melgaço/PA) (PNUD et al, 2021).

O IDH-M de Caeté registrou avanços consideráveis nas últimas décadas. Entre 1991 e 2010, o IDH-M municipal passou de 0,501 para 0,728, com crescimento de 45,3%, pouco inferior àquele observado para o estado no mesmo período, que foi de 47,0%. No período considerado, a taxa de redução do hiato de desenvolvimento humano no município foi de 45,5% (PNUD et al, 2021).

Embora apresentando em 2010 como o índice mais baixo entre as dimensões avaliadas, o IDH-M Educação de Caeté foi o que mais cresceu em termos absolutos entre 1991 e 2010 (108,49%), seguido pelo IDH-M Longevidade (23,21%) e Renda (19,38%) (PNUD et al, 2021).

De acordo com índices supramencionados, verifica-se que o município de Sabará apresentou alto desenvolvimento humano em 2010 (0,731), índice equivalente ao da média estadual (0,731). O subíndice IDH-M Educação (0,670) foi o mais baixo, correspondente a médio desenvolvimento humano; o IDH-M Longevidade, o mais elevado (0,833), situando-se na faixa considerada de muito alto desenvolvimento humano (IDH-M entre 0,800 e 1), e o subíndice Renda (0,699) situado na faixa de médio desenvolvimento humano (IDH-M entre 0,600 e 0,699).

Vale destacar que o índice apresentado para Sabará ocupa a 993ª posição no ranking dos 5.565 municípios brasileiros avaliados. Nesse ranking, o maior IDH-M é 0,862 (São Caetano do Sul/SP) e o menor é 0,418 (Melgaço/PA).

O IDH-M de Sabará registrou avanços consideráveis nas últimas décadas. Entre 1991 e 2010, o IDH-M municipal passou de 0,488 para 0,731, com crescimento de 49,8%, superior àquele observado para o estado no mesmo período, que foi de 47,0%. No período considerado, a taxa de redução do hiato de desenvolvimento humano no município foi de 47,5%.

Embora apresentando em 2010 o índice mais baixo entre as dimensões avaliadas, o IDH-M Educação de Sabará foi aquele cujo índice mais cresceu em termos absolutos entre 1991 e 2010 (141,01%), seguidas por Longevidade (21,43%) e por Renda (14,97%).

13.3.2.5.1.2 Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS)

O Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS), foi criado pela Lei Estadual n° 15.011 de 2004, com periodicidade a cada dois anos e é calculado pela Fundação João Pinheiro (FJP) para todos os municípios do estado de Minas Gerais.

O IMRS abarca a situação e as condições de acesso da população aos serviços públicos considerando a análise de diversas dimensões. Para o ano de 2020, foram considerados 32 indicadores, referentes a cinco dimensões temáticas: educação, saúde, vulnerabilidade, segurança pública, saneamento/meio ambiente, onde para cada uma dessas dimensões, é calculado um índice sintético, assim o IMRS é uma média ponderada desses índices. (FJP, 2020).

Considerando as numerosas especificidades relacionadas aos governos municipais, os subíndices do IMRS procuram captar principalmente dois aspectos em cada dimensão. Em primeiro lugar, a situação em que a população municipal se encontra na dimensão, ou seja, o estado de saúde da população, o nível de escolaridade, a criminalidade, a pobreza, dentre outros; condições que refletem o resultado das intervenções públicas ao longo dos anos. Em segundo lugar, o índice tenta captar como a administração municipal atua para melhorar a situação, nas áreas de sua competência (FJP, 2018).

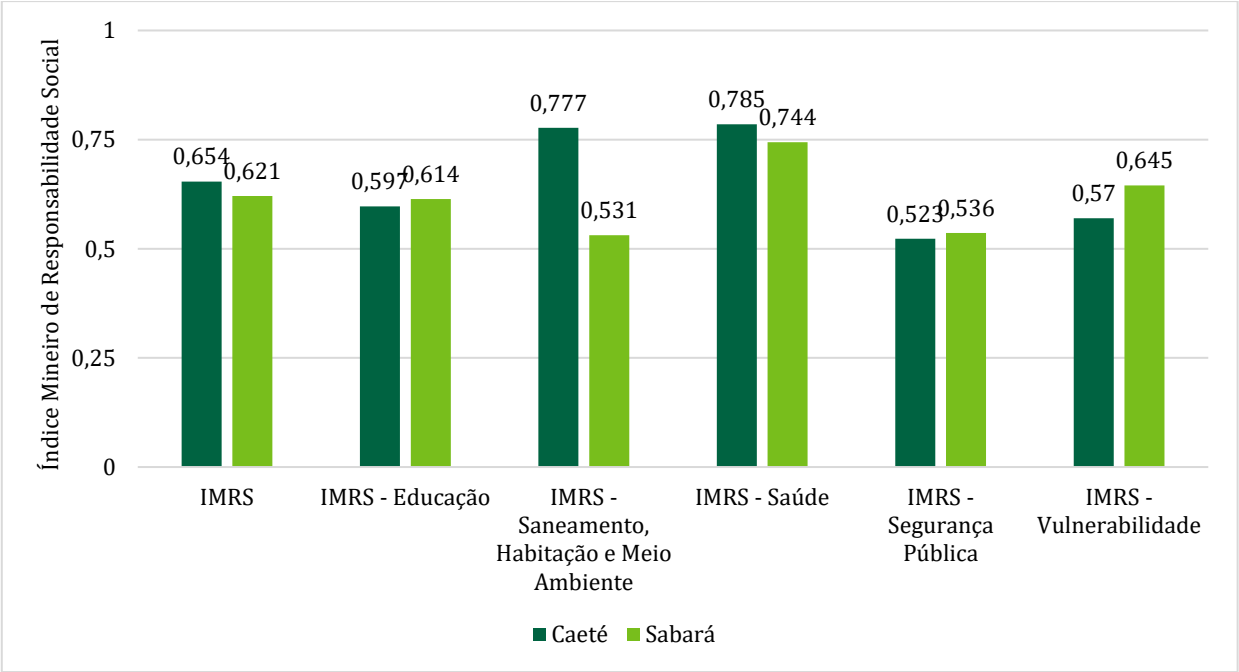
A Fundação João Pinheiro não estipula uma faixa de valoração que designa se o índice aferido demonstra um bom, médio ou ruim desempenho municipal em responsabilidade social. Mas os valores variam em uma escala de 0 a 1, sendo que, quanto mais próximo do 1, melhor é a situação do munícipio na dimensão abordada.

Desta forma, em 2020 o IMRS municipal de Caeté mostrou-se muito similar ao apresentado pelo município de Sabará, sendo que em Caeté o IMRS registrou um valor de 0,654, enquanto em Sabará foi de 0,621, valores que se encontram no terceiro quartil (0,661), onde estão 75% dos municípios mineiros.

Quanta às dimensões que compõe o IMRS em Caeté se destacam o desempenho dos indicadores de *Saneamento, Habitação e Meio Ambiente* e *Saúde*, que obtiveram índices de 0,777 e 0,785 respectivamente. Já em Sabará, destaca-se a performance da Saúde (0,744) e *Vulnerabilidade* (0,645).

Portanto, quanto ao IMRS, Caeté apresentou uma melhor performance em geral, em comparação a Sabará, onde apenas as dimensões da *Educação* e *Segurança Pública* obtiveram valores superiores aos registrados em Caeté, conforme Figura 278 a seguir.

Figura 278 Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) – Caeté e Sabará – 2020



Fonte: FJP, 2020.

13.3.2.5.1.3 Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM)

O IFDM combina três dimensões de desenvolvimento: emprego e renda (formais), educação (fundamental) e saúde (atendimento básico). É definido de forma que assume valores entre 0 e 1, de modo tal que, quanto mais próximo de 1, maior é o grau de desenvolvimento municipal (FIRJAN, 2021).

De acordo com a metodologia desenvolvida pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro para elaborar o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal – IFDM – em 2008, este tinha como finalidade "monitorar anualmente o desenvolvimento socioeconômico brasileiro, considerando as diferentes realidades da menor divisão federativa: o município. Desde sua primeira edição, o IFDM acompanhou a evolução de todos os municípios do país.

O IFDM é um indicador composto que aborda, com igual ponderação, três áreas consagradas do desenvolvimento humano: Emprego & Renda, Educação e Saúde. Assim, o IFDM de um município consolida em um único número o nível de desenvolvimento socioeconômico local, através da média simples dos resultados obtidos em cada uma dessas três vertentes" (METODOLOGIA, FIRJAN, 2018).

O Índice é realizado com base exclusivamente em estatísticas públicas oficiais. O foco do monitoramento se dá principalmente na evolução de aspectos socioeconômicos sensíveis às políticas adotadas em níveis municipais, como: manutenção de um ambiente de negócios propício à geração local de emprego e renda, educação infantil e fundamental e atenção básica em saúde.

A classificação do nível de desenvolvimento humano que consubstancia o IFDM apresenta as seguintes faixas de valores: menor que 0,4 equivale a um 'baixo desenvolvimento'; entre 0,4 e 0,6 desenvolvimento regular; de 0,6 a 0,8 desenvolvimento moderado; e acima de 0,8 alto desenvolvimento.

Os dados mais recentes disponíveis para os municípios referem-se a 2016 (Ano Base), quando o IFDM médio para o Brasil atingiu 0,6678, variando de 0,3214 (município de Ipixuna, Amazonas - AM) até 0,9006 (município de Louveira, São Paulo - SP) (FIRJAN, 2021).

O IFDM consolidado apurado para Caeté em 2016, foi de 0,6867, o que caracterizou o município como de desenvolvimento moderado. Caeté ocupou a posição 371ª no estado de Minas Gerais, dos 853 municípios mineiros. Em Sabará, o índice foi um pouco superior, 0,7090, também considerado como de desenvolvimento moderado, ocupando a 269ª posição dentre todos os municípios mineiros (SISTEMA FIRJAN, 2018).

Ressalta-se que o município de Caeté apresentou dinâmica negativa do indicador no último quinquênio, pois em 2011, o IFDM de municipal foi de 0,7272. Entretanto, a queda de quase 6% no Índice não fez com que o município perdesse a condição de desenvolvimento humano moderado, condição essa, também estável para o município de Sabará, mantendo o desenvolvimento moderado no último quinquênio, porém, com um aumento de 2,06% de 2011 para 2016.

No ano de 2016, as áreas de Saúde e Educação contribuíram para a elevação do índice municipal de Caeté, uma vez que obtiveram valores que as alçavam ao alto desenvolvimento humano, com IFDM de, respectivamente, 0,8566 e 0,8200. A dimensão Emprego e Renda, contribuiu negativamente para o índice geral, com valor de 0,3836, o que o classificou como de baixo desenvolvimento. Cabe lembrar que em 2016, o Brasil ainda sofria os fortes efeitos da recessão iniciada em 2014.

Em Sabará, o índice de Saúde foi o que mais contribuiu para a elevação do IFDM, apresentando alto desenvolvimento, com valor de 0,8114, seguido pela educação (0,7833) de desenvolvimento moderado e emprego e renda (0,5323) com desenvolvimento regular.

13.3.2.5.2 Educação

A abordagem descrita a seguir possibilita a visualização do porte do sistema educacional dos municípios de Caeté e Sabará, assim como a participação do setor público e privado na oferta do serviço educacional. Além dos aspectos infraestruturais da educação (nº de estabelecimentos e de matrículas) o presente tópico contempla a avaliação de indicadores referentes à educação como IDEB, as taxas de rendimento (aprovação, reprovação e abandono), distorção idade-série e analfabetismo.

13.3.2.5.2.1 Infraestrutura de Educação

No que se refere a infraestrutura de ensino dos municípios, em Caeté no ano de 2023, a rede de ensino era composta por 32 estabelecimentos de ensino, dos quais 87,50% se localizam na zona urbana do município e 12,50% a zona rural de dependência municipal. Dos 28 estabelecimentos urbanos de ensino 13 (46,43%) pertenciam à rede municipal, 8 (28,57%) à rede estadual e 7 (25,00%) à rede privada.

A rede escolar de Sabará apresentou-se maior que a de Caeté no mesmo período, sendo composta por 60 unidades de ensino em atividade, conforme demonstrado no Quadro 188. A grande maioria destes estabelecimentos está situada na zona urbana do município (96,67%) e pertencem à rede municipal de ensino (50,00%).

Quadro 188 Número de estabelecimentos da Educação Básica, por Situação de Domicílio e Dependência Administrativa – 2023

Fonte: MEC - INEP, 2023.

Situação do domicílio	Dependência administrativa	Estabelecimentos		
		Caeté	Sabará	Minas Gerais
Urbana	Federal	0	1	68
	Estadual	8	15	3.150
	Municipal	13	30	5.800
	Privada	7	12	3.708
	Total	28	58	12.726
Rural	Federal	0	0	13
	Estadual	0	0	308
	Municipal	4	2	2.598
	Privada	0	0	40
	Total	4	2	2.959
Total Geral		**32**	**60**	**15.685**

Também se observa a predominância de estabelecimentos de ensino na zona urbana em Minas Gerais (81,13%), porém este índice é inferior ao verificado em Caeté e Sabará devido a maior presença de estabelecimentos de ensino em zona rural (18,87%), condição relativa à demografia/situação de domicílio populacional média dos 853 municípios que compõe o Estado, e que demonstra como os municípios em estudo tem seus equipamentos de ensino voltados/vinculados ao perfil urbano de sua população.

Quanto as matrículas, dentre as 8.039 registradas em Caeté, 4.529 (56,34%) foram registradas no Ensino Fundamental (anos iniciais e anos finais). No Ensino Médio, por sua vez, foram registradas 1.278 matrículas (15,9%). Na Educação Infantil foram efetivadas 1.287 matrículas (16,01%). Na Educação de Jovens e Adultos - EJA foram registradas 329 matrículas nos ensinos fundamental e médio. Vale destacar que Caeté conta com o ensino profissional (nível técnico-médio) totalizando 616 matrículas efetivadas em 2023.

No ano de 2023, em Sabará, foram registradas 23.460 matrículas, sendo 13.662 (58,24%) apenas no Ensino Fundamental (anos iniciais e anos finais). Já na Educação Infantil foram efetivadas 4.852 matrículas (20,48%) e no Ensino Médio, foram registradas 3.937 matrículas (16,78%), enquanto a Educação de Jovens e Adultos - EJA registrou 786 matrículas nos ensinos fundamental e médio. Ademais, o ensino profissional (nível técnico-médio) registrou 223 matrículas.

Quadro 189 Número de matrículas das Educação Básica, por etapas de ensino – 2023

Fonte: MEC - INEP – 2023.

Etapas de ensino		Matrículas		
		Caeté	Sabará	Minas Gerais
Educação Infantil	Creche	369	1.890	368.958
	Pré-Escola	918	2.962	498.721
Ensino Fundamental	Anos Iniciais	2.410	7.436	1.257.879
	Anos Finais	2.119	6.226	1.085.400
Ensino Médio	Ensino Médio Propedêutico	1.278	3.447	659.336
	Ensino Médio Normal/Magistério	0	0	189
	Curso Técnico Integrado (Ensino Médio Integrado)	0	490	56.992
Educação Profissional Técnica de Nível Médio	Curso Técnico Concomitante	210	40	61.896
	Curso Técnico Subsequente	406	183	136.759
Educação Profissional - Formação Inicial Continuada (FIC)	Curso FIC Concomitante	0	0	7.091
	Curso FIC Integrado na Modalidade EJA	0	0	220
Educação de Jovens e Adultos (EJA)	Ensino Fundamental	202	374	78.124
	Ensino Médio	127	412	98.767
Total**		8.039	23.460	4.310.112

Nota: * Não considera matrículas no ensino médio integrado ao ensino técnico. ** O somatório total de matrículas considera: 1 - O mesmo aluno pode ter mais de uma matrícula. 2 - O número de matrículas da Educação Básica é composto pela soma das seguintes Etapas de Ensino: Total da Educação Infantil; Total do Ensino Fundamental; Total do Ensino Médio; Total da Educação Profissional, que considera Curso Técnico Concomitante, Curso Técnico Subsequente, Curso FIC Concomitante e Integrado ao EJA; Total da Educação de Jovens e Adultos. Não inclui alunos da educação especial, que em sua maioria pertencem a classes comuns.

Também há prevalência de matrículas no Ensino Fundamental, seguido da Educação Infantil e Ensino Médio para o estado de Minas Gerais, com foco para a superioridade do número de matrículas nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Destaca-se que a Educação Especial em Sabará é mais representativa, com um total de 620 matrículas registradas, contra 218 matrículas em Caeté para classes comuns.

Quanto ao ensino superior, segundo o Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior e-MEC do Ministério da Educação, em 2024, Sabará contava com 01 instituição de ensino privada e 01 federal: o Instituto Federal de Minas Gerais – IFMG que oferta cursos na Educação Profissional Técnica de nível médio integrado, como administração, eletrônica e informática, assim como cursos de nível superior, como Sistemas de Informação, Tecnologia em Processos Gerenciais, Tecnologia em Logística, Engenharia de Controle e Automação e Bacharelado em Administração.

Por sua vez o município de Caeté, em 2024, não registrou a presença de instituições de educação superior junto ao e-MEC.

Quanto ao número de professores da rede de ensino de Caeté, dados do INEP para 2023 apontam para a existência de 478 docentes atuantes no município, enquanto Sabará conta com 1.284 docentes, o que representa apenas 0,20% (Caeté) e 0,54% (Sabará) do total de professores de Minas Gerais (238.522 docentes). O Ensino Fundamental é a etapa de ensino que demanda maior número de profissionais, correspondendo a 63,36% do total de docentes atuantes em Caeté, e 63,32% em Sabará.

Comparativamente ao estado de Minas Gerais, o município de Sabará tinha uma parcela maior de escolas públicas com acessibilidade no ano de 2023, com um total de 73% das escolas contra 53% do estado, inclusive maior se comparado ao município de Caeté (60%). Assim, segundo o QEdu, os valores obtidos para este indicador em Caeté são considerados abaixo do esperado (70%), visto que é essencial a garantia de boas condições de funcionamento para todos e cada um dos alunos. Outros itens de infraestrutura como aqueles relativos ao saneamento básico e condições elementares de infraestrutura nas escolas públicas foram bem avaliadas tanto para o município de Caeté, quanto para Sabará.

É importante ressaltar que os dados referentes à infraestrutura e recursos físicos dos municípios de Caeté e Sabará refletem o porte populacional dos respectivos municípios, ou seja, a avaliação da robustez do sistema de ensino de cada município depende também do tamanho do público a ser atendido no contexto de sua população total.

13.3.2.5.2.2 Indicadores referentes à Educação

13.3.2.5.2.2.1 IDEB

São inúmeros os aspectos que podem ser considerados no sentido de qualificar o desempenho do sistema educacional de um município, alguns deles, como a média de anos de estudo da população e o fluxo escolar abordados na análise do Índice de Desenvolvimento Humano, devem ser complementados pela mensuração de critérios subjetivos como a aprendizagem e o ânimo para o estudo que remetem à qualidade dos serviços educacionais ofertados em uma dada região e seu reflexo no desempenho estudantil.

Para essa avaliação o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) surge como um importante indicador de qualidade do ensino, na medida em que conjuga aspectos como aprendizado e fluxo escolar (progressão nos anos de estudo previstos), sendo capaz de nortear os investimentos em políticas públicas educacionais na educação básica. Para que o IDEB de uma escola aumente é preciso que o aluno “aprenda, não repita de ano, e frequente a sala de aula” (MEC, 2012).

O IDEB foi criado em 2007 pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Formulado para medir a qualidade do aprendizado nacional e estabelecer metas para a melhoria do ensino é calculado a partir de dois componentes: a taxa de rendimento escolar (aprovação) e as médias de desempenho dos estudantes nos exames aplicados pelo INEP. O Quadro 190 apresenta os resultados do IDEB para os anos de 2017, 2019, 2021 e 2023 para o ensino público de Caeté e Sabará.

Quadro 190 Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) observado em 2017, 2019, 2021 e 2023 e metas para a rede pública – Caeté e Sabará

Fonte: MEC - INEP/IDEB, 2017, 2019, 2021 e 2023.

Série	Metas / Resultados	Caeté				Sabará			
		2017	2019	2021	2023	2017	2019	2021	2023
Anos iniciais - Ensino Fundamental	Resultado	6,6	6,5	6,0	6,0	6,0	6,2	5,7	6,0
	Meta	6,1	6,3	6,6	-	5,9	6,2	6,4	-
Anos finais - Ensino Fundamental	Resultado	4,5	4,7	5,6	5,4	4,1	4,6	4,9	4,6
	Meta	5,8	6,0	6,3	-	5,0	5,3	5,5	-
Ensino médio	Resultado	3,0	2,9	4,3	4,1	3,4	3,4	3,7	4,1
	Meta	-	3,2	3,5	-	-	3,6	3,9	-

Nota: Os resultados marcados em cinza referem-se ao Ideb que atingiu a meta.

Para os anos iniciais do ensino fundamental, os municípios de Caeté e Sabará cumpriram as metas do IDEB nos anos de 2017 e 2019, não alcançando níveis próximos ao determinado para o ano de 2021, ano este singularizado pelo ensino não presencial, dado o contexto da pandemia de COVID-19. Já para os anos finais do ensino fundamental os municípios vêm reiteradamente não alcançando as metas estabelecidas, apesar de registrarem crescimento no resultado alcançado entre os anos de 2017 e 2021, este não foram suficientes para que os municípios de Caeté e Sabará alcançassem os resultados projetados pelo MEC.

Para o Ensino Médio, somente o município de Caeté cumpriu a meta estipulada para o ano de 2021, sendo que Sabará apresentou melhores resultado que Caeté nos anos de 2017 e 2019, mas resultado insuficiente para atingir as metas para estes anos.

Para o ano de 2023[5], observa-se que em ambos os municípios, apenas os anos iniciais conseguiram manter a performance observada nos anos anteriores, com tendencia de melhoria, enquanto os anos finais do ensino fundamental e ensino médio apresentaram desempenho inferior ao anteriormente registrado.

13.3.2.5.2.2.2 Taxa de analfabetismo

Durante as últimas décadas observou-se a redução das taxas de analfabetismo em todo o mundo, principalmente entre a população em idade adulta (considerando pessoas com 15 ou mais anos de idade), redução esta que vem apresentando progresso constante e acentuado nos países em desenvolvimento, segundo estudos da UNESCO (2009).

[5] Para o ano de 2023, até o momento da elaboração deste diagnostico, as metas do IDEB não foram divulgadas.

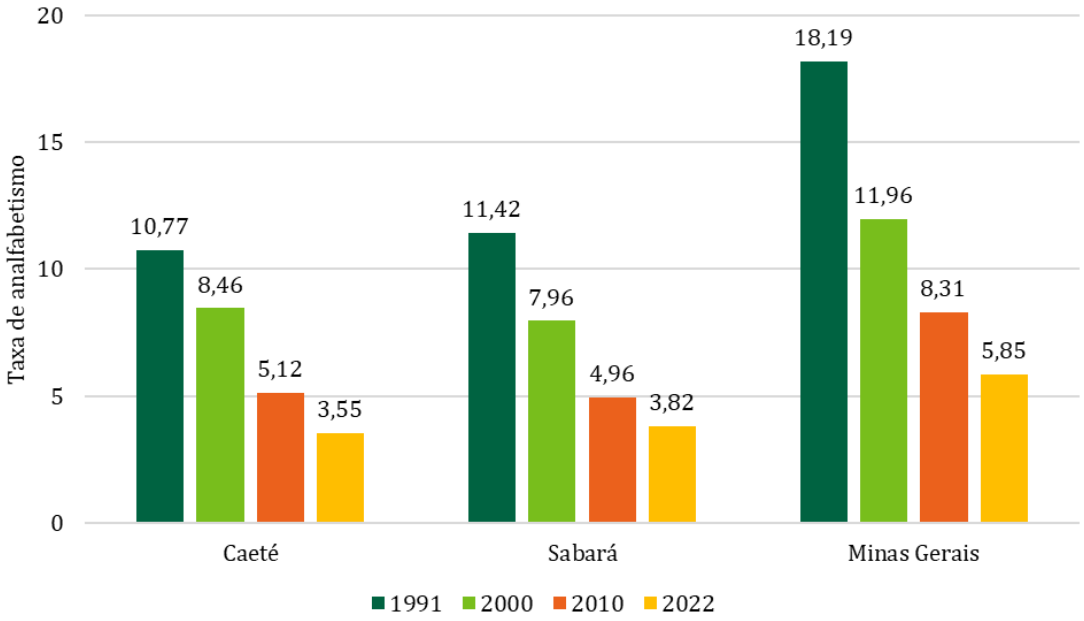
Considera-se que a alfabetização é essencial para a comunicação e a aprendizagem se refletindo em diversos aspectos da vida das pessoas e suas comunidades, como na saúde, no bem-estar social, na empregabilidade e capacidade de geração de renda e, também, no desenvolvimento econômico do local em que se inserem.

A taxa de analfabetismo é um indicador importante para mensurar a qualidade de vida de uma população, pois representa a porcentagem de pessoas sem as habilidades de ler e escrever desenvolvidas (analfabetismo) ou plenamente desenvolvidas (analfabetismo funcional). É importante lembrar que apenas na década de 1960 o Brasil inverteu a predominância de sua distribuição populacional sobre o espaço, passando de rural a urbano, propiciando o acesso mais facilitado da população aos serviços de educação.

No Brasil, segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua,2023), a taxa de analfabetismo das pessoas de 15 anos ou mais de idade foi estimada em 5,4% da população (cerca de 9,4 milhões de analfabetos). No ano de 2016, a taxa havia sido de 6,7%, uma queda de 1,3 pontos percentuais corresponde a uma redução de um pouco mais de 1,3 milhões pessoas analfabetas em 2023. Apesar do registro queda, segundo o Anuário da Educação Básica (2020) a erradicação do analfabetismo continua sendo um desafio a ser solucionado no País.

Os municípios de Caeté e Sabará seguem a mesma perspectiva de redução brasileira nos índices de analfabetismo da população acima de 15 anos, sendo que em 2022 em Caeté a taxa de analfabetismo era de 3,55%, um registro de queda de 7,22 pontos percentuais em relação ao ano de 1991. Em Sabará, a taxa de analfabetismo em 2022, foi levemente inferior (3,82%), um registro de queda mais significativo em relação ao ano de 1991 (7,6 pontos percentuais). Cabe citar que os dois municípios em análise possuíam taxa de analfabetismo inferior aos valores do Estado nos últimos três censos disponíveis do IBGE, conforme Figura 279 .

Figura 279 Taxa de analfabetismo para a população de 15 anos ou mais – 1991, 2000, 2010 e 2022



Fonte: IBGE - PNUD/FJP/ IPEA, 1991, 2000, 2010 e 2022.

Considerando as pessoas com 25 anos ou mais de idade (destacadas aqui por ser a idade ideal à conclusão do ensino superior), verifica-se que os municípios de Caeté e Sabará, assim como o estado de Minas Gerais, apresentou um aumento geral do nível de escolaridade da população no período entre 1991 e 2010[6]. A porcentagem de pessoas com ensino superior completo evoluiu pouco, se comparada à variação estadual. Em Caeté, 7,95% da população adulta tinha ensino superior completo em 2010 e 6,88% em Sabará, contra 10,57% do Estado.

Embora a taxa de analfabetismo tenha caído entre as décadas, o número de pessoas sem instrução e fundamental incompleto ainda é bastante grande, tanto nos municípios de Caeté (51,48% do total de pessoas com 25 anos ou mais de idade) como em Sabará (48,45%) e no Estado (53,60%), de acordo com o Censo Demográfico de 2010.

13.3.2.5.3 Saúde

Os princípios da Organização Mundial de Saúde (OMS) trazem à tona uma definição positiva e abrangente de saúde, compreendida como um completo estado de bem-estar, sendo a interface da área de saúde com os demais sistemas, recursos e condições necessárias à vida de um indivíduo em sua comunidade, suficientes para darem noção da complexidade que rege o tema saúde, e especialmente, saúde pública.

[6] Até o momento da elaboração deste diagnóstico ainda não tinham sido divulgados dados referentes a nível de instrução da população no âmbito do Censo Demográfico de 2022 do IBGE.

Para caracterização do sistema de saúde dos municípios de Caeté e Sabará foram analisados os aspectos relacionados à infraestrutura disponível para atendimentos de saúde (número e tipo de estabelecimentos, equipes de atendimento à saúde e leitos) e os indicadores referentes à saúde como morbidade hospitalar, mortalidade geral e infantil e os nascidos vivos.

13.3.2.5.3.1 Infraestrutura de Saúde

Segundo dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES, 2022), atualizados em setembro de 2024, Caeté dispunha de 53 estabelecimentos de atendimento à saúde, e Sabará, 99 estabelecimentos de saúde. Destaca-se nestes municípios a presença de estabelecimentos, como Consultórios (32,08%), Centro de Saúde/ Unidade Básica de Saúde (20,75%) e Clínica Especializada/ Ambulatório Especializado (16,98%) em Caeté, e a predominância dos mesmos tipos de estabelecimentos para Sabará, com percentuais de 41,41%, 18,18% e 18,18%, respectivamente. O Quadro 191 abaixo permite observar os números absolutos desses equipamentos de saúde para ambos os municípios.

Quadro 191 Número de estabelecimentos de saúde por tipo de estabelecimento – Caeté e Sabará (setembro/2024)

Fonte: CNES - DATASUS, 2024.

Tipo de estabelecimento	Caeté	Sabará
Central de Regulação*	0	1
Centro de Atenção Psicossocial	1	2
Centro de Saúde/Unidade Básica	11	18
Clínica/Centro de Especialidade	9	18
Consultório Isolado	17	41
Cooperativa ou Empresa de Cessão de Trabalhadores na Saúde	0	0
Farmácia	3	1
Hospital Especializado	0	1
Hospital Geral	1	2
Laboratório de Saúde Pública	0	0
Policlínica	1	0
Posto de Saúde	0	1
Pronto Atendimento	0	1
Pronto Socorro Especializado	0	0
Serviço de Atenção Domiciliar Isolado (Home Care)	0	0
Unidade de Apoio Diagnose e Terapia (SADT Isolado)	6	6
Unidade de Vigilância em Saúde	0	2
Unidade Móvel de Nível Pré-hospitalar na Area de Urgência	2	1
Unidade Móvel Terrestre	0	0
Outros estabelecimentos	2	4
Total	53	99

Quanto aos hospitais destacam-se no município de Caeté o Hospital Geral Santa Casa de Caeté, uma instituição filantrópica que não possui fins lucrativos e que presta atendimento ambulatorial na atenção básica e atendimento ambulatorial e hospitalar de média complexidade. Em entrevista, o Secretário Municipal de Saúde de Caeté registra que além da Santa Casa destacam-se como referência para o atendimento à saúde, no município, as clínicas especializadas Saúde Vida e Centro Med.

Por sua vez o município de Sabará conta com 02 Hospitais Gerais, o Hospital Cristiano Machado e a Santa Casa de Misericórdia de Sabará, também prestadores de atendimento ambulatorial na atenção básica e atendimento ambulatorial e hospitalar de média complexidade. De acordo com a Secretária Municipal de Saúde de Sabará, o município ainda conta com 01 Centro de Especialidades Médicas, 02 Centros de Atenção Psicossocial – CAPS e o Serviço de Apoio Domiciliar (SAD), para pessoas recém hospitalizadas, com apoio de enfermeiros, nutricionistas, assistentes sociais, médicos etc.



Foto: Acervo Sete, 2022.

Foto 200 Santa Casa de Caeté



Foto: Acervo Sete, 2022.

Foto 201 Secretaria de Saúde de Sabará

Em relação ao número de leitos hospitalares em Caeté, segundo o CNES/DATASUS em setembro de 2024, existiam 69 leitos hospitalares, dos quais 92,75% eram conveniados ao Sistema Único de Saúde – SUS. Dentre eles predominam os leitos para atendimento clínico que representam 68,12% do total de leitos. Os leitos obstétricos e leitos cirúrgicos representam 13,04% cada.

Em Sabará a quantidade de leitos conveniados ao SUS também é mais relevante percentualmente (95,92%), sendo predominante os leitos destinados a outras especialidades (48,98%) e os leitos clínicos (46,94%).

Quadro 192 Número de leitos hospitalares de internação disponíveis, gerais e pelo SUS, por especialidade – Caeté e Sabará (setembro/2024)

Fonte: CNES - DATASUS, 2024.

Especialidade	Caeté		Sabará	
	Quantidade Existente	Quantidade SUS	Quantidade Existente	Quantidade SUS
Cirúrgico	9	8	1	1
Clínicos	47	47	46	42
Obstétrico	9	6	-	-
Pediátrico	2	1	-	-
Complementar	2	2	-	-
Outras Especialidades	-	-	48	48
Hospital/Dia	-	-	3	3
Total	69	64	98	94

Em relação aos recursos humanos que compõe a estrutura de saúde dos municípios em análise, o número de médicos e profissionais por especialidade e nível superior que atendiam a população de Sabará, em setembro de 2024, foi maior que o número de profissionais cadastrados em Caeté, representando 73,79% dos 557 médicos cadastrados nos dois municípios.

Tanto em Caeté, quanto em Sabará prevalecem, dentre os profissionais de nível superior atuantes na saúde municipal, os enfermeiros (23,29% e 30,66%), seguido pelos clínicos gerais (17,12% e 16,79%) e odontólogos (16,44% e 13,38%), respectivamente.

Quadro 193 Médicos e profissionais de saúde, por especialidade e nível superior e outros – Caeté e Sabará (setembro/2024)

Fonte: CNES - DATASUS, 2024.

Especialidade	Caeté	Sabará
Anestesista	0	0
Assistentes Social	4	7
Bioquímico e Farmacêutico	6	11
Cirurgião Geral	2	3
Clínico Geral	25	69
Enfermeiro	34	126
Fisioterapeuta	10	28
Fonoaudiólogo	3	12
Ginecologista/Obstetra	1	1
Médico da Família	5	29
Nutricionista	4	12
Odontólogo	24	55

Especialidade	Caeté	Sabará
Pediatra	2	11
Psicólogo	11	22
Psiquiatra	1	4
Radiologista	1	3
Outras especialidades médicas	3	9
Outras ocupações de nível superior relacionadas à saúde	10	9
Total	146	411

Ao ser levada em conta que a população de Caeté em 2022 correspondeu a 38.776 habitantes, calculou-se uma média de aproximadamente 1,78 leitos para cada 1.000 habitantes e 3,77 médicos para cada mil habitantes. Esse valor está abaixo do parâmetro de referência do Ministério da Saúde para leitos: 2,5 a 3 leitos/mil habitantes, segundo a revogada Portaria Nº 1.101/2002, e acima do recomendado para médicos, que é de 1,0 médico por mil habitantes.

Em Sabará, considerando a população de 2022 (129.380 habitantes), calcula-se a média de 0,76 leitos para cada 1.000 habitantes, valor também abaixo do parâmetro de referência do Ministério da Saúde; mas que permite identificar que a referência de médicos se mantém acima do preconizado, com média de 3,18 médicos por cada 1.000 habitantes. É importante destacar que a Portaria 1101/2002 do Ministério da Saúde, apesar de revogada, ainda é utilizada como parâmetro de comparação em relação à média de leitos e médicos por habitante.

Segundo o Ministério da Saúde[7], a Atenção Primária em Saúde (APS) tem como uma de suas portas de entrada a "Estratégia de Saúde da Família (eSF), que leva serviços multidisciplinares às comunidades por meio das Unidades de Saúde da Família (USF)". e equipes de atenção básica. O nível intermediário de atenção fica ao encargo das Unidades de Pronto Atendimento (UPA), com o apoio do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) que integra a Rede de Atenção de Urgências e Emergências. Já o atendimento de média e alta complexidade é feito nas unidades de pronto atendimento (caso de Caeté) e unidades móveis de nível pré-hospitalar e hospitais gerais, em ambos os municípios, a partir do sistema de referência das portas de entrada do sistema de saúde de Caeté e Sabará.

Em Caeté, segundo o Ministério da Saúde, a Cobertura da Atenção Básica evoluiu de 62,19% (dez/2019) para 86,07% (dez/2020), um crescimento de 31,11%, no período.

O número de Agentes Comunitários de Saúde (ACS) em Sabará representou um crescimento de 35,09% entre dezembro de 2019 e dezembro de 2020, acréscimo superior ao apresentando em Caeté no mesmo período. O número de Equipes de Saúde da Família (eSF), em dezembro de 2020 foi de 22 equipes em Sabará e 10 em Caeté, entretanto, com um percentual de cobertura populacional maior em Caeté (77,15%), do que em Sabará (55,67%), conforme é demonstrado no Quadro 194.

[7] Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária. O que é Atenção Primária. Disponível em: https://aps.saude.gov.br/smp/smpoquee. Acessado em 03 de outubro de 2022.

Quadro 194 Tipos de Equipes de Saúde – Caeté e Sabará – (dez/2019 e dez/2020)

Fonte: MS - e-Gestor Atenção Básica, 2019 e 2020.

Tipo de Cobertura	Caeté		Sabará	
	dez/19	dez/20	dez/19	dez/20
Agentes Comunitários de Saúde (ACS) - Implantados (Nº)	45	59	57	77
Equipes de Saúde da Família (eSF) - Implantados (Nº)	8	10	19	22
% Cobertura populacional pelo eSF	62,19%	77,15%	48,40%	55,67%
% Cobertura da Atenção Básica (AB)*	62,19%	86,07%	63,36%	85,92%
% Cobertura populacional pelos ACS	58,31%	75,86%	24,20%	32,47%

*Nota: Cobertura AB: cobertura populacional estimada na Atenção Básica, dada pelo percentual da população coberta por equipes da Estratégia Saúde da Família e por equipes de Atenção Básica tradicional equivalentes e parametrizadas em relação à estimativa populacional.

De acordo com dados disponibilizados pela Secretaria Municipal de Saúde de Sabará, o município conta com 26 eSF e 104 agentes comunitários, que cobrem apenas 65% da população. Em entrevista com a Secretária de Saúde de Sabará reportou-se que a quantidade de recursos financeiros disponibilizados pelo governo federal não é suficiente para custear mais equipes de saúde, dificultando a ampliação da cobertura no município, que é baixa. Na Secretaria Municipal de Saúde de Caeté também foi reportada, em entrevista, a insuficiência de recursos repassados pelo governo federal para o subsídio da saúde pública (SUS) em âmbito municipal, resultando na incapacidade do município de investir na frota de veículos, que necessita ser renovada, e em ofertar exames de imagem e laboratoriais na rede pública.

A procura por serviços de saúde é um dos maiores motivos que geram movimentações de pessoas saindo de seus municípios e buscando atendimento em outras cidades, principalmente para acesso aos serviços de saúde (IBGE, 2018).

Segundo a classificação da pesquisa Regiões de Influência das Cidades (REGIC, IBGE, 2018), os deslocamentos para serviços de saúde compreendem "serviços de saúde de baixa e média complexidade, consultas médicas e odontológicas, exames clínicos, serviços ortopédicos e radiológicos, fisioterapia e pequenas cirurgias, dentre outros atendimentos que não impliquem em internação". Já os serviços de alta complexidade compreendem "tratamentos especializados com alto custo envolvendo internação, cirurgias, ressonância magnética, tomografia e tratamentos de câncer".

De acordo com a Secretária de Saúde de Sabará o provimento de atendimentos e serviços de saúde mais complexos à população sabarense são realizados em Belo Horizonte, sendo que a Secretaria oferece transporte para os moradores que precisem de serviços de diálise e oncologia. Em Caeté, segundo o Secretário de Saúde, os pacientes que necessitam de atendimento de alta complexidade também são direcionados para Belo Horizonte, com todos os custos amparados pela Prefeitura, porém, a frota é muito antiga e costuma apresentar problemas de manutenção. Atualmente a frota de veículos voltados à saúde em Caeté são: 32 carros, 02 micro-ônibus e 02 vans.

Por fim, cabe mencionar que ambos os municípios em análise fazem parte do Consórcio Intermunicipal Aliança para Saúde – CIAS "associação pública que tem a proposta de ofertar um meio de gestão compartilhada e eficiente dos recursos públicos, levando em consideração as peculiaridades e capacidades da região de saúde na qual está inserido" (Consórcio Aliança para a Saúde, 2022) que provê a cobertura e realiza a gestão do SAMU em Sabará e Caeté. Indicadores Referentes à Saúde

13.3.2.5.3.2 Morbidade Hospitalar

A apresentação de dados de morbidade hospitalar permite identificar as principais causas de internação que acometeram uma população em um dado intervalo de tempo, o que possibilita perceber o comportamento endêmico das doenças e dos agravos à saúde que caracterizam os municípios em estudo.

Com base nisso, o Quadro 195 apresenta as internações hospitalares em Caeté e Sabará, segundo Capítulo CID-10 no ano de 2023.

Quadro 195 Morbidade hospitalar, por local de residência, segundo Capítulo CID-10 – 2023

Fonte: SIH – DATASUS, 2023.

Causas do Capítulo da CID-10	Caeté	Sabará
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	152	405
II. Neoplasias	203	496
III. Doenças do sangue, órgãos hematopoiéticos e transtornos imunitários	27	41
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	69	144
V. Transtornos mentais e comportamentais	82	216
VI. Doenças do Sistema Nervoso	57	139
VII. Doenças dos olhos e anexos	44	55
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastoide	2	13
IX. Doenças do aparelho circulatório	425	817
X. Doenças do aparelho respiratório	279	618
XI. Doenças do aparelho digestivo	324	508
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	121	108
XIII. Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	40	123
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	267	655
XV. Gravidez parto e puerpério	376	906
XVI. Afecções originadas no período perinatal	42	273
XVII. Malformações congênitas, deformidade e anomalias cromossômicas	11	44
XVIII. Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte	30	123
XIX. Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas	400	723
XX. Causas externas de morbidade e de mortalidade	0	0
XXI. Contatos com o serviço de saúde	85	211
Total	3.036	6.618

Ao avaliar as internações hospitalares, tem-se que as ’doenças do aparelho circulatório' correspondem aos maiores registros de internações, em Caeté (14,00%), seguido pelas ‘lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas’ (13,18%). Já em Sabará, a gravidez parto e puerpério foi o maior motivo de internação no período em análise (13,69%) e as internações por ‘doenças infecciosas e parasitárias’ corresponderam o segundo maior motivo de internações (12,35%).

Na sequência aparecem as internações por 'gravidez, parto e puerpério', como terceira maior causa de internação em Caeté (12,38%) e para Sabará as 'lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas' (10,92%)

13.3.2.5.3.3 Mortalidade Hospitalar

Já os óbitos relacionados a mortalidade hospitalar, segundo o DATASUS, se referem a quantidade de internações que evoluíram para óbito. A avaliação destes indicadores de mortalidade hospitalar objetiva auxiliar na avaliação da complexidade e particularidade da assistência prestada pelo sistema de saúde municipal, bem como identificar os maiores causadores de fatalidade no grupamento populacional em análise.

Em um momento pré-epidêmico[8], tomando por referência o ano de 2019, verificava-se que as 'doenças infecciosas e parasitárias' lideram as estatísticas de mortalidade no Brasil, representando 18,73%% de todas as mortes ocorridas no país, seguido pelas 'doenças do aparelho circulatório' com 18,71% dos óbitos. Em 2020 houve um aumento de 90,67% no número de óbitos de 'doenças infecciosas e parasitárias', que corresponderam a 31,68% de todos os óbitos do Estado neste ano (SIH – DATASUS, 2020).

Os óbitos relacionados as doenças do aparelho circulatório retratam a incidência dessas enfermidades na população, de forma geral, e que se associam a fatores de risco como tabagismo, hipertensão, obesidade, hipercolesterolêmica, diabete, sedentarismo e estresse. Estas enfermidades (tabagismo, hipertensão, obesidade, hipercolesterolêmica, diabete, sedentarismo e estresse) segundo Santos (2020), fazem parte do repertório de doenças consideradas sensíveis à atenção primária e constituem um marcador da qualidade da assistência, uma vez que a qualidade do cuidado pode evitar internações e óbitos precoces.

Estes registros demonstram a mudança no perfil de morbimortalidade em todo Brasil, assim como em Caeté e Sabará, onde as doenças infecto-parasitárias passaram a figurar posições de destaque que classicamente eram ocupadas pelas doenças do aparelho circulatório, respiratório, digestivo, geniturinário e endócrinas.

Com base nisso, o Quadro 196 apresenta a distribuição dos óbitos por grupo de causas segundo CID-10 - Lista de Tabulação para Morbidade do SUS para o ano 2023, para os municípios de Caeté e Sabará. Ressalta-se que os dados referentes a mortalidade hospitalar são oriundos do Sistema de Informações Hospitalares do SUS - SIH/SUS, gerido pelo Ministério da Saúde.

[8] Segundo Nota Técnica 22 "MonitoraCovid-19" – ICICT / FIOCRUZ - pré epidêmico período 2018/2019.

Quadro 196 Mortalidade hospitalar, por local de residência, segundo Capítulo CID – 10 – 2023

Fonte: SIH – DATASUS, 2023.

Causas do Capítulo da CID-10	Caeté	Sabará
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	60	99
II. Neoplasias	7	35
III. Doenças do sangue, órgãos hematopoiéticos e transtornos imunitários	2	2
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	2	9
V. Transtornos mentais e comportamentais	0	3
VI. Doenças do Sistema Nervoso	1	7
VII. Doenças dos olhos e anexos	0	0
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastoide	0	0
IX. Doenças do aparelho circulatório	31	52
X. Doenças do aparelho respiratório	24	49
XI. Doenças do aparelho digestivo	9	18
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	1	3
XIII. Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	0	2
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	10	42
XV. Gravidez parto e puerpério	0	1
XVI. Afecções originadas no período perinatal	0	6
XVII. Malformações congênitas, deformidade e anomalias cromossômicas	0	0
XVIII. Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte	2	5
XIX. Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas	4	16
XX. Causas externas de morbidade e de mortalidade	0	0
XXI. Contatos com o serviço de saúde	2	0
Total	155	349

Dentre as principais causas de óbitos registradas nos municípios de Caeté e Sabará, destaca-se as ‘doenças infecciosas e parasitárias’. Em Caeté, 38,71% dos 155 registos de óbitos em 2023, se relacionam a esta causa, e em Sabará o quantitativo chega a 28,37% dos 349 registros de óbitos.

Na sequência aparecem as ‘doenças do sistema circulatório’ e as ‘doenças do aparelho respiratório’ como segunda e terceira causa de óbitos hospitalares em Caeté (20,00% e 15,48%) e Sabará (14,90% e14,04%), respectivamente.

13.3.2.5.3.4 Taxa de Mortalidade

Já a taxa de mortalidade hospitalar por grupo de causas para os municípios de Caeté e Sabará foi determinada a partir da divisão entre o número absoluto de óbitos e a quantidade de internações registradas, no ano de 2023, multiplicada por 100, seguindo metodologia de cálculo do Datasus. A taxa de mortalidade também é usada como indicador de qualidade dos atendimentos prestados e auxilia na compreensão das dinâmicas populacionais. Neste sentido, o quadro a seguir apresenta a taxa de mortalidade relativa à morbidade hospitalar em Caeté e Sabará no ano de 2023, segundo do Capítulo CID-10.

Quadro 197 Taxa de mortalidade hospitalar, por local de residência, segundo Capítulo CID-10 – 2023

Fonte: SIM – DATASUS, 2023.

Causas do Capítulo da CID-10	Caeté	Sabará
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	27,27	25,00
II. Neoplasias	9,09	5,00
III. Doenças do sangue, órgãos hematopoiéticos e transtornos imunitários	0,00	0,00
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	22,22	0,00
V. Transtornos mentais e comportamentais	0,00	0,00
VI. Doenças do Sistema Nervoso	0,00	0,00
VII. Doenças dos olhos e anexos	0,00	0,00
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastoide	-	-
IX. Doenças do aparelho circulatório	7,50	6,25
X. Doenças do aparelho respiratório	16,67	2,50
XI. Doenças do aparelho digestivo	3,33	7,69
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	0,00	0,00
XIII. Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	0,00	0,00
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	9,52	0,00
XV. Gravidez parto e puerpério	0,00	0,92
XVI. Afecções originadas no período perinatal	0,00	3,03
XVII. Malformações congênitas, deformidade e anomalias cromossômicas	0,00	0,00
XVIII. Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte	0,00	0,00
XIX. Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas	2,94	0,00
XX. Causas externas de morbidade e de mortalidade	-	-
XXI. Contatos com o serviço de saúde	50,00	0,00
Total	7,02	2,94

A taxa de mortalidade hospitalar geral em 2023 no município de Caeté era de 7,02 dos óbitos decorrentes das internações, enquanto em Sabará, a taxa de mortalidade era inferior, 2,94 do total de internações, o que demonstra que o maior número de internações de pessoas residentes de Caeté tem como desfecho o óbito hospitalar, claro, considerada a maior prevalência de internações por doenças com alto potencial de fatalidade neste município, como as doenças infecto-parasitárias, doenças do aparelho circulatório e neoplasias.

Assim, o contato com o serviço de saúde configurou a principal causa de internações e óbitos hospitalares em 2023, no município de Caeté (50,00), seguido pelas doenças infecciosas e parasitárias (27,27)e pelas doenças endócrinas nutricionais e metabólicas (22,22). Em Sabará, as doenças infecciosas e parasitárias apresentaram a maior taxa de mortalidade (25,00), seguido pelas doenças do aparelho digestivo (7,69) e doenças do aparelho circulatório (6,25).

13.3.2.5.3.5 Mortalidade Geral

Os dados referentes a mortalidade são apresentados segundo o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), com informações de base populacional sobre mortalidade. O SIM é uma das principais fontes de informações sobre mortalidade no Brasil considerado uma importante fonte de informação para as estatísticas vitais. Cabe citar, que os últimos dados disponíveis no sistema referente ao ano de 2023, ainda são preliminares.

Quanto à mortalidade geral, por grupo de causa, no ano de 2023, tem-se que as doenças do aparelho circulatório foram as principais causa de óbitos em Caeté, sendo responsável por 26,77% das mortes, seguido pelas neoplasias (18,06%) e pelas doenças do aparelho respiratório (11,29%).

Em Sabará, registra-se um cenário semelhante ao de Caeté onde as doenças do aparelho circulatório também foram as principais causa de morte (19,57%), seguido pelas neoplasias (17,84%). A terceira maior causa de morte no município em 2023, foram os sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte (13,95%).

O Quadro 198 apresenta a mortalidade geral por grupo de causas nos municípios de Caeté e Sabará em 2023.

Quadro 198 Mortalidade Geral (%) por grupo de causas – Caeté e Sabará – 2023*

Fonte: SIM – DATASUS, 2023. *Resultados preliminares.

Capítulo CID-10	Caeté	Sabará
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	16	49
II. Neoplasias	56	165
III. Doenças do sangue, órgãos hematopoiéticos e transtornos imunitários	3	2
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	19	39
V. Transtornos mentais e comportamentais	8	16
VI. Doenças do Sistema Nervoso	10	37
VII. Doenças dos olhos e anexos	0	0

Capítulo CID-10	Caeté	Sabará
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastoide	0	0
IX. Doenças do aparelho circulatório	83	181
X. Doenças do aparelho respiratório	35	89
XI. Doenças do aparelho digestivo	14	42
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	2	3
XIII. Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	3	10
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	21	54
XV. Gravidez parto e puerpério	0	1
XVI. Afecções originadas no período perinatal	0	9
XVII. Malformações congênitas, deformidade e anomalias cromossômicas	0	8
XVIII. Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte	16	129
XIX. Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas	0	0
XX. Causas externas de morbidade e de mortalidade	24	91
XXI. Contatos com o serviço de saúde	0	0
Total	310	925

13.3.2.5.3.5.1 Mortalidade Infantil e Nascidos Vivos

A mortalidade infantil é um dos indicadores mais sensíveis da situação de saúde e das condições de vida de vida da sociedade. A taxa de mortalidade infantil é calculada pelo número de crianças que morrem antes de completar um ano de vida a cada mil crianças nascidas vivas. As principais causas das mortes nesta idade estão relacionadas à prematuridade, à doença diarreica, às anomalias congênitas, à asfixia no parto, à sepse neonatal e à desnutrição. A taxa de mortalidade infantil possui relação direta com características socioeconômicas locais pois expressa a situação de saúde e as desigualdades sociais de uma região.

Segundo Soares (2011) a mortalidade infantil é considerada um indicador tanto da situação de saúde quanto das condições de vida, devido à grande vulnerabilidade que as crianças menores de um ano apresentam frente alterações ambientais e sociais do ambiente em que vivem, bem como das intervenções em saúde. Assim, a redução na mortalidade infantil apresenta correlação direta a fatores como a “melhoria nos serviços de atenção primária à saúde, que proporcionam maior acesso ao pré-natal e promoção do aleitamento materno, aumento da cobertura vacinal e acompanhamento do crescimento e desenvolvimento da criança no primeiro ano de vida; aliados a uma melhoria na distribuição de renda, no nível de escolaridade da mãe, nas condições de habitação e alimentação” (MS, 2021).

Dada a importância da mortalidade infantil enquanto indicador do nível de saúde e desenvolvimento da população de um município, apresenta-se no Quadro 199 os dados dos nascidos vivos e óbitos infantis até 1 ano de idade, o que permitiu calcular a taxa de mortalidade infantil para os municípios de Caeté e Sabará para os anos de 2021 e 2022.

Quadro 199 Indicadores de Mortalidade Infantil e Nascidos Vivos

Fonte: IBGE Cidades, 2024.

Indicadores	Caeté		Sabará	
	2021	2022	2021	2022
Nº de nascidos vivos	405	427	1.518	1.390
Nº de óbitos até 1 ano de vida	1	7	12	14
Taxa de Mortalidade Infantil*	2,47	16,39	7,91	10,07

Nota: *Relação entre o número de óbitos de crianças menores de um ano de idade, a quantidade de nascidos vivos durante o ano e em determinado limite geográfico, multiplicados por mil.

Mediante aos dados. observa-se que o número de nascidos vivos em Caeté apresentou crescimento, enquanto em Sabará houve redução no período de 2021 a 2022. Atualmente a redução do número de nascimentos se deve, em parte, ao acelerado declínio nas taxas de fecundidade que afetam todo o país, principalmente a partir da década de 1970 (IBGE, 2016). Segundo o Ministério da Saúde (2021) observa-se um declínio na taxa de mortalidade de menores de 01 ano de idade no Brasil: entre as décadas de 1980-1990 houve queda de 5,5% ao ano e, desde 2002, queda de 4,4% ao ano, no entanto, em Caeté e Sabará a taxa de mortalidade infantil apresentou-se em crescimento.

13.3.2.5.4 Assentamentos Humanos e Infraestrutura Básica

Ao considerarmos que a Declaração Universal dos Direitos Humanos reconhece o direito à moradia adequada como essencial para a manutenção de um padrão de vida digno, a temática habitacional, quando vista em meio às práticas de planejamento urbano se insere como fator de extrema importância.

Em seu texto original, a Constituição Federal não trazia no artigo 6.º o direito à moradia como um dos direitos sociais. Isto só veio ocorrer em 14 de fevereiro de 2000, através da Emenda Constitucional n.º 26, quando passou a ser um direito expressamente previsto, promovendo para isso diversos programas de habitação pelas três esferas do governo.

O presente tema é abordado de modo a apresentar um panorama geral da situação habitacional de Caeté e Sabará, com foco nas questões relacionadas a condição das moradias existentes. A intenção é observar se o empreendimento em análise poderá a vir acarretar impactos positivos ou negativos ao seu entorno direto, no quesito moradia.

13.3.2.5.4.1 Perfil habitacional

Para compreender melhor as características habitacionais da região, faz-se necessário diferenciar os domicílios particulares permanentes ocupados dos não ocupados. Entende-se por domicílio particular "o domicílio que foi construído a fim de servir exclusivamente para habitação e, na data de referência, tinha a finalidade de servir de moradia a uma ou mais pessoas" (IBGE, 2011). Nesse contexto, domicílio particular permanente ocupado é o que "na data de referência, estava ocupado por moradores e no qual foi realizada a entrevista" (IBGE, 2011). Já, segundo IBGE (2011) os domicílios permanentes não ocupados, subdividem-se em:

- Domicílios fechados: “são aqueles que sabidamente possuíam moradores na data de referência, mas que não tiveram entrevista realizada para o preenchimento das informações do questionário, independentemente do motivo da não realização da entrevista”;
- Domicílios de uso ocasional: “domicílio particular permanente que servia ocasionalmente de moradia na data de referência, ou seja, era o domicílio usado para descanso de fins de ocasionais estivessem presentes”;
- Domicílios vagos: “domicílio particular permanente que não tinha morador na data de referência, mesmo que, posteriormente, durante o período da coleta, tivesse sido ocupado”.

De acordo com dados de 2022, fornecidos pelo Censo Demográfico do IBGE, o município de Caeté contava com cerca de 18.632 domicílios, dos quais 18.598 eram particulares permanentes e 34 de caráter coletivo. Em Sabará foram verificados 55.987 domicílios, sendo 55.960 particulares e 27 de caráter coletivo.

Como pode ser observado no Quadro 200, os municípios de análise seguem o padrão de ocupação averiguado, tanto para o estado de Minas Gerais, quanto para o Brasil, com predominância de domicílios particulares permanentes ocupados, com percentual de ocupação dos domicílios acima de 70%

Quadro 200 Domicílios particulares permanentes ocupados e não ocupados em Caeté, Sabará, UF e Brasil – 2022

Fonte: IBGE – SIDRA, 2022.

Localidade	Ocupados		Não ocupados		Total
	Absoluto	%	Absoluto	%	
Caeté	13.596	72,97%	5.036	27,03%	18.632
Sabará	45.828	81,85%	10.159	18,15%	55.987
Minas Gerais	7.543.444	78,78%	2.032.381	21,22%	9.575.825
Brasil	72.560.672	80,00%	18.143.910	20,00%	90.704.582

Em 2022, 88,75% dos domicílios permanentes de Caeté encontravam-se localizados em área urbana e 11,25% localizados na zona rural. Já em Sabará, o percentual de domicílios permanentes que se encontravam localizados em área urbana foi superior ao de Caeté, contabilizando 98,64% do total, e apenas 1,36% dos domicílios localizados na zona rural. Os percentuais de domicílios permanentes em áreas urbanas corroboram com as taxas de urbanização dos municípios, sendo 88,75% em Caeté e 98,64% em Sabará.

Quanto a situação da propriedade, em 2010, em Caeté, 8.285 (80,88%) dos domicílios eram próprios na zona urbana, e na zona rural 1.178 domicílios (72,14%) estavam em mesma condição (domicílios particulares permanentes próprios). Em Sabará registra-se o mesmo padrão, com 28.817 (81,17%) domicílios próprios na zona urbana e apenas 708 (72,54%) na zona rural. Para os dois municípios em análise, a segunda condição predominante foi a alugada na zona urbana e a cedida na zona rural. A condição de ocupação do domicílio é apresentada no Quadro 201.

Quadro 201 Domicílios particulares permanentes ocupados, por situação do domicílio, segundo situação da propriedade – município de Caeté e Sabará – 2010

Fonte: IBGE – SIDRA, 2010.

Situação da propriedade	Caeté			Sabará		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Próprio	9.463	8.285	1.178	29.525	28.817	708
Alugado	1.533	1.507	26	4.474	4.448	26
Cedido	813	388	425	2.378	2.137	241
Total	11.877	10.244	1.633	36.479	35.503	976

No ano de 2010, havia no município de Caeté um déficit habitacional de 1.227 moradias em condições inadequadas de habitação, ou 10,39% do total de habitações. Este déficit foi ainda maior em Sabará (3.564 moradias), com déficit relativo de 9,78% das habitações. O déficit é calculado somando-se quatro componentes: (i) domicílios precários (soma dos domicílios improvisados e dos rústicos), (ii) coabitação familiar (soma dos cômodos e das famílias conviventes secundárias com intenção de constituir um domicílio exclusivo), (iii) ônus excessivo com aluguel urbano e (iv) adensamento excessivo de domicílios alugados (Fundação João Pinheiro, 2022).

Quanto às características à região adjacente aos domicílios situados em áreas urbanas com ordenamento regular, segundo dados do IBGE (2010), em Caeté, chama atenção o baixo percentual de domicílios que possuem bueiro/boca de lobo (18,02%) e rampa para cadeirante (0,09%), comumente desprezada nos domicílios brasileiros. Já a iluminação pública está presente em 97,67% dos domicílios, 89,31% contam com ruas pavimentadas e 77,27% com calçada (IBGE, 2021.

Em Sabará, o percentual de domicílios que possuem bueiro/boca de lobo foi de 24,16% no mesmo ano. Os domicílios com rampas para cadeirante representam apenas 0,05% do total, calçada 61,55%, iluminação pública 97,38% e 82,45% dos domicílios contam com ruas pavimentadas (IBGE, 2010).

Segundo o Secretário Municipal de Planejamento e Gestão Estratégica de Caeté, em entrevista realizada para o presente estudo/diagnóstico, o município enfrenta problemas referentes à habitação, como a ocupação irregular, principalmente nos distritos e na periferia, onde há invasões de terra e construções irregulares. O município de Sabará enfrenta os mesmos problemas, de acordo com o Secretário Municipal de Assistência Social, onde há evidências de invasões, principalmente de pessoas que vem de fora do município, aumentando o número de habitações ilegais e desordenadas.

13.3.2.5.4.2 Energia Elétrica

O serviço de distribuição de energia elétrica para o município de Caeté e Sabará é prestado pela Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG.

O município de Caeté contava, em 2010, segundo o Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2022) com 99,6% dos domicílios particulares permanentes possuindo energia elétrica, valor este muito similar ao encontrado para o município de Sabará (99,7%). Vale dizer que apenas 45 domicílios não contavam com este tipo de serviço em Caeté (25 localizados na zona urbana e 20 situados na área rural), enquanto em Sabará, 104 domicílios não contavam com energia elétrica em seus domicílios (90 localizados na zona urbana e 14 situados na área rural).

Dados do PNUD mostram que a eletrificação foi estimulada desde a década de 1990, sofrendo grande incremento absoluto em todos os municípios brasileiros, resultando em indicadores sempre acima de 80% de cobertura domiciliar, em 2010; demonstrando que os municípios de Caeté e Sabará estão alcançaram a meta de universalização da energia elétrica no Brasil (>99,0% de cobertura), proposta pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Segundo o Secretário de Planejamento e Gestão Estratégica de Caeté, o município tem feito um bom investimento no setor de energia elétrica nos últimos anos. O entrevistado afirma que 30% do município já possui iluminação nas vias públicas de LED e a tendência é alcançar 100% de toda a população.

13.3.2.5.4.3 Telecomunicações e internet

A cidade de Sabará conta com as rádios Borba Gato FM (87,9MHz), Rádio Sabará FM (87,9MHz) e a Web Rádio Ello Sabará, rádio online que tem uma parte da sua programação voltada para o esporte. Sabará ainda possui a TV Muro, uma emissora de televisão local, e a menor rede de televisão do mundo. Os estúdios funcionam na residência de um munícipe (TV Folha, 2001). A grade da TV Muro varia entre nove e dez programas, incluindo notícias, cinema, documentário, meio ambiente, diversão, utilidade pública e recados da comunidade (UAI, 2014).

O município conta também com o Sou Sabará, um famoso portal online de notícias, eventos, vagas de emprego e várias informações da cidade de Sabará, onde informa pessoas que querem conhecer a cidade, mas também os moradores. Também conta com dois jornais a saber “Comunica Sabará” e a “Folha de Sabará”.

Caeté possui a Caeté TV uma Web TV, um portal de notícias com todo seu conteúdo transmitido por meio de um canal no YouTube e o site oficial. Conta também com os jornais “Opinião”, “Acontece” e “Gazeta” e a Rádio Lasafá (87,9 FM).

13.3.2.5.4.4 Sistema Viário e Logística

O principal acesso à sede urbana tanto para o município de Caeté quanto para Sabará é pela rodovia MG-262, utilizada tanto para o transporte de carga quanto por passageiros.

A partir de Belo Horizonte, o acesso à área do empreendimento se dá pela Avenida dos Andradas em direção ao bairro General Carneiro, em Sabará, até a rodovia MG-262, estrada que liga Sabará a Caeté e que dá acesso à portaria da Mina Cuiabá. Ainda é possível acessar a área através da rodovia MG-05, que também dá acesso à região central de Belo Horizonte, continuando pela via até o anel rodoviário, percurso utilizado para o transporte de carga com ligações aos municípios da região metropolitana e para outros estados pela BR-381 e BR-040.

O trajeto seguindo pela MG-262 na direção norte, até a BR-381, podendo seguir para outros municípios da região metropolitana ou outros estados, é o percurso de menor distância entre Caeté e Belo Horizonte. Entretanto, este trajeto é muito sinuoso e oferece pouca segurança para o transporte de carga, refletindo em diversos acidentes na região.

Apesar dos municípios serem cortados pela Estrada de Ferro Vitória a Minas e passar marginalmente pela sede urbana de Caeté, não existe estação para embarque e desembarque para o trem de passageiros operado pela mineradora Vale

13.3.2.5.5 Saneamento Básico

Segundo a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES, 2020) saneamento básico é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações necessárias para garantir o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais urbanas.

Estes serviços são crucias para a vida humana, pois além de promoverem o controle ambiental estão diretamente ligados à saúde pública e qualidade de vida da população. Segundo a ABES (2020) as condições adequadas de saneamento básico reduzem a mortalidade infantil, melhora a educação, expande o turismo, valoriza imóveis, amplia a renda do trabalhador, despolui os rios e preserva os recursos hídricos, entre outros.

Diante desta relação, este tópico tem como objetivo caracterizar os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, bem como apresentar os indicadores de atendimento e cobertura à população, de forma avaliar o impacto destes serviços na qualidade de vida local.

13.3.2.5.5.1.1 Infraestrutura de Saneamento Básico

A seguir são apresentadas as infraestruturas que compõe os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos dos municípios de Caeté e Sabará, segundo os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS e informações junto as Secretarias Municipais de Meio Ambiente.

13.3.2.5.5.2 Abastecimento de água

O sistema de abastecimento de água de Caeté está sob a responsabilidade do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE). Registra, no município, a existência de três Estações de Tratamento de Água - ETAs, localizadas, cada qual, no Bairro Vila das Flores, Bairro São Geraldo e no distrito de Roças Novas. A captação de água é realizada em três sistemas: córregos do Dantas, Descoberto e Ribeirão Bonito.

O sistema de abastecimento de água de Sabará está sob a responsabilidade da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA). O município possui uma Estações de Tratamento de Água - ETA, localizada no distrito de Ravena, segundo informações do engenheiro da COPASA. O engenheiro ainda informou que Sabará conta com o apoio operacional de uma ETA situada no município de Nova Lima.

De acordo com o Censo Demográfico de 2022, 90,62% dos domicílios de Caeté possuíam abastecimento de água por meio de rede geral de distribuição, 4,60% utilizavam fonte, nascente ou mina e 3,67%, poço profundo ou artesiano.

Já em Sabará, 95,59% dos domicílios possuíam acesso a rede geral abastecimento de água e apenas 1,52% faziam uso de poço profundo ou artesiano, como demonstra os dados do Quadro 202 a seguir.

Quadro 202 Domicílios particulares permanentes, segundo situação do domicílio e forma de abastecimento de água - município de Caeté e Sabará – 2022

Fonte: IBGE – SIDRA, 2022.

Principal forma de abastecimento de água	Caeté	Sabará
Rede geral de distribuição	12.303	43.791
Poço profundo ou artesiano	498	697
Poço raso, freático ou cacimba	82	188
Fonte, nascente ou mina	625	395
Carro-pipa	16	343
Água da chuva armazenada	4	12
Rios, açudes, córregos, lagos e igarapés	30	24
Outra	19	359
Total	13.577	45.809

Os dados de abastecimento de água na zona rural foram corroborados, em entrevista, pela Secretária Municipal de Meio Ambiente de Sabará, que indica que o abastecimento de água é feito por poços artesianos da própria propriedade – ou fora dela, como demonstram os dados IBGE no quadro acima - ou mesmo por caminhão-pipa quando não há o abastecimento proveniente da COPASA.

13.3.2.5.5.3 Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário em Caeté está também sob a responsabilidade do SAAE. O município não dispõe de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e o esgoto é lançado no ribeirão Caeté que deságua no ribeirão Sabará e, posteriormente, no rio das Velhas.

Em relação ao município de Sabará, o sistema de esgotamento sanitário está sob a responsabilidade da COPASA, desde o ano de 2013, com contrato firmado com a Prefeitura Municipal de Sabará após a sanção da Lei Municipal nº 1.877/2012, que autorizou o Poder Executivo a celebrar Convênio de Cooperação com o Estado de Minas Gerais a fim de estabelecer uma colaboração federativa na organização, regulação, fiscalização e prestação dos serviços públicos municipais de esgotamento sanitário com validade de 30 anos.

Sabará não conta com Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, assim o efluente é lançado *in natura* nos cursos d'água que deságuam no rio das Velhas. Segundo o Secretário de Meio Ambiente de Caeté, existe a estrutura da ETE no município, mas não funciona e está parada a muito tempo, sendo o esgoto devidamente coletado, mas não tratado.

Em se tratando do esgotamento sanitário, observa-se que, em 2022, 81,98% dos domicílios em Caeté eram atendidos pela rede geral de esgoto ou pluvial, 8,22% faziam uso de fossa rudimentar ou buraco e 5,33% e fossa séptica ou fossa filtro não ligada à rede.

Em Sabará 85,50% dos domicílios eram atendidos pela rede geral de esgoto, 5,77% descartavam os efluentes em cursos d'água e 5,75% utilizavam fossa rudimentar ou buraco. Os dados são exibidos no Quadro 203, a seguir.

Quadro 203 Domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio, segundo o tipo de esgotamento sanitário – município de Caeté e Sabará – 2022

Fonte: IBGE – SIDRA, 2022.

Tipo de esgotamento sanitário	Caeté	Sabará
Rede geral, rede pluvial ou fossa ligada à rede	11.130	39.167
Fossa séptica ou fossa filtro não ligada à rede	723	904
Fossa rudimentar ou buraco	1.116	2.632
Vala	16	289
Rio, lago, córrego ou mar	560	2.642
Outra forma	28	170
Não tinham banheiro nem sanitário	4	5
Total	13.577	45.809

13.3.2.5.5.4 Resíduos Sólidos

A Prefeitura Municipal de Caeté, por meio da Secretaria Municipal de Obras, é a responsável pela coleta dos resíduos sólidos no município. A coleta é realizada diariamente (de 2ª feira a sábado) na área urbana, sendo que Caeté possui coleta seletiva diária de lixo e o destino dos resíduos é a Associação dos Gestores Ambientais (AGEA) em Caeté para posterior comercialização.

Os serviços de reciclagem da AGEA, fundada em 2007, ajudam a diminuir a quantidade de lixo na cidade e vem ajudando famílias que antes estavam em situação de vulnerabilidade. De acordo com o Secretário de Meio Ambiente de Caeté, há o interesse do poder público em trabalhar com a compostagem no município, assim como, a coleta seletiva nas escolas e nas praças, mas ainda não há um plano definido para tais ações.

O responsável pela coleta de lixo no município de Sabará é a Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente. A coleta é realizada três vezes por semana na área urbana e duas vezes na zona rural, por meio de caminhões compactadores terceirizados. Sabará conta com um aterro sanitário privado, de propriedade da Vital Ambiental, devidamente licenciado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), para onde são encaminhados todos os resíduos gerados no município.

Os trabalhos no aterro sanitário em Sabará foram iniciados em 2003, com atividades de implantação, sendo que este começou a receber resíduos em 2005. A Central de Tratamento de Resíduos Macaúbas – CTR Macaúbas, como é denominado o aterro sanitário, também recebe os resíduos de outros municípios vizinhos, como: Caeté, Nova Lima, Pedro Leopoldo, Belo Horizonte, Ibirité, Moeda, Capim Branco, Lagoa Santa, Vespasiano e São José da Lapa. O município de Sabará conta, ainda, com a iniciativa privada da Cooperativa de Reciclagem de Produção Artesanal dos Aposentados de Sabará e Cidades de Minas Gerais (UNIAPOMG), que tem como objetivo principal desenvolver produtos artesanais a partir de materiais que seriam descartados. Não há no município coleta seletiva realizada pela prefeitura.

O Quadro 204 apresenta detalhadamente as informações a respeito da destinação do lixo nos municípios de Caeté e Sabará, nas zonas rurais e urbanas.

Quadro 204 Domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio, segundo o destino do lixo – município de Caeté e Sabará – 2022

Fonte: IBGE – SIDRA, 2022.

Destino do lixo	Caeté	Sabará
Coletado	12.570	44.364
Queimado na propriedade	677	1.095
Enterrado na propriedade	6	18
Jogado em terreno baldio, encosta ou área pública	6	189
Outro destino	318	143
Total	13.577	45.809

Dispunham de serviço de coleta de lixo em 2022, 92,58% dos domicílios urbanos de Caeté e 4,99% queimavam o lixo na propriedade, comportamento similar ao observado em Sabará, onde 96,85% dos domicílios dispunham de serviço de coleta de lixo em 2022, e 2,39 realizava a queima dos resíduos sólidos.

13.3.2.5.5.5 Indicadores Referentes ao Saneamento Básico

De forma adicional, apresenta-se no Quadro 205, alguns indicadores relacionados aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos para os municípios de Caeté e Sabará, segundo dados do SNIS (2022).

Quadro 205 Indicadores de Saneamento – 2022

Fonte: MDR – SNIS, 2022.

Indicadores	Caeté	Sabará
Abastecimento de Água		
População total atendida pelos serviços (nº habitantes)	38.776	105.711
Índice de atendimento total (%)	100%	81,71%
Consumo médio per capita (l/hab/dia)	115,3	143
Esgotamento sanitário		
População total atendida pelos serviços (nº habitantes)	38.776	86.381
Índice de atendimento total (%)	100%	66,77%
Extensão de rede de esgoto (km)	1.069,56	327,62
Índice de coleta de esgoto (%)	50%	62,92%
Índice de tratamento de esgoto (%)	0,00%	0,00%
Resíduos Sólidos		
População total atendida pelos serviços (nº habitantes)	38.776	129.379
Taxa de cobertura coleta de resíduos sólidos (%)	100,00%	100,00%

Em relação aos serviços de abastecimento de água, segundo o SNIS, Caeté contava, em 2022, com um índice de atendimento total de 100% e um consumo médio per capita 115,3 (l/hab/dia). Já no âmbito do esgotamento sanitário apesar do índice de atendimento total ser de 100%, apenas 50% da população possuía coleta de esgoto, que não era tratado, conforme exposto anteriormente. Quanto aos resíduos sólidos, os dados do SNIS indicam que a população como um todo possuía acesso ao serviço.

Em Sabará, no ano de 2022, segundo o SNIS, 81,71% da população era atendida com o serviço de abastecimento de água e apresentava um consumo médio per capita era de 143 (l/hab/dia). Quanto ao esgotamento sanitário o índice de atendimento foi 66,77%, entretanto apenas 62,92% da população possuía coleta de esgoto, que não era tratado, conforme exposto anteriormente. No âmbito dos resíduos sólidos, os dados do SNIS indicam que a população como um todo possuía acesso ao serviço.

13.3.2.5.5.6 Segurança Pública e Proteção Social

A Secretaria Municipal de Assistência Social de Caeté e de Sabará são responsáveis pela gestão e coordenação do Sistema Único da Assistência Social (SUAS) local.

O SUAS organiza-se como uma rede de serviços, ações e benefícios de diferentes complexidades que se agrupam por níveis de proteção social: Proteção Social Básica (PSB) e Proteção Social Especial (PSE). Os serviços, projetos e benefícios da rede de proteção básica são desenvolvidos nos Centros de Referência de Assistência Social (CRAS).

Os serviços de Proteção Social Especial atuam diretamente ligados com o sistema de garantia de direito, exigindo uma gestão mais complexa e compartilhada com o poder judiciário, Ministério Público e com outros órgãos e ações do Executivo. Na PSE estão inseridos os Centros de Referência Especializada de Assistência Social (CREAS) que é um serviço de média complexidade, além de outros que ofertam a alta complexidade, como os serviços de acolhimento.

Visando assegurar o acesso da população em situação de risco e vulnerabilidade social à rede socioassistencial e garantindo a convivência familiar e comunitária, apresenta-se os equipamentos da rede socioassistencial do SUAS, presentes em Caeté e Sabará em 2024.

Quadro 206 Equipamentos Ativos da Rede Socioassistencial do SUAS -2024.

Fonte: Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome, 2024.

Equipamentos	Caeté	Sabará
CRAS	3	9
CREAS Municipal	1	1
Unidade de Acolhimento*	4	5
Centros de Convivência	2	14
Centro Dia	1	1

Em relação aos CRAS, as 03 unidades existentes em Sabará localizam-se nos bairros Emboabas, Bonsucesso e no distrito de Rancho Novo. Já em Sabará, os 09 CRAS localizam-se nos bairros Nossa Senhora de Fátima, Borba Gato, Roça Grande, Nossa Senhora da Conceição, Centro, Ravena, Alvorada, Castanheiras e Vila Rica.

Em relação à Proteção Social Especial, o CREAS ou Centro de Referência Especializado de Assistência Social, que é voltado aos atendimentos às famílias e indivíduos que tiveram seus direitos violados ou se encontram socialmente vulneráveis, em Sabará se situa-se no bairro Centro, e em Caeté no bairro Vila Zelinda.

Ademais, Sabará também conta com uma Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE).

Criado em 2001, por meio do decreto nº 3.887, o Cadastramento Único para Programas Sociais do Governo Federal, ou somente Cadastro Único, tem como objetivo identificar e caracterizar as famílias brasileiras em situação de pobreza e extrema pobreza por meio de dados fornecidos pela população. O CadÚnico reúne informações socioeconômicas das famílias brasileiras de baixa renda – aquelas com renda mensal de até meio salário-mínimo por pessoa (Ministério da Cidadania, 2022).

Em novembro de 2024, de acordo com o Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome, havia 5.077 famílias inscritas no CadÚnico em Caeté e 2.358 famílias beneficiárias do Bolsa Família que recebiam em média R$ 687,02 mensais. Já em Sabará, 20.241 famílias estão inscritas no CadÚnico, 9.037 famílias são beneficiárias do Bolsa Família e recebem mensalmente uma média de R$ 660,22.

Segundo o Ministério da Cidadania (2022) o Benefício de Prestação Continuada (BPC), previsto na Lei Orgânica da Assistência Social (LOAS), é definido como "a garantia de um salário-mínimo por mês ao idoso com idade igual ou superior a 65 anos ou à pessoa com deficiência de qualquer idade", com renda menor que 1/4 do salário-mínimo por pessoa do grupo familiar.

Quanto a este benefício, no município de Caeté havia, em novembro de 2024, um total de 1.088 beneficiários, sendo 53,95% (587) idosos e 46,05% (501) pessoas com deficiência, montante este inferior ao total de beneficiários em Sabará no mesmo período (2.989), o que corresponde a 46,20% (1.381) idosos e 53,80% (1.608) pessoas com deficiência (Ministério da Cidadania, 2024).

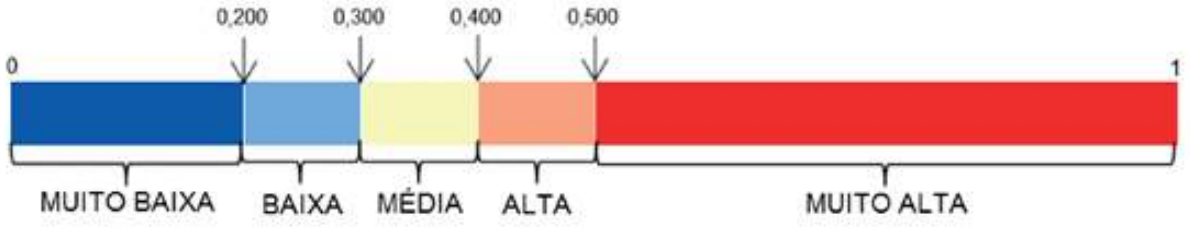
O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), em parceria com outras seis instituições, construiu o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) para os municípios brasileiros com dados do Censo Demográfico do IBGE para os anos de 2000 e 2010. Segundo o IPEA, a vulnerabilidade social é entendida como:

> (...) ausência ou insuficiência de alguns ativos, recursos ou estruturas (como fluxo de renda; condições adequadas de moradia; acesso a serviços de educação, dentre outros) que deveriam estar à disposição de todo cidadão, promovendo condições de vida e de inserção social favoráveis. (IPEA, 2021).

O IVS é um índice sintético de três componentes com pesos iguais: o subíndice infraestrutura urbana procura refletir as condições de acesso aos serviços de saneamento básico e de mobilidade urbana; o subíndice capital humano envolve aspectos relacionados à saúde e educação, que determinam as perspectivas atuais e futuras de inclusão social dos indivíduos; e o subíndice renda e trabalho que agrupa indicadores relativos à insuficiência de renda presente e fatores que configuram um estado de insegurança de renda (IPEA, 2021).

O índice varia entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo a 1 maior é a vulnerabilidade social da municipalidade em análise; conforme níveis de classificação apresentados pela Figura 280 .

Figura 280 Escala de vulnerabilidade social



Fonte: IPEA, 2010.

O município de Caeté passou de um Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) de 0,456 em 2000 para 0,326 em 2010, sendo, portanto, classificado como de média vulnerabilidade social neste último ano. Entretanto, o município encontrava-se no ano de 2010 em condição melhor comparativamente ao registrado em todo o estado (0,282) e igual comparativamente ao Brasil (0,326). O componente mais crítico em 2010 foi infraestrutura urbana (0,407), seguido por renda e trabalho (0,290) e capital humano (0,282).

O município de Sabará registrou um comportamento parecido, passando de um IVS de 0,482 em 2000 para 0,329 em 2010, sendo, portanto, também classificado como de média vulnerabilidade social neste último ano. Em 2010, o município estava em melhor condição em relação ao estado (0,282) e próximo ao Brasil (0,326). O componente mais crítico em 2010 foi infraestrutura urbana (0,432), seguido por capital humano (0,311) e renda e trabalho (0,245).

Quanto à segurança pública, de acordo com a Secretaria Estadual de Defesa Social de Minas Gerais (SEDS), Caeté em 2023 registrou a incidência de 70 casos de crimes violentos. Já em Sabará, no mesmo ano, de acordo com o órgão de segurança, o número de crimes violentos foi maior, com registro de 223 crimes registrados no município (Quadro 207). É importante levar em consideração que Sabará é um município mais populoso, quando comparado à Caeté, o que possibilita um número maior de registros de crimes violentos.

Quadro 207 Registros de crimes violentos no município de Caeté e Sabará/MG - 2023

Fonte: SESJUSP-MG, 2023.

Tipo	Número de registros	
	Caeté	Sabará
Estupro Consumado	1	9
Estupro de Vulnerável Consumado	10	40
Estupro de Vulnerável Tentado	0	1
Estupro Tentado	1	4
Extorsão Consumado	1	3
Extorsão Mediante Sequestro Consumado	0	0
Extorsão Tentado	1	7
Homicídio Consumado (Registros)	8	17
Homicídio Tentado	3	15
Roubo Consumado	42	117
Roubo Tentado	2	7
Sequestro e Cárcere Privado Consumado	1	3
Sequestro e Cárcere Privado Tentado	0	0
Total	70	223

Quanto aos tipos de crimes violentos registrados, tem-se que em 2023 predominava os roubos consumados com 60,00% do total de registros em Caeté e 52,47% em Sabará. Em 2023, as ocorrências de estrupo de vulnerável consumado representavam 14,29% das ocorrências registradas em Caeté e 17,94% em Sabará, configurando o segundo tipo de crime violento com maior número de registros nos municípios, seguido pelo homicídio consumado, com 11,43% (Caeté) e 7,62% (Sabará) dos registros.

Quanto às unidades policiais na região, Sabará possui Batalhão de Polícia Militar Metropolitano e Companhias de Tático Móvel e Companhia de Polícia Militar em General Carneiro. Caeté também é composta por Batalhão de Polícia Militar.

13.3.2.5.6 Cultura, Esporte, Lazer, Turismo

Como indicadores importantes para a caracterização do nível de qualidade de vida local, apresenta-se neste tópico as principais manifestações culturais e espaços de cultura, esporte, lazer e turismo disponibilizadas às populações dos municípios de Caeté e Sabará, segundo dados disponibilizados pelas respectivas prefeituras municipais e pesquisa em sítios diversos da internet.

13.3.2.5.6.1 Caeté

É responsável por incentivar e administrar as atividades culturais realizadas no município, promover a defesa de seu patrimônio histórico, artístico, cultural e natural, formar e desenvolver hábitos culturais na população.

Caeté é uma cidade de tradições e história, o que exige um cuidado especial com sua cultura. A Fundação Casa de Cultura de Caeté desenvolve ações de proteção e promoção cultural e promove a defesa de seu patrimônio histórico, artístico, cultural e natural, formar e desenvolver hábitos culturais na população. A Fundação atua em conjunto sinérgico com a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente além da Secretaria Municipal de Educação e outros parceiros (Prefeitura de Caeté, 2017).

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Caeté apresenta-se a seguir as principais atrações culturais e turísticas do município:

- **Igreja de Nossa Senhora do Bom Sucesso:** Igreja de estilo barroco, a primeira de Minas construída em alvenaria. A matriz de Caeté é uma das maiores igrejas setecentistas de Minas Gerais;
- **Museu Casa de João Pinheiro:** Instalado num casarão do século XVIII, adquirido pelo político João Pinheiro, em 1893. Guarda a memória do momento em que João Pinheiro muda-se para Caeté, realizando ali uma ação empreendedora, a criação da fábrica de cerâmica Nacional;
- **Igreja de Nossa Senhora do Rosário:** Tombada por sua importância arquitetônica, histórica e cultural, a Igreja é anterior à Matriz de Nossa Senhora do Bonsucesso e está implantada no alto de uma elevação com adro murado que contorna toda a edificação, servindo de cemitério, inclusive com túmulos à porta principal;

- **Chafariz:** Edificado em duas colunas de alvenaria de pedra, foi construído no ano de 1800 por escravos. A beleza e os detalhes trabalhados na "boca" do chafariz fazem do monumento uma verdadeira obra de arte;
- **Pelourinho do Poder:** Erguido em 1722 e simbolizava o poder real na Vila. Neste, muitos negros derramaram seu sangue ao serem castigados. Com a abolição da escravatura muitos foram destruídos, portanto, trata-se de um dos raros exemplares em Minas Gerais.

Em Caeté está registrada a Cavalhada e Festa de Nossa Senhora de Nazaré. Entre os bens imateriais culturais inventariados existe a Cavalhada Mirim, a Festa de Nossa Senhora do Bom Sucesso e São Caetano, a Festa de Santo Antônio, a Festa de São Cristóvão, o Jubileu da Serra da Piedade e o Maracatu. Como registro municipal tem-se o Congado de Santo Antônio e a Festa de Nossa Senhora do Rosário. Segundo informações disponíveis no site da Prefeitura de Caeté, também se encontra no município a competição gastronômica Butecando e o Festival de Inverno Maravilhas da Nossa Terra, que teve sua primeira edição no ano de 2022.

Dentre as atrações naturais destacam-se:

- **Serra da Piedade:** A Serra da Piedade é reconhecida pelo valor ambiental, com destacada beleza cênica e fitofisionomias endêmicas, como os campos rupestres, e o patrimônio histórico-cultural, chancelados por tombamentos do Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico (IEPHA) e do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN);
- **Serra da Água Limpa:** A Serra é uma das denominações locais pela qual é designada a Serra do Espinhaço. Também é conhecida com Serra das Cambotas. Localiza-se em uma região várias manchas de vegetação nativa em meio a pastos, culturas anuais e perenes, além do plantio de eucalipto;
- **Canela de Ema:** O complexo é formado por um percurso de 1400 metros de extensão que viabilizam a prática de diversas modalidades de esportes como, arvorismo, buldering, escalada, rapel e tirolesa.
- **Cachoeira de Santo Antônio:** A Cachoeira de Santo Antônio localiza-se próxima a plantações de eucaliptos tornando agradável o percurso que leva a queda d`água. Ao chegar ao local, depara-se com uma grande muralha de pedra, onde brota uma vegetação típica de regiões rochosas.

O município de Caeté possui o Ginásio Poliesportivo que abrange atividades de cultura, esporte e lazer. O local é referência para a população caeteense sendo também um espaço onde realiza-se eventos culturais, atividades e campeonatos esportivos, oficinas entre outras atividades.

13.3.2.5.6.2 Sabará

De acordo com Bráulio Teófilo Filho, em seu livro Sabará Didático,

> a fusão secular das etnias negra, branca e indígena moldou em Sabará uma identidade cultural extremamente rica, com tradições preservadas pelas manifestações populares e cultos que ainda povoam as ruas e templos da cidade. Entre eles, destacam-se: a Folia de Reis, a abertura do Santo Sepulcro na Semana Santa, Festa do Divino, Festa do Santo Antônio (Roça Grande) a confecção dos tapetes artesanais na festa de Corpus Christi, o encontro das bandas de música no coreto da praça Santa Rita, os congados, as guardas de marujos, os grupos de capoeira, as quadrilhas nas festividades juninas, o carnaval, os "contadores de causos", os grupos de seresta, os corais, entre outros. Estas manifestações materializam a relação dos diversos grupos com a história da cidade de Sabará. (FILHO, 2021)

Ainda segundo o autor, "além das igrejas e do casario, o município preserva costumes e tradições, que o que movimenta o setor turístico o ano inteiro e aumenta a riqueza local" (FILHO, 2021). Alguns desses elementos são reportados a seguir, ilustrando essa riqueza cultural que singulariza Sabará, e que, atualmente tem sido acrescida de um novo movimento, o ecoturismo, praticado principalmente no Arraial Velho, na localidade de Pompéu (região central do Distrito Mestre Caetano), e em pequenos vilarejos às margens da Estrada Real, como reportou o Secretário Municipal de Cultura, em entrevista, no município.

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Sabará apresenta-se a seguir as principais atrações culturais do município:

- Museu do Ouro (1731): Foi Casa de Intendência e de Fundição, é o único exemplar de edificação destinada a essas funções, existente no país. Apresenta peças, maquetes e instrumentos diversos, ligados ao Ciclo do Ouro;
- Igreja de Nossa Senhora do Ó (1717): Sua construção foi de responsabilidade de devotos de Nossa Senhora da Expectação do Parto. Figura entre as mais ricas representações da primeira fase do barroco mineiro na sua talha em dourado e policromada, com cachos de uva e folhas da videira simbolizando a Eucaristia e a Fênix representando a Ressurreição;
- Casa Borba Gato (Séc. XVIII): A denominação "Borba Gato" decorre do fato de a Câmara Municipal, ao comemorar o bicentenário de Elevação à Vila, ter dado a antiga Rua da Cadeia, o nome do bandeirante paulista. Assim, no imaginário popular ali naquele imponente sobrado, só poderia ter morado Borba Gato;
- Igreja Nossa Senhora do Rosário (1768): Templo inacabado dos escravos da Irmandade dos Homens Pretos da Barra do Sabará, conservado no interior da nave principal a primitiva capela, datada de 1713. Trata-se de um importante testemunho dos processos construtivos na época;
- Chafariz do Kaquende (1757): Essa fonte pública, construída em alvenaria de pedra, ainda tem na fachada restos de ornato em pedra sabão, com Escudo e Coroa, do qual as armas portuguesas foram arrancadas por época da Independência. Conserva em sua água o mesmo teor e temperatura durante todo o ano, indiferente às intempéries. Cercado de lendas e históricas fantásticas, dizem que quem da sua água beber voltará a Sabará.

Em Sabará existem inúmeras manifestações culturais e religiosas tradicionais registradas pela Secretaria Municipal de Cultura como bens culturais. Entre os bens registrados temos a Festa da Jabuticaba, que chegou à sua 36ª edição em 2022, e a Festa de Nossa Senhora do Rosário. Os bens inventariados incluem a Festa de Sant'Ana do Arraial Velho, a Festa do Divino Espírito Santo, a Festa do Corpus Christi, a Festa de Santo Antônio e o Festival do Ora-pro-nobis, estando os dois últimos localizados em Pompéu.

No distrito de Ravena também existem bens culturais inventariados como a Festa de N. Sra. do Rosário, a Guarda de Marujos Nossa Senhora do Rosário, a Guarda de Marujos São José e Santo Expedito e a Festa do Cavalo. De acordo com o site da Prefeitura de Sabará também existem outras festividades ainda não registradas, tais como a Festa Literária de Sabará (FLIS), a Festa de São Sebastião, a Festa de São Francisco de Assis, a Festa do Sagrado Coração de Jesus, a Folia de Reis e Pastorinhas, o Festival Sabará e o Festival da Banana.

As atrações naturais que se destacam são:

- Parque Natural Municipal Chácara do Lessa: A poucos metros do centro histórico, pode-se contemplar um parque natural urbano com trilhas, ruínas e minas remanescentes do século XVIII e XIX;
- Parque Eco pedagógico Quinta dos Cristais: O Parque possui uma grande área verde, situada na porção sul da cidade, na estrada para Olaria no bairro Adelmolândia. Possui ainda diversas atrações como o Museu Temático da Escravidão, Museu de Antiguidades, Museu da Nanoescultura, trilhas, belas vistas panorâmicas da região, nascentes e riachos;
- Bosque Alfredo Machado: Possui área verde, viveiro de mudas, cascata, pequenas trilhas, área de descanso e pista para caminhada.

O município de Sabará possuí o Parque Municipal da Chácara do Lessa que desenvolve atividades de recreação e turismo ecológico. Outra área de lazer é o Bosque Municipal de Sabará que está localizado no centro histórico do município, o bosque possui área verde, viveiro de mudas, cascata, pequenas trilhas, área de descanso e pista para caminhada. O município conta também com o Parque Eco pedagógico Quinta dos Cristais, que possui uma grande área verde, diversas atrações como o Museu Temático da Escravidão, Museu de Antiguidades, Museu da Nanoescultura, trilhas ecológicas, vistas panorâmicas da região, nascentes e riachos. O município conta também com a Praça de Esportes, sendo uma referência para o município, onde é oferecida à população aulas e curso de esportes contemplando todas as idades, e conta também com o Estádio Eli Seabra Filho popularmente chamado de Campo do Siderúrgica.

13.3.2.5.7 Meio Ambiente

13.3.2.5.7.1 Caeté

A área ambiental do município de Caeté é representada por uma Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão Estratégica e Meio Ambiente, ligada diretamente ao gabinete da prefeitura. Suas principais atividades estão relacionadas à emissão de pareceres, à liberação de corte e supressão de árvores, à emissão de alvarás de novos empreendimentos e renovação daqueles já instalados. Tem também como ações desenvolvidas a fiscalização, notificações, aplicações de multas a agentes causadores de danos ambientais, bem como de embargo de empreendimentos danosos, promoção de ações de conscientização ambiental e distribuição de mudas, implementação, gerenciamento e operacionalização da coleta seletiva municipal e gerenciamento e manutenção do viveiro de mudas municipal.

A saber, o município de Caeté conta com um Conselho Municipal de Meio Ambiente (CODEMA) que se reúne mensalmente e foi criado há mais de 20 anos. Atua em intervenção em áreas de APP e supressão de árvores protegidas.

O município participa do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, Unidade Territorial Estratégica (UTE) Ribeirões Caeté-Sabará, subcomitê Ribeirão Caeté-Sabará, juntamente à AngloGold Ashanti, e conta com uma unidade de conservação municipal, a APA da Quinta da Serra, criada há 13 anos. Caeté ainda conta com uma ONG ambientalista denominada Macaca, que visa a proteção ambiental e do patrimônio histórico, resgate e valorização da cultura e de movimentos artísticos.

Em termos de legislação ambiental, destacam-se no município de Caeté:

- Plano Diretor: Lei Nº 2.496, de 20 de junho de 2007;
- Código de Posturas: Lei Nº 1.337, de 05 de dezembro de 1980;
- Lei Orgânica: Lei Nº 01, de 18 de dezembro de 2001;
- Normas para o Parcelamento de Solo: Lei Nº 1.703, de 07 de dezembro de 1988.

Segundo o Secretário de Meio Ambiente de Caeté, os principais problemas enfrentados pela secretaria são denúncias de corte de árvore sem autorização, assim como os casos de incêndio no município, principalmente nas áreas rurais e na época de seca, fazendo com que a cidade fique com “mal cheiro” muito perceptível, devido a fumaça. Ainda segundo o entrevistado, a fiscalização e o monitoramento para toda a área do município são muito difíceis devido à sua grande extensão territorial.

13.3.2.5.7.2 Sabará

Do ponto de vista organizacional, o município de Sabará dispõe da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e do Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental - CODEMA criado em torno de 1998/1999 e composto por 15 membros titulares e 15 suplentes que se reúnem mensalmente.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente tem como principais atividades a execução de projetos de educação ambiental voltados para a coleta seletiva de resíduos recicláveis. No âmbito da secretaria, há projetos desenvolvidos nas escolas municipais; Projeto de Turismo de Aventura (ecoturismo); Ampliação da coleta de resíduos nas áreas rurais e de difícil acesso; Atividades de fiscalização ambiental com ajuda de trilheiros; Plantio de árvores junto aos moradores.

Em Sabará não conta a existência de com Organizações da Sociedade Civil ambientalistas, mas o município faze parte do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, Unidade Territorial Estratégica (UTE) Ribeirões Caeté-Sabará e Unidade Territorial Estratégica (UTE) Poderoso Vermelho, que atuam no Alto e Médio Rio das Velhas, respectivamente,

Ressalta-se a existência de uma área de preservação permanente, o Parque Natural Municipal Chácara do Lessa, localizado a poucos metros do centro histórico, que oferece opções para trilhas e caminhadas e o Monumento Natural Estadual da Serra da Piedade, de proteção integral, reconhecida pelo seu valor ambiental.

Em termos de legislação, o município de Sabará conta com:

- Plano Diretor: Lei Complementar Nº 12, de 08 de janeiro de 2008;
- Código de Posturas: Lei Nº 738, de 18 de dezembro de 1997;
- Legislação Ambiental: Lei Nº 944, de 08 de janeiro de 2002;
- Lei Orgânica promulgada em 18 de março de 1990;
- Uso e Ocupação do Solo: Lei Nº 005, de 27 de dezembro de 2004.

Segundo a entrevista realizada com a Secretária de Meio Ambiente de Sabará, as principais denúncias recebidas pelo órgão são relativas à movimentação de terra sem autorização e às intervenções em áreas de APP (assoreamento, descarte irregular de entulhos e desmates em área de preservação). Estes fatores, agravam um problema que é crítico no município: as enchentes. De acordo com a visão da entrevistada, o principal ponto positivo relacionado às questões ambientais é o Ecoturismo, com a participação de agentes de limpeza para a manutenção das trilhas presentes no município.

Ainda foi questionado se existem parcerias da Secretaria com desenvolvimento sustentável, agenda local ou metas climáticas, em resposta alegaram que fazem parte do Programa A3P (Agenda Ambiental da Administração Pública) que envolve assuntos como descartes corretos, redução de resíduos e impressão, economia de energia e de água. A entrevistada ainda alega que falta educação patrimonial para os sabarenses, além de incentivos e investimentos em relação a infraestrutura da cidade para receber os turistas (restaurantes, pousadas e hotéis).

13.3.2.5.8 Planos, Programas e Projetos

Em termos de projetos apoiados pela AngloGold Ashanti na Área de Estudo Regional do Meio Socioeconômico, destaca-se:

- Arte Sapas (Sabará): Criação de um ateliê para confecção de produtos feitos por e para pessoas lésbicas e bissexuais, comercializados em uma loja virtual com o objetivo de movimentar o cenário cultural e o turismo LGBTQIA+ em Sabará;
- Canteiros de Oportunidade (Sabará): Produção e comercialização de alimentos orgânicos com a implantação de uma horta comunitária, desenvolvimento do empreendedorismo e geração de renda para famílias do Bairro General Carneiro;
- Mãos que Modelam Arte em Argila (Sabará): Resgate da técnica secular do trabalho em argila para inclusão produtiva de grupos culturais de matriz africana e afro-brasileira atuantes no Município de Sabará, através do ensino das técnicas de confecção de artefatos, adornos e panelas de barro;
- Profissionalização da Cadeia Produtiva do Beneficiamento da Jabuticaba (Sabará): Implantação de uma Unidade de Consultoria Tecnológica e Gestão da Qualidade (UCTQ) para atender demandas dos produtores de jabuticaba e derivados e as agroindústrias do segmento em Sabará, com vistas a profissionalização da cadeia produtiva.
- Sabores do Arraial (Sabará): resgate de técnicas e saberes culinários para incentivo à produção de quitandas e melhoria da oferta dos serviços do Café Colonial do Arraial, em Sabará, através da capacitação de novas quitandeiras, possibilitando o incremento de renda na cadeia produtiva;
- Atitude de Sobra (Sabará): Confecção de produtos artesanais oriundos do aproveitamento de tecidos, roupas e seus derivados, gerando a inclusão socioprodutiva de mulheres;
- Vista-se Menina (Sabará): Formação de costureiras e criação e comercialização de roupas íntimas, visando à melhoria da qualidade de vida dos moradores atendidos pelo Associação Abranês;
- Cidade da Gente (Sabará): Coleção de livros com a história das cidades, propiciando perpetuação e disseminação da história local e a ampliação da noção das crianças sobre sua história e identidades. Alunos das escolas públicas de Nova Lima, Sabará, Santa Bárbara e Crixás são os guias do autor em cada município. Disponibilização de 2.600 livros para bibliotecas públicas e escolas;1
- Costurando Sonhos Associação Beneficente de Bom Retiro, Rio Negro, Alvorada, Nova Vista, Novo Santa Inês (Sabará): Proporciona melhoria da qualidade de vida dos moradores atendidos pelo projeto por meio da geração de renda, garantindo mais dignidade às famílias envolvidas;
- Calçartes Instituto Sabarense de Educação e Cidadania (ISEC) (Sabará): A produção de calçados artesanais feitos a partir de materiais recicláveis se torna uma fonte de renda para os beneficiários do projeto em Sabará;
- Harmonia dos Sabores Grupo Melhor Idade Serenidade (Sabará): Desenvolve ações que promovem sustentabilidade, ocupação e geração de renda para a população, atuando no desenvolvimento socioeconômico local;

- Atitude de Sobra Instituto Mirins (Sabará): Promove a conscientização para a garantia de direitos e redução da degradação ambiental, além de trabalhar para a inclusão socioprodutiva e financeira de mulheres, baseada nos princípios do associativismo comunitário e econômico;
- Circuito Cultural e Gastronômico do Pompéu (Sabará): Desenvolve ações de fortalecimento do turismo local e geração de negócios e renda para os produtores locais, contribuindo assim para a valorização dos atrativos e potenciais culturais e gastronômicos do Bairro Pompéu.
- Cantina da Sobriedade (Caeté): Montagem de refeições em marmitas no modelo Oficina Escola, oferecendo alimentação saudável e de qualidade para pessoas físicas e jurídicas. Além da comercialização das marmitas, a iniciativa visa à formação de cozinheiros, oportunizando a inserção de dependentes químicos em tratamento e do público em geral do município de Caeté na cadeia produtiva de trabalho;
- Historiarte (Caeté): Fortalecimento do negócio social do grupo de bordadeiras de Caeté, por meio da criação de uma loja física e do desenvolvimento de novos produtos e processos relacionados à comercialização e geração de trabalho e renda para o grupo;
- Instituto Mais Ação (Sabará e Caeté): Projeto de iniciação esportiva em vôlei e futsal;
- Cultura e Sustentabilidade (Sabará e Caeté): Apresentações teatrais, de filmes, documentários e palestras com temáticas ligadas à preservação ambiental, montagem de hortas ou jardins suspensos, oficinas de reciclagem;

Em termos de planos, programas e projetos em desenvolvidos pela AngloGold Ashanti na Área de Estudo Regional do Meio Socioeconômico, destaca-se:

- Semana da Diversidade (Sabará): conscientização de trabalhadores para combater problemas relacionados à inclusão, sobre direitos das pessoas LGBQTI+, Pessoas com Deficiência (PCDs), igualdade racial e longevidade;
- Programa Parcerias Sustentáveis (Sabará): Associação que acolhe crianças, adolescentes e as mães desses jovens. Oferta capacitações para criar outra fonte de renda por meio do preparo de doces e iguarias derivadas da banana da-terra;
- Programa Caminho de Mesa (Sabará): Programa de TV, divulgado na Rede Minas, com 21 episódios. Em cada cidade, o programa apresentou o produto cartão-postal e o produtor responsável pela fabricação de seus derivados. Em Caeté, o requeijão e as hortaliças, e, em Sabará, a rapadura de banana;
- Programa Desvende Sabará (Sabará): Programa que capacitou 23 pessoas para trabalhar como monitor de ecoturismo e orientar os praticantes de bike, trekking e outros esportes. O aporte foi investido na compra de material e contratação de professores para o curso.
- Sabará Afrocultural (Sabará): mais de dez capacitações oferecidas, como oficinas de turbante, tambores, percussão e bordado. Outro marco foi a conquista da casa própria, onde funciona a loja de artesanatos. Parte do lucro das vendas é destinada aos artesãos. Além disso, deu-se início ao trabalho sobre consciência negra nas escolas particulares e foi realizada a 9ª edição Comida de Senzala, evento de culinária, artesanato e desfile de moda para um público de quase seis mil pessoas;

- Recomposição Florestal do Córrego de São José (Sabará): Plantio de mudas nativas e preservação das nascentes que abastecem 160 famílias da região. Foi construído um viveiro totalmente autossustentável para produção de oito mil mudas, sendo 32 espécies de árvores diferentes, como Ipê, Jatobá, Moringa e árvores frutíferas, a exemplo dos pés de maracujá e jabuticaba;
- Leão Solidário (Sabará): incentivar empregados do empreendimento a fazer doações livres ou destinar parte do seu Imposto de Renda devido para ações que resguardem os direitos da criança e do adolescente. O valor arrecadado, recorde nesta edição, é usado para apoiar instituições das cidades onde atuamos por meio do Fundo da Infância e Adolescência do (FIA) e da Lei de Incentivo ao Esporte. Em 2019, houve 518 participações no Leão Solidário, totalizando R$ 262 mil arrecadados;
- Projeto Construir (Sabará): Para aumentar o índice de recuperação dos internados, homens, entre 20 e 40 anos, são capacitados para construir móveis diversos, conquistando, assim, uma nova opção de trabalho e de reinserção na sociedade. O dinheiro das vendas é reinvestido na associação para torná-la autossustentável. Com o projeto, o índice de recuperação dos homens internados aumentou 30%;
- Arte Jovem em Tapeçaria (Caeté): Jovens entre 18 a 26 anos em situação de vulnerabilidade social foram capacitados e produzem artesanatos em tapeçaria. Em 2019, o empreendimento foi acelerado pelo Parcerias Sustentáveis, o que viabilizou a inclusão de aulas de corte e costura e a inauguração de uma loja no centro da cidade - o catálogo de produtos saltou de 10 itens para 18. Os jovens recebem percentuais nas vendas, e o restante é destinado para manutenção das atividades;
- Programa Boa Vizinhança (Sabará e Caeté): Manutenção de diálogo próximo e aberto com a comunidade para a construção e manutenção de um relacionamento de confiança. Com esse objetivo, é reunido na plataforma Boa Vizinhança, diversos canais de relacionamento;

13.3.2.6 Organização Social

Nesse tópico apresentam-se a relação das organizações sociais identificadas por meio de fontes secundárias e pesquisa em campo que promovem a participação dos cidadãos na sociedade e são atuantes nos municípios de Sabará e Caeté, a fim de compreender as formas de organização social, cultural ou político-institucional e associativista existente no município, como instância de participação e mobilização ativa em torno de interesses comuns ou públicos.

A seguir são apresentadas as principais organizações sociais diversas (conselhos comunitários, sindicatos, associações comunitárias, organizações sociais, cooperativas etc.), lideranças formais e informais, grupos e movimentos comunitários de Sabará.

- Sindicato dos Trabalhadores Metalúrgicos de Sabará, fundado em 04 de outubro de 1936;
- Sindicato dos Servidores Públicos Municipais de Sabará (Sinsesa);
- AMUSA – Associação dos Servidores Públicos Municipais de Sabará – Fundado em 14 de dezembro de 1990;

- Casa José de Figueiredo Silva - Promove atendimentos jurídicos especializados nas organizações da sociedade civil;
- Câmara de Dirigentes Lojistas de Sabará - CDL / Associação Comercial de Sabará – ACIAS;
- ACDSEE- Agência Cultural de Desenvolvimento Social e Econômico dos Empresários de Sabará;
- Associação dos Artesãos da Praça Santa Rita de Sabará - Criada em 1984;
- Associação Projeto Vida – Abrigo infantil, 2009;
- ONG Favela é Isso Aí - Regional Ana Lúcia, Regional Borges, Regional Fátima, Regional General Carneiro, Regional Ravena, Regional Roça Grande, Regional Sede;
- ONG Rede Colaborativa Brasil;
- Associação Comunitária Cristã de Sabará.

Para o município de Caeté, foram identificadas as principais organizações sociais, tais quais:

- Sindicato dos Servidores Públicos Municipais de Caeté;
- Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Caeté;
- Associação dos Aposentados e Pensionistas de Caeté;
- APAE - Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Caeté;
- Associação PÃO e Vida - Projeto Social de combate à fome e às indiferenças sociais.
- SGPAN - Sociedade Galdina Protetora dos Animais e da Natureza / ONG Resgate: sociedade civil sem fins lucrativos fundada em abril de 2008 e formada por voluntários de diferentes idades e profissões, unidos pela mesma causa: a defesa daqueles que não têm condições de fazer a sua própria defesa, que dependem do ser humano para que suas necessidades e seus direitos sejam respeitados e atendidos.
- Associação Artesanal Senhora do Bonsucesso;
- Associação Cultural Carnavalesca Carnacatu;
- Associação Comunitária de Morro Vermelho;
- Associação do Movimento de Diversidade e Cidadania LGBT de Caeté;
- Associação dos Artesãos e Artistas de Caeté;
- Associação dos Familiares e Usuários da Saúde Mental de Caeté;
- Grupo Social e Filantrópico Coral e Arte
- Movimento Artístico e Cultural de Caeté – MACACA;
- Agência Nacional do Cinema – ANCINE.

Para a elaboração do estudo socioeconômico foram realizadas entrevistas especificas para as associações e lideranças comunitárias na Área de Estudo (bairro Pompéu) em Sabará, como a Associação de Moradores do Bairro Pompéu e a Associação de Moradores do Gaia, pontos focais durante a campanha de campo e de grande importância para melhor conhecer as características e vivências da localidade. A descrição mais detalhada das entrevistas pode ser verificada no tópico Pesquisa de Percepção Socioeconômica e Ambiental deste relatório.

13.3.2.7 Patrimônio Natural e Cultural

O patrimônio cultural brasileiro é constituído por bens de natureza material e imaterial, definido conforme artigo 216 da Constituição Federal de 1988 como:

> bens de natureza material e imaterial, tombados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais incluem: formas de expressão; modos de criar, fazer e viver; as criações científicas, artísticas e tecnológicas; as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais e os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico (IPHAN, 2019).

Entende-se por bens culturais materiais as estruturas arquitetônicas e urbanísticas, bens móveis e integrados, os acervos arquivísticos, os sítios arqueológicos, os sítios naturais e os conjuntos urbanos; enquanto os bens imateriais compreendem as formas de expressão, lugares, celebrações, mestres/ artesãos, ofícios e modos de fazer.

Para a composição deste tópico foi utilizado o levantamento de dados em instituições oficiais sobre o patrimônio cultural, sendo elas: Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico (IEPHA), dentre outras fontes de pesquisa.

13.3.2.7.1 Caeté

Caeté conta com o registro da Cavalhada de Nossa Senhora de Nazareth em Morro Vermelho com bem imaterial (Prefeitura Municipal de Caeté, 2017) e um significativo conjunto de bens materiais tombados em níveis federal, estadual e municipal.

Esfera federal (IPHAN, 2025):

- Igreja Matriz de Nossa Senhora do Bonsucesso;
- Igreja Matriz de Nossa Senhora de Nazaré;
- Igreja de Nossa Senhora do Rosário;
- Casa à Rua Israel Pinheiro, 32 ou Casa à Rua Comendador Viana, 6, ou Casa Setecentista;
- Santuário de Nossa Senhora da Piedade: conjunto arquitetônico e paisagístico;

Esfera estadual (IEPHA, 2025):

- Casa de João Pinheiro (Solar do Tinoco)
- Conjunto Paisagístico da Serra da Piedade

Esfera municipal (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAETÉ, 2017b):

- Núcleo do Centro Histórico. Sede;
- Conjunto Paisagístico e Arqueológico da Serra da Piedade. Penedia;
- Conjunto Urbano e Paisagístico: Passos da Paixão. Morro Vermelho;
- Pelourinho do Poder. Conjunto Urbano e Paisagístico da Praça João Pinheiro. Sede;
- Capela Nossa Senhora do Rosário. Morro Vermelho;
- Cerâmica João Pinheiro. Sede;
- Chafariz da Cadeia Velha. Sede;
- Chafariz. Igreja Matriz Nossa Senhora do Bom Sucesso. Sede;
- Edificação à Av. Jair Dantas nº 216. Anexo Administrativo. Bairro José Brandão. Sede;
- Edificação à Rua do Forno s/nº. Antiga Estação Ferroviária. Sede;
- Edificação à Rua Mato Dentro nº 270/278. Sede;
- Edificação à Rua Mato Dentro nº 291/297. Sede;
- Edificação à Rua Presidente Getúlio Vargas nº 235. Centro. Sede;
- Igreja Nossa Senhora da Penha. Sede;
- Igreja São Francisco de Assis. Sede;
- São Francisco de Assis. Igreja São Francisco de Assis. Sede;
- Pelourinho. Igreja Matriz Nossa Senhora do Bom Sucesso. Sede;

Como atrativo turístico, o município de Caeté conta com seu rico patrimônio histórico, cultural e ambiental. De acordo com o Portal Minas Gerais (2017), Caeté ainda é descrito como rico culturalmente da seguinte forma:

> Emoldurando a cidade, a Serra da Piedade é um importante marco turístico, religioso e ambiental de Minas Gerais. No seu topo ainda resta uma única construção histórica preservada, a singela Igreja de Nossa Senhora da Piedade, onde se realiza uma das maiores festas religiosas de Minas Gerais, atraindo todos os anos milhares de romeiros. Caeté tem, ainda, o divertido bloco Boi da Manta, no Carnaval, o folclórico Congado de Nossa Senhora do Rosário, a Festa dos Alpes (prova off-road), o Carnaval de Inverno e a Cavalhada de Nossa Senhora de Nazaré, no Distrito de Morro Vermelho. (Portal Minas Gerais, 2017)



Foto: Acervo Sete, [s.d.].

Foto 202 Praça Dr. João Pinheiro no centro de Caeté



Foto: Acervo Sete, [s.d.].

Foto 203 Coreto João Batista Rosa na Praça João Pinheiro.



Foto: Acervo Sete, [s.d.].

Foto 204 Praça Dr. João Pinheiro no centro de Caeté



Foto: Acervo Sete, [s.d.].

Foto 205 Igreja Matriz Nossa Senhora do Bonsucesso

13.3.2.7.2 Sabará

Sabará conta com um significativo conjunto de bens materiais tombados em níveis federal, estadual e municipal.

Esfera federal (IPHAN, 2025):

- Igreja de Nossa Senhora do Ó;
- Igreja de Nossa Senhora das Mercês;
- Igreja de Nossa Senhora do Carmo;
- Igreja de Nossa Senhora do Rosário;
- Igreja de São Francisco de Assis;
- Igreja Matriz de Nossa Senhora da Conceição;
- Casa na Rua Borba Gato, 7;
- Igreja de Sant'Ana;
- Passo do Carmo;
- Hospício da Terra Santa e Capela de Nossa Senhora do Pilar;
- Passo da Rua Marquês de Sapucaí;

- Casa à rua D. Pedro II (Paço Municipal);
- Chafariz do Caquende;
- Chafariz do Rosário;
- Casa à rua da Intendência, antiga sede da Real Intendência do Ouro e atual Museu do Ouro;
- Edifício do Teatro Municipal, na rua Pedro II, antiga rua Direita;
- Antiga Rua Direita, rua Dom Pedro II, incluindo o conjunto arquitetônico e urbanístico do referido logradouro;
- Capela de Santo Antônio do Pompeu;
- Casa à Rua Pedro II, nº 215, conhecida como "Casa Azul";

Esfera estadual (IEPHA, 2025):

- Capela de Nossa Senhora do Rosário;
- Igreja de Nossa Senhora da Assunção da Lapa;
- Ermida de Santa Efigênia;
- Conjunto Arquitetônico e Paisagístico da Vila Elisa, Vila Operária e Antiga Fábrica de Tecidos de Marzagão;
- Conjunto Paisagístico da Serra da Piedade;

Esfera municipal (Secretaria Municipal de Cultura de Sabará -jan/17):

- Chafariz do Kaquende;
- Capela de Sant'Ana do Arraial Velho;
- Capela de Santo Antônio do Pompéu;
- Teatro Municipal;
- Capela de N.Sra. Da Soledade;
- Ponte Ferroviária do Rio das Velhas;
- Ponte Ferroviária do Gaia;
- Capela do Senhor Bom Jesus;
- Chafariz da Confraria;
- Chafariz da Corte Real;
- Capela de N.Sra. Do Bom Despacho;
- Segundo Passo Rua Marques Sapucaí;
- Matriz de N.Sra. Da Assunção – Ravena;

- Conjunto da Pça.Bueno Brandão;
- Conjunto da Rua Abreu Guimarães;
- Conjunto da Pça. Santa Rita;
- Conjunto da Pça.Melo Viana;
- Igreja de N. Sra. do Rosário – Ravena;
- Conjunto da Rua São Pedro;
- Monumento 250º Aniversário - Pça.Melo Viana;
- Edificação nº 14 Praça Augusto Dias;
- Edificação nº 20 Praça Augusto Dias;
- Centro Cultural José Costa Sepúlveda;
- Edificação nº 143 Rua Kaquende;
- Edificação nº 149 na Rua Kaquende;
- Conjunto do Morro São Francisco;
- Imagem de Santana Mestra;
- Núcleo Histórico de Ravena.

Há também, segundo a Secretaria Municipal de Cultura, além do “Toque dos Sinos”, do “Ofício de Sineiro” e “Guardas de Marujos” registrado em nível federal, registrado, em nível municipal, dos seguintes bens imateriais:

- Festival da Jabuticaba;
- Esporte Clube Siderúrgica;
- Renda Turca de Bicos;
- Pratos / Derivados à base de ora-pro-nobis;
- Palma Barroca;
- Derivados da Bananeira – Ravena;
- "Guardas de Marujos - Ravena / General Carneiro /Roça Grande";
- Semana Santa – Sabará;
- Festa de Nossa Senhora do Rosário – Sabará.

As igrejas históricas de Sabará são ricamente ornamentadas e contam com obras de grandes artistas do barroco e rococó, como o Aleijadinho. Seu Centro Histórico pode ser considerado um museu a céu aberto com um acervo muito bem preservado, que demonstra a transformação da cidade durante o Ciclo do Ouro. Anualmente, ocorrem dois festivais gastronômicos no município: o Festival da Jabuticaba e o Festival do Ora-pro-nóbis**,** e ainda conta com uma forte produção artesanal, representada principalmente pela Palma Barroca e pela Renda Turca de Bicos (Portal Minas Gerais, 2017).



Foto: Acervo Sete, [s.d.].

Foto 206 Rua no Centro de Sabará. Ao fundo é possível avistar a Igreja São Francisco de Assis.



Foto: Acervo Sete, [s.d.].

Foto 207 Rua no Centro de Sabará.



Foto: Acervo Sete, [s.d.].

Foto 208 Igreja Nossa Senhora do Rosário



Foto: Acervo Sete, [s.d.].

Foto 209 Rua no Centro de Sabará

Conforme exigido pela legislação vigente, a IN nº 001/2015, foi protocolada junto ao IPHAN/MG, 13ª Superintendência, pedido de salvamento dos achados arqueológicos que se sobrepõe ao Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, tendo em vista que a área em que o projeto será inserido está circunscrita em processo já analisado pelo IPHAN. O Parecer Técnico nº 69/2024 - DAEI/ATEC-CNL/IPHAN manifestou favoravelmente ao pedido de salvamento dos achados arqueológicos que se sobrepõe ao Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, utilizando a metodologia aprovada no Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico da Mina Cuiabá.

Os estudos relacionados à avaliação de impactos ao Patrimônio Material e Imaterial estão em andamento e serão apresentados ao IEPHA, para fins de emissão de anuência do referido órgão.

13.3.3 Caracterização Socioeconômica Local

A caracterização socioeconômica local recai sobre o bairro Pompéu, centro do distrito Mestre Caetano que está localizado no município de Sabará e encontra-se a 8 km do centro comercial da cidade histórica, a 2.600 metros em linha reta da Mina Cuiabá e a 29 km do centro de Belo Horizonte.

Os dados apresentados neste tópico foram levantados em campanha de campo realizada pela SETE no período de 08 a 17 de agosto de 2022, com o objetivo de obter informações sobre a infraestrutura de serviços públicos, de serviços sociais, organizativos e institucionais, e do nível de organização do setor público local.

Como ponto de partida, iniciou-se a pesquisa através de visitas realizadas em Prefeituras e Secretarias Municipais de Sabará para o levantamento de informações a respeito do município. Para a obtenção de dados referente ao bairro Pompéu foram feitas as entrevistas com as lideranças comunitárias do bairro. Além disso, foram elaborados questionários para aplicação junto à comunidade (Anexo 9), a fim de ampliar os conhecimentos sobre as características do bairro e direcionar o foco da pesquisa realizada.

13.3.3.1 Bairro Pompéu

Segundo historiadores, o processo de colonização da região de Sabará e a consequente formação do bairro Pompéu, povoado que faz parte do território do distrito de Mestre Caetano, estão diretamente ligados aos primórdios da exploração do ouro no início do século XVIII. Os imigrantes que chegavam iam formando novos povoados, dentre eles o arraial do Pompéu (Prefeitura de Sabará, 2015 *apud* IBGE, 2022).

De acordo com os relatos do representante da Associação dos Moradores do Bairro Pompéu, em termos populacionais, há aproximadamente 700 moradores e 200 domicílios na localidade, já segundo dados do Censo Demográfico do IBGE existiam 747 residentes e 223 domicílios particulares em 2010 (IBGE, 2010).

O Quadro 208 apresenta os aspectos socioeconômicos centrais de Pompéu, contemplando tópicos referentes à prestação de serviços e equipamentos públicos urbanos e comunitários[9] e de infraestrutura local, entre outros.

[9] Decreto nº 7.341, de 22 de outubro de 2010. § 1o Consideram-se equipamentos públicos urbanos as instalações e espaços de infraestrutura urbana destinados aos serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de águas pluviais, disposição e tratamento dos resíduos sólidos, transporte público, energia elétrica, rede telefônica, gás canalizado e congêneres. § 2o Consideram-se equipamentos públicos comunitários as instalações e espaços de infraestrutura urbana destinados aos serviços públicos de educação, saúde, cultura, assistência social, esportes, lazer, segurança pública, abastecimento, serviços funerários e congêneres.

Quadro 208 Prospecção local no bairro Pompéu

Fonte: Sete, 2022.

Região Prospectada			
Sabará – Minas Gerais			
Bairro Pompéu			
Uso e Ocupação do Solo:			
Área urbana mista predominantemente residencial.			
Via de Acesso			
O acesso ao Bairro Pompéu é realizado através da rodovia MG-262, sentido Sabará - Caeté.			
Estrutura Econômica			
Atividades econômicas	SIM (Comércio; Serviços)	Predomina-se o comércio de restaurantes voltado para o turismo, com grande foco para os finais de semana. Registra-se a existência de alguns serviços voltados à população local, como de cabelereiro, costureira, mecânico etc.	
Infraestrutura Urbana			
Pavimentação das vias	PARCIAL (Asfalto; Calçamento; Terra)	O bairro dispõe de infraestrutura de acesso, com grande parte das vias asfaltadas e outras pavimentadas com pedras poliédricas, principalmente na região central. Algumas ruas possuem passeios, e outras não. O bairro também possui algumas vias sem pavimentação, ruas estas mais afastadas da parte central, e outras que pertencem à porção mais rural do bairro.	
Conservação das vias	REGULAR	A conservação de vias públicas do bairro é regular, registrando-se vias com má conservação e presença de buracos, com a necessitando de manutenção, e outras vias sem pavimentações e sem calçada.	
Limpeza urbana	PARCIAL	A Prefeitura Municipal de Sabará é a responsável por oferecer os serviços de limpeza urbana para o bairro e destinar seus resíduos sólidos ao aterro sanitário. De acordo com moradores a limpeza no bairro não é realizada diariamente pela Prefeitura, mas dias específicos especialmente quando há eventos culturais na localidade.	
Serviços e Equipamentos Públicos Urbanos			
	Serviços	**Equipamentos**	Descrição
Energia elétrica	SIM	SIM (rede de baixa tensão)	Os domicílios contam com o provimento de energia elétrica, ofertada pela CEMIG.
Iluminação pública	SIM	SIM (postes de luz)	A iluminação pública das vias internas ao bairro é uma prestação do serviço de responsabilidade da Prefeitura. As vias são bem iluminadas por postes elétricos e não há grandes problemas de falta de energia no local.
Abastecimento de água	SIM	SIM (poço artesiano)	O sistema de abastecimento de água de Pompéu está sob a responsabilidade da COPASA. O sistema foi implantado no bairro em 16 de novembro de 1997.
Esgotamento sanitário	PARCIAL	PARCIAL	Registra-se a existência de rede coletora de esgoto e serviços de coleta nas residências. Porém, o esgoto não é tratado, sendo o efluente disperso em curso d'água sem nenhum tipo de tratamento.
Drenagem de águas pluviais	NÃO	SIM (bocas de lobo/bueiros)	O sistema de drenagem das águas pluviais é feito através das bocas de lobo. Observou-se a presença de vias que possuem bueiro/boca de lobo, apesar de quantidade pequena e condições precárias.
Coleta e disposição de resíduos sólidos	SIM	NÃO	A coleta de resíduos é de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Sabará. Têm como destinação final o aterro sanitário Central de Tratamento de Resíduos (CTR) Macaúbas, que está localizado em Sabará, o qual é caracterizado por adequada disposição do lixo no solo, sob controle técnico e operacional permanente. É um empreendimento privado que presta serviços de destinação final de resíduos sólidos para todo município, incluindo o bairro Pompéu.

Transporte público	SIM	NÃO	O transporte público é efetuado pela empresa Vinscol, na qual realiza o trajeto Pompéu – Sabará e, segundo relatos dos moradores, o serviço ofertado hoje é insatisfatório. Muitos relatam que os horários dos ônibus foram reduzidos devido a pandemia, mas que até o momento dos estudos, os horários não retornaram à escala normal, alegando há pouca oferta de horários e um preço relativamente caro para o serviço prestado pela empresa.
Sinal de telefonia e internet	SIM	SIM (roteador de internet e antenas de telefonia)	A cobertura de telefonia móvel é oferecida apenas pela empresa Vivo, e o sinal da internet é oferecido pelas empresas VALENET e NETMIG.
Serviços e Equipamentos Públicos Comunitários			
	Serviços	**Equipamentos**	Descrição
Educação	SIM	SIM (Escola Municipal Rosalina Alves Nogueira)	O bairro conta com uma instituição de ensino, a Escola Municipal Rosalina Alves Nogueira (Escola do Pompéu). A Escola atende os alunos dos bairros Pompéu e Gaia nos níveis de pré-escolar e ensino fundamental 1 e 2. A escola conta com o acompanhamento de nutricionista da Secretaria Municipal de Educação de Sabará para o fornecimento da merenda.
Saúde pública	SIM	SIM (Posto de Saúde)	O bairro tem à disposição o Posto de Saúde – Estratégia de Saúde da Família – PSF, que além de atender os moradores do bairro Pompéu atendem também os moradores do bairro Gaia e Vila Mangueiras. O PSF conta com uma equipe que inclui um médico clínico geral (diariamente), uma enfermeira, uma técnica em enfermagem e seis agentes comunitários de saúde. Para casos de maior complexidade os pacientes do PSF da comunidade são encaminhados para a UPA de Sabará.
Assistência Social	NI	NÃO	Em termos de equipamentos de assistência social, o bairro não dispõe de unidades de CRAS, nem tampouco CREAS. O morador que necessita de algum cuidado assistencial deve procurar o Centro de Referência de Sabará.
Segurança pública	SIM	NÃO	O bairro não conta com nenhum equipamento da Polícia Militar, o que é realizado na comunidade, segundo relatos, são rondas pela polícia durante alguns dias da semana. Houve ainda reivindicações de alguns moradores sobre a falta de policiamento no bairro, apesar de considerarem a comunidade tranquila.
Esporte	SIM	SIM (campo de futebol e quadra esportiva)	Há a presença de um campo de futebol e uma quadra pertencente a Escola Rosalina Alves Nogueira.
Lazer / Cultura	SIM	SIM (praças, igrejas, rancho cultural)	Foi identificada apenas uma área pública de lazer, uma praça com equipamentos de exercícios ao ar livre. O bairro ainda conta com quatro igrejas, sendo uma católica e três evangélicas. Pompéu possuí também o Rancho da Cultura localizado aos fundos de um restaurante, uma área privada, mas sem fins lucrativos, que é utilizada para literatura, música, meio ambiente e lazer, que recebem principalmente crianças e turmas de escola.
Qualidade Ambiental			
Áreas verdes	SIM	O bairro Pompéu ainda é rico em nascentes, beleza natural, que segundo moradores é própria para a prática de caminhadas, escaladas e passeios de bicicleta.	
Conforto acústico	SIM	Não há problemas desta natureza no bairro.	
Patrimônio Cultural			
Federal; Estadual; Municipal	SIM	Em relação a bens patrimoniais e construções de valores históricos, o bairro possui construções com destaque para Capela de Santo Antônio do Pompéu, uma construção antiga que possui características barrocas e está localizada no centro do bairro.	

NI - Não identificado em campo / não visualizado em campo.

Em Pompéu a oferta de serviços e comércio para o atendimento do dia a dia da população está concentrada na parte central do bairro, nas proximidades da escola e da igreja, onde se encontram duas mercearias, uma padaria e em média de cinco restaurantes. Entretanto, segundo alguns entrevistados, há uma preferência dos moradores em ir até o centro de Sabará na busca por produtos com preços melhores. Segundo informações da liderança de bairro, em relação as atividades econômicas e a atuação dos residentes, muitos dos moradores de Pompéu trabalham no setor alimentício localizado no bairro, uma parte em projetos de mineração da AngloGold Ashanti e grande parte na prestação de serviços em Sabará ou nos municípios da região como a capital Belo Horizonte.

Em Pompéu é organizado o Festival do Ora-pro-nóbis, uma festa típica que é realizada pelos moradores do bairro no mês de maio, favorecendo o desenvolvimento da planta para atração turística na região. O bairro também conta com famosas produções artesanais, como de licores, geleias, cocadas e molhos, que muitas deles são derivados dos produtos encontrado na região, como jabuticaba e a própria ora-pro-nóbis.

Em termos de tráfego de veículo no trecho da MG-262 que dá acesso ao bairro, nota-se o fluxo intenso de veículos pesados, principalmente caminhões, muitos deles associados às empresas mineradoras que atuam na região. É importante ressaltar as diversas reivindicações relacionadas às péssimas condições da estrada de acesso ao bairro, devido ao grande fluxo, principalmente por caminhões. Outra insatisfação manifestada por alguns moradores é a geração de poeira causada também por esse fluxo, principalmente para os moradores da entrada do bairro, região popularmente chamada de Prainha, ainda segundo relatos dos moradores, está sendo realizada a aspersão das vias, e com isso a situação tem melhorado.

O padrão construtivo das edificações de uso predominantemente residencial unifamiliar, e que se dispersam por todo o bairro, é formado por casas de um até dois pavimentos com padrão construtivo 'popular ou baixo'[10], e típico de cidade do interior e também construções mais recentes, "modernas", com padrão construtivo um pouco mais elevado das restantes (padrão normal) que se encontram na região mais afastada do centro do bairro, onde também se registraram algumas construções em andamento.

Na porção mais rural do bairro foram encontradas um pequeno número de propriedades que são utilizadas para moradias, sendo estas, de edificações mais simples e outras caracterizadas como residências de finais de semana como chácaras e sítios.

Segundo o representante da Associação de Moradores, o sistema de abastecimento de água de Pompéu está sob a responsabilidade da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) que se dá por meio de poço artesiano, a distribuição é feita por bombeamento até a caixa geral que em seguida é feito a distribuição nos domicílios.

[10] Tendo por referência a NBR 12721:2005 – Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edílicos.

Já em relação aos aspectos de saneamento básico, a existência de uma rede coletora de esgotamento sanitário, na qual capta das residências e posteriormente é lançado sem nenhum tratamento no Ribeirão Sabará, curso d'água que margeia o bairro. Sua nascente está localizada no município de Caeté e sua foz no rio das Velhas. Sobre a coleta de lixo, o serviço é realizado três vezes na semana, que segundo os moradores acontecem terça, quinta e sábado, sendo de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Sabará.

As organizações sociais e projetos que estão em desenvolvimento no bairro Pompéu foram apresentadas em tópico anterior, no presente diagnóstico.

A seguir são apresentados os registros fotográficos de Pompéu, levando em consideração a infraestrutura e os serviços oferecidos no bairro.



Foto: Sete, 2022.

Foto 210 Pavimentação asfaltada da via



Foto: Sete, 2022.

Foto 211 Pavimentação com pedras poliédricas e calçamento



Foto Sete, 2022.

Foto 212 Pavimentação da via



Foto: Sete, 2022.

Foto 213 Pavimentação na área rural



Foto: Sete, 2022.

Foto 214 Fachada das residências



Foto: Sete, 2022.

Foto 215 Fachada da residência



Foto: Sete, 2022.

Foto 216 Fachada da residência



Foto: Sete, 2022.

Foto 217 Fachada da residência



Foto: Sete, 2022.

Foto 218 Fachada da residência



Foto: Sete, 2022.

Foto 219 Fachada da residência



Foto: Sete, 2022.

Foto 220 Poço artesiano da COPASA



Foto: Sete, 2022.

Foto 221 Entrada do bairro Pompéu



Foto: Sete, 2022.

Foto 222 Ponte sobre o Ribeirão Sabará



Foto: Sete, 2022.

Foto 223 Serviço de coleta de lixo



Foto: Sete, 2022.

Foto 224 Faixada do Posto de Saúde de Pompéu



Foto: Sete, 2022.

Foto 225 Interior do Posto de Saúde de Pompéu



Foto: Sete, 2022.

Foto 226 Interior da Escola Municipal Rosalina Alves Nogueira



Foto: Sete, 2022.

Foto 227 Interior da Escola Municipal Rosalina Alves Nogueira



Foto: Sete, 2022.

Foto 228 Praça e equipamentos para exercícios físicos ao ar livre



Foto: Sete, 2022.

Foto 229 Equipamentos para exercícios físicos



Foto: Sete, 2022.

Foto 230 Igreja de Santo Antônio de Pompéu



Foto: Sete, 2022.

Foto 231 Igreja Quadricular



Foto: Sete, 2022.

Foto 232 Assembleia de Deus



Foto: Sete, 2022.

Foto 233 Mercearia



Foto: Sete, 2022.

Foto 234 Igreja de Santo Antônio de Pompéu



Foto: Sete, 2022.

Foto 235 Rancho da Cultura

13.3.4 Pesquisa de Percepção Socioeconômica e Ambiental

Uma pesquisa de percepção socioeconômica e ambiental apresenta-se como um elemento chave na compreensão de uma população ou um grupamento social, a respeito dos temas que se quer avaliar. No caso específico do presente diagnóstico socioeconômico, além de elucidar questões concernentes ao meio antrópico e viabilizar a caracterização primária das localidades em estudo, a percepção socioeconômica e ambiental tende a esclarecer dúvidas cardeais para a elaboração das medidas de mitigação de impactos do meio socioeconômico, proposição de planos e programas de cunho social.

É importante ressaltar que o objetivo principal de uma pesquisa socioeconômica de campo, para fins de EIA, é valorizar todos os aspectos que forem descobertos e descritos pelo entrevistado, e não relativizar um aspecto pelo número de pessoas que o apontaram. Assim, em pesquisa qualitativa basta que uma pessoa relate um determinado aspecto socioeconômico e ambiental, para que este seja considerado para fins de diagnóstico social.

Considerados os municípios e da Área de Estudo do Projeto Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, foram realizadas duas modalidades de Pesquisa de Percepção Socioeconômica e Ambiental, de natureza qualitativa, na Área de Estudo do Meio Socioeconômico.

A primeira, voltada à captação da percepção socioeconômica e ambiental de *stakeholders* institucionais e comunitários com atuação preponderante nos municípios (sedes urbanas) da Área de Estudo, além de localidade rural situados nas áreas de inserção e adjacência ao Projeto. A segunda, direcionada à caracterização dos residentes no bairro Pompéu, comunidade mais próxima do empreendimento de estudo.

Ambos os roteiros de Pesquisa foram formulados visando identificar os principais aspectos sociais, econômicos, ambientais e culturais que regem a dinâmica sócio comunitária da Área de Estudo, oportunizando assim a realização de um diagnóstico socioeconômico adequado à realidade vivida e percebida pelos atores sociais locais.

Os roteiros de pesquisa encontram-se apresentados no Anexo 9, do presente relatório.

13.3.4.1 Resultados Pesquisa de Percepção Socioeconômica e Ambiental - Módulo *Stakeholders* Institucionais e Comunitários

A Pesquisa de Percepção Socioeconômica e Ambiental junto aos *stakeholders* institucionais e comunitários caracterizou-se pela aplicação dos questionários semiestruturado, com questões elaboradas, de acordo, com os objetivos do estudo. As secretarias abordadas foram escolhidas mediante análise prévia de possíveis impactos do empreendimento em áreas sociais diferentes no município.

As entrevistas nas secretarias municipais, prefeitura e associações foram realizadas de maneira presencial por dois colabores da Sete, que formaram a equipe de campo, durante o período entre 08 a 17 de agosto de 2022. As informações coletadas com a realização das entrevistas deram-se através de formulário com roteiro semiestruturado, contendo em média 18 questões que necessitavam de respostas discursivas, dividido em duas partes, compostas, inicialmente, por questões relativas à caracterização do entrevistado e questões gerais do município. Em seguida foram abordadas questões especificas referentes à temática de cada secretaria que, de modo geral, buscou-se a apuração das qualidades, fragilidades, vulnerabilidades, potencialidades e oportunidades socioeconômicas e ambientais dos municípios. Também foram apurados aspectos relacionados à empresa AngloGold Ashanti.

A análise e interpretação dos dados foram realizadas de forma qualitativa, sendo os dados coletados através de questionários/entrevistas, analisados e adequados aos propósitos do estudo com base no referencial teórico construído ao longo da pesquisa.

Participaram da Pesquisa de Percepção Socioeconômica os representantes do poder público municipal de Sabará e Caeté, além de representantes das comunidades de Pompéu e Gaia, localidades de inserção próxima ao empreendimento em questão neste estudo, conforme listado no Quadro 209.

Quadro 209 Listagem dos Entrevistados pela Pesquisa de Percepção Socioeconômica - Módulo *Stakeholders* Institucionais e Comunitários

Fonte: Sete, 2022.

Data da Entrevista	Grupo de Atuação do *Stakeholder*	Instituição de representação	Cargo/Função
08/08/2022	Gestão Pública	Secretaria Municipal de Saúde de Sabará	Secretária de Saúde/ Enfermeira da Atenção Primária
08/08/2022	Gestão Pública	Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Sabará	Secretária de Meio Ambiente/ Bióloga/Assessora
08/08/2022	Gestão Pública	Secretaria Municipal de Cultura e Turismo de Sabará	Secretária de Cultura e Turismo
09/08/2022	Gestão Pública	Secretaria Municipal de Saúde de Caeté	Secretário de Saúde
09/08/2022	Gestão Pública	Prefeitura Municipal de Caeté	Prefeito
09/08/2022	Gestão Pública	Secretaria Municipal de Planejamento de Caeté	Secretário de Planejamento
09/08/2022	Gestão Pública	Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Caeté	Secretário do Meio Ambiente/ Auxiliar Administrativo
10/08/2022	Gestão Municipal	Escola Municipal Tina Costa	Diretora da Escola Municipal Tina Costa
10/08/2022	Associação e Liderança Comunitária	Associação de Moradores do Gaia	Diretor da Associação de Moradores do Gaia
10/08/2022	Lideranças Comunitárias	Comunidade de Pompeu	Coordenador da Casa Paroquial de Pompéu
16/08/2022	Gestão Pública	Secretaria Municipal de Assistência Social de Sabará	Secretária de Assistência Social de Sabará/ Coordenadora da Gestão do Sistema Único de Assistência Social de Sabará.
17/08/2022	Associação Comunitária	Associação de Moradores do Bairro Pompéu	Presidente da Associação de Moradores de Pompéu

Foi necessário, antes de tudo, compreender a realidade do município e as localidades, definindo com clareza as condições atuais e as perspectivas futuras da realidade local e municipal. Assim, através das entrevistas, foram apurados com níveis de profundidade e rigor técnico o conhecimento da realidade, as fragilidades, potencialidades e as atividades da elaboração do plano e projetos.

Os resultados apresentados a seguir representam as questões do questionário de pesquisa abordadas com suas respectivas respostas. Para compreensão dos eixos que nortearam a realização da pesquisa de percepção junto aos entrevistados nas áreas de potencial influência direta do empreendimento, segue o glossário:

- Pontos Positivos do município/região: refere-se as qualidades do município ou região.
- Potencialidades/Vocações socioeconômicas: refere-se às vocações econômicas e culturais, canais (parcerias) e caminhos (áreas de desenvolvimento) vistos como importantes e potenciais para a superação dos problemas do município ou região.

- Fragilidades socioeconômicas e ambientais: refere-se aos pontos negativos e problemas enfrentados pelo município ou região.
- Projetos de desenvolvimento socioeconômico e ambiental existentes: refere-se aos projetos em desenvolvimento ou previstos para desenvolvimento nos próximos anos no município ou região.
- Projetos de desenvolvimento socioeconômico e ambiental de interesse: refere-se aos projetos entendidos como importantes para o desenvolvimento do município ou região, para além dos que já estão sendo desenvolvidos ou encontram-se encaminhados.
- Atuação e interação com a empresa AngloGold Ashanti: refere-se à percepção do entrevistado em relação aos impactos negativos e positivos causados pela empresa.

Inicialmente, o Quadro 210 apresenta as respostas relacionadas aos pontos positivos do município/região.

Quadro 210 Pontos Positivos do município/região

Fonte: Sete, 2022.

Organização / Instituição	Principais pontos positivos do município/região?
Secretaria de Saúde de Sabará	- A proximidade com a capital Belo Horizonte, o que acaba potencializando a questão do emprego, o acesso as demandas de saúde e educação. - Características de cidade do Interior.
Secretaria de Meio Ambiente de Sabará	- O fato de Sabará ser uma cidade histórica. - Cidade calma com aspecto de interior.
Secretaria de Assistência Social de Sabará	- Cidade muito tranquila, tradicional e bem familiar. - Não possui grandes violências comparado a Belo Horizonte. - Sabará mantém a característica de uma cidade do interior e um sentimento de pertencimento muito grande, e mesmo assim é próxima a capital Belo Horizonte.
Secretaria de Cultura e Turismo de Sabará	- Segundo o secretário, Sabará por ser uma cidade metropolitana, é um pouco dividida em duas, uma parte metropolitana e a outra parte considerada "cidade do interior", pra o entrevistado um ponto positivo é ser perto de Belo Horizonte e negativo ser perto de Belo Horizonte, principal vantagem é a caracterização de cidade de interior.
Associação Comunitária de Pompeu	- Pompéu é um bairro bem afastado do centro da cidade, ou seja, é um local bem tranquilo, sendo assim tendo uma qualidade de vida muito boa, com muita área verde, com muita água em abundância, com locais para caminhada. - Com pouco índice de violência, os casos de roubos, furtos é praticamente inexistente, ou seja, é um local onde a população foge do caos e problemas de cidade grande.
Escola Municipal Tina Costa	- Bairro é muito tranquilo, as pessoas são muito passivas. - Os casos de criminalidade não são acentuados, sendo considerado um lugar tranquilo de morar.
Associação de Moradores do Gaia	- O bairro Gaia é uma região que não tem problemas com crimes, roubo, drogas o que cativa muito os moradores. - Até um tempo atrás, o entrevistado considerava o bairro silencioso e tranquilo, mas que tudo isso vem sendo tomado pela AngloGold.
Liderança Casa Paroquial Pompeu	- A comunidade de Pompeu não tem criminalidade, nem brigas, no geral a comunidade é considerada muito tranquila para se morar.
Prefeitura Municipal de Caeté	- Caeté é uma cidade tranquila, com baixo índice de criminalidade, um povo que tem muito afeto com as pessoas. - Um município que possui uma caracterização de cidade do interior, o que acaba sendo para o prefeito os principais pontos positivos do município.

Organização / Instituição	Principais pontos positivos do município/região?
Secretaria de Saúde de Caeté	- A qualidade de vida no município de Caeté é boa. - Se tem um ar puro. - Um investimento muito bom direcionado à terceira idade. - A questões de saúde tem um investimento muito bom, principalmente em construções e reformas. - O entrevistado também citou a relação do município de Caeté está próxima a capital Belo Horizonte.
Secretaria de Planejamento de Caeté	- Caeté tem um padrão de vida considerado muito bom, não é muito caro de se viver no município. - Caeté não sofre com problemas de grandes cidades, como poluição, trânsito, assalto, mesmo estando próximo a capital. - É uma cidade tranquila acessível, até mesmo em relação a criminalidade.
Secretaria de Meio Ambiente de Caeté	- Caeté é uma cidade muito acolhedora. - O clima é favorável. - A distância do município até a capital Belo Horizonte é bem pequena. -A característica de cidade pequena, e a questão cultural e religiosidade da população no geral.

Quadro 211 Vocações econômicas e culturais do município/região

Fonte: Sete, 2022.

Organização / Instituição	As vocações econômicas e culturais do município/região?
Secretaria de Saúde de Sabará	- Os eventos e festivais apoiados pela Prefeitura que ajuda na melhoria e expansão dos produtos produzidos em Sabará como o Festival da Jabuticaba que acontece em novembro. - O turismo de montanha, ciclismo. - A produção de Jabuticaba, banana e ora-pro-nobis.
Secretaria de Meio Ambiente de Sabará	- Os festivais que acontecem no município de Sabará e distrito, tais como o Festival de Jabuticaba (que acontece no mês outubro/novembro, depende da safra), banana (ocorre em setembro) e ora-pro-nóbis (maio) e os derivados da produção de Jabuticaba, que são produtos cultivados no município. E refrisado que a prefeitura e a AngloGold incentivam bastante essas atividades. - A entrevistada ainda pontua que o turismo não é considerado, por ela uma vocação econômica do município porque o que tem de turismo é muito pouco.
Secretaria de Assistência Social de Sabará	- As principais vocações econômicas em Sabará são os serviços e comércios. - A vocação cultural: Em relatos o secretário alega que Sabará tem um grande potencial, mas não é bem explorado, e precisa ser muito mais bem explorado, e os próprios moradores não tem essa cultura de valorizar o município. E ainda fala que o poder público precisa investir mais nesse ramo.
Secretaria de Cultura e Turismo de Sabará	- Sabará tem vocações Turística e Gastronômicas, com os derivados principalmente a Jabuticaba e Ora-pro-nóbis, a banana (Ravena) no ponto de vista do entrevistado o município tem um potencial muito forte para o turismo.
Associação Comunitária de Pompeu	- Em Pompéu existem muitos artesões, produtos derivados da produção local, pessoas que tocam instrumentos, que recitam poemas, uma grande variedade de pessoas com habilidades culturais, - O rancho da cultura também como um local cultural e de recreação da região.
Escola Municipal Tina Costa	- Festas tradicionais, como o Festival de Ora-pro-nóbis, na qual surgiu dentro do bairro Pompéu, acontece em novembro e é bem conhecido na região. Festival é o da Jabuticaba que também acontece em novembro, o Carnaval também é uma festa bem famosa dentro do Estado, mas ela vê que a questão cultural do município é pouco explorada. - Segundo a entrevistada a região possui poucas opções de lazer e cultura, o que acaba dando margem para a criminalidade, ela vê que a secretaria de cultura deveria estar ligada com a secretaria de educação, e até o momento as secretarias do município não estão interligadas. - Vocação econômica: A vocação da cidade é mais voltada para o comércio, a parte industrial é muito pequena, mais voltadas para microempresa, e a ArcelorMittal e depois a AngloGold.

Organização / Instituição	As vocações econômicas e culturais do município/região?
Associação de Moradores do Gaia	- O bairro do Gaia é humilde, de pessoas trabalhadoras, honestas, mas em relação as vocações culturais não têm muito, na qual precisa ser mais avançado, porque tem poucas. - O bairro tem o Natal Solidário, o Arraial do Gaia, algumas poucas festas, mas tem, - Em relação as vocações econômicas não têm., apenas foi comentado que a vocação econômica dos moradores do bairro é muito dispersa, cada um trabalha em um lugar diferente.
Liderança Casa Paroquial Pompéu	- Pompeu possui em média 3 restaurantes, que tem muito movimento nos finais de semana e esse movimento é mais voltado para os turistas. - Pequenas produções de verdura e produtos locais, como licores de jabuticaba, geleias etc. - Em relação a cultura tem o rancho da cultura e a festa da padroeira do bairro Pompéu (Santo Antônio de Pompéu).
Prefeitura Municipal de Caeté	- Hoje, Caeté é uma cidade turística, e que possui um aspecto de empreendedorismo muito forte, pois muitas pessoas empreendem dentro do município.
Secretaria de Saúde de Caeté	- Festividades que acontecem no município. em especifico a Festa da Padroeira, a Primeira festa do queijo, inclusive tem algumas festas que a AngloGold está como empresa parceira da festividade. - Shows - A cidade também tem um comércio forte e as atividades mineradoras.
Secretaria de Planejamento de Caeté	O ponto forte do município, para o secretário são: - Serviços - Comércios - O secretário prevê para o futuro a área mineradora. - Em relação a parte cultural, o secretario alega que o município tem um calendário cultural bem diversificado, que atende a todo o público crianças, idosos e com eventos e projetos sociais. Ele comentou que o município tem uma produção de hortaliças, mas não muito grande e uma pequena parcela.
Secretaria de Meio Ambiente de Caeté	- O secretário alegou que essa questão seria melhor ser adotada na secretaria de Cultura.

Quadro 212 Forma de explorar as vocações econômicas

Fonte: Sete, 2022.

Organização / Instituição	As vocações estão sendo adequadamente exploradas? Se não, o que deve ser feito para que essas potencialidades econômicas sejam alcançadas?
Secretaria de Saúde de Sabará	- Segundo a entrevistada as vocações estão sim sendo adequadamente exploradas, mas ainda conta com maior envolvimento das grandes empresas como Vale e AngloGold. Ela ainda relata como moradora que essas empresas deveriam estar mais próximas com a Gestão Pública. - As ações de saúde poderiam ser implementadas com os recursos provenientes do apoio de políticas dessas empresas. O município acaba arcando muito mais com essas demandas.
Secretaria de Meio Ambiente de Sabará	- A Prefeitura dá incentivo para essas atividades. - As empresas também dão incentivos e existem associações. - A AngloGold tem participação, mas em parcerias sustentáveis.
Secretaria de Assistência Social de Sabará	- Não é bem explorado, e o que precisa ser feito é de mais investimento do setor público, mais conservação dos pontos turísticos, e a divulgação em massa, no geral, do turismo de Sabará e não só dos festivais que são eventos pontuais. - Outra falha relatada é a falta de estrutura, o município não tem estrutura para receber turistas, não tem restaurante e nem hospedagem, segundo os entrevistados esses serviços “falta a desejar”.
Secretaria de Cultura e Turismo de Sabará	Segundo o entrevistado, precisa haver uma mudança de consciência da população, porque 70% da população não vive a cidade, o empreendedorismo, porém o turismo é de iniciativa privada, e precisa ser melhorado, mas precisa muito do apoio da prefeitura, mas segundo ele não depende do poder público. - Ainda alega que o acesso(estradas) para Sabará é bom, mas a parte do turismo que conta da iniciativa privada precisa melhorar muito. (Restaurante e hotelaria).

Organização / Instituição	As vocações estão sendo adequadamente exploradas? Se não, o que deve ser feito para que essas potencialidades econômicas sejam alcançadas?
Associação Comunitária de Pompeu	- Tem muito o que melhorar, existe a feira para reconhecimento dos artesões, mas o bairro não pode ficar preso só nessa feira, sendo então necessário expandir ainda mais, levar para Sabará por exemplo, mas um grande problema, citado por ele é que alguns dos produtores e artesões serem acomodados, que não pensam em expandir o que acaba dificultando um pouco essa expansão.
Escola Municipal Tina Costa	- Não, a entrevistada considera Sabará uma cidade dormitório, devido à proximidade com Belo Horizonte na qual os moradores procuram os produtos/serviços em outras cidades, principalmente BH e voltam apenas para dormir. - O comercio em Sabará é muito monopolizado, o que dificulta o crescimento dos comércios.
Associação de Moradores do Gaia	- Não está sendo muito bem exploradas, e poderia ser bem mais explorada.
Liderança Casa Paroquial Pompeu	- Para o Gilberto, essas vocações estão sendo bem exploradas, ainda explicou que hoje em dia as vocações do bairro, está muito melhor, está sendo mais procurado devido a divulgação.
Prefeitura Municipal de Caeté	- A questão do turismo está sendo bem explorada, mas pode melhorar muito (em um melhor investimento tanto da prefeitura quanto dos empreendedores mesmo) os recursos da prefeitura são bem limitados, ou seja, pouco, e que precisa melhorar.
Secretaria de Saúde de Caeté	- Para o secretário de Saúde de Caeté essas vocações estão sim sendo bem exploradas, mas pode ser mais explorado, o entrevistado acredita que Caeté tem um potencial muito grande, relacionado a cultura, patrimônio natural, com vários pontos turísticos, mas que é bem pouco explorado.
Secretaria de Planejamento de Caeté	- As vocações são bem exploradas, o comercio é bem ativo, a população não precisa de sair de Caeté para adquirir produtos, e esses dois setores é um grande empregador da cidade, ou seja, os comércios e serviços gera empregos para a população.
Secretaria de Meio Ambiente de Caeté	- Para o Secretário, não estão sendo muito bem exploradas, mas já sendo característica do município devido a pouca empregabilidade dentro da cidade. - O secretário ainda explica que tem muitos moradores que trabalham em Belo Horizonte. - O ponto forte do município é o turismo.

Quadro 213 Principais problemas enfrentados pelo município/região

Fonte: Sete, 2022.

Organização / Instituição	Os principais problemas enfrentados aqui no município/região
Secretaria de Saúde de Sabará	- A demanda pela concentradores de oxigênio domiciliar aumentou, por causa das atividades minerárias. - Problemas relacionados com a chuva, em períodos chuvosos (dezembro e janeiro), com evidência de alagamentos de rios como o Sabará. - Problemas habitacionais daqueles que moram no leito do rio.
Secretaria de Meio Ambiente de Sabará	- Problema com as Políticas Públicas. - Problemas com habitação, muitas delas irregular, - Nos períodos mais chuvosos as enchentes é um grande problema para o município, sendo a causa o assoreamento do rio e a ocupação irregular.
Secretaria de Assistência Social de Sabará	- Um dos principais problemas são as questões das invasões de pessoas de fora, o que faz que consuma o município, trazendo muita pobreza e incomoda a população nativa. - As habitações ilegais e desordenadas. - O deslocamento, o transporte público do município é muito ruim, e com muitas fragilidades, e ainda não atende todo o município.
Secretaria de Cultura e Turismo de Sabará	- Falta de estrutura turística a cidade não tem estrutura para receber turistas (restaurante, pousadas, hotel). - Problemas com a divulgação do turismo de Sabará como um todo.

Organização / Instituição	Os principais problemas enfrentados aqui no município/região
Associação Comunitária de Pompeu	- O transporte coletivo público, os horários dos ônibus são péssimos, o que dificulta o deslocamento para o centro da cidade. - Outro dificultador é a educação para os jovens, a falta do ensino médio. - A falta de comercio também, para o entrevistado, falta outros tipos de comercio no bairro, e ainda citou que em Pompéu não tem açougue e farmácia, ou seja, na sua visão falta alguns tipos de comércios para atender a população local.
Escola Municipal Tina Costa	- A questão da escolaridade/estudo, Sabará hoje, tem somente duas escolas particulares que atende até o nono ano, de ensino médio e ensino superior tem que buscar em cidades próximas, ou uma escola Estadual a Zoroastro Passos que está localizada em Sabará. O município possui uma faculdade a chamada Faculdade de Sabará com muita pouca oferta, apenas os cursos Direito e Letras (mas não é 100% de certeza da diretora.) ou seja as pessoas tem que sair de Sabará para procurar outros cursos, o que segundo ela acaba acarretando vários outros problemas tais como o deslocamento, o transporte, os horários de saída e retorno o que acaba afetando o período de descanso.
Associação de Moradores do Gaia	- Mineração
Liderança Casa Paroquial Pompeu	- Problemas de transporte, dificuldade para se deslocar para trabalhar, os horários dos ônibus são bem ruins.
Prefeitura Municipal de Caeté	- Problema de empregabilidade, apesar da Anglo empregar muita gente de Caeté, ela não está alocada no município, ainda falta emprego. - Outro problema relatado pelo Prefeito é a falta de recursos financeiros.
Secretaria de Saúde de Caeté	- A questão da geração de emprego, o entrevistado explica que querendo ou não ainda falta, ele relata que está tendo vários cursos profissionalizantes sendo executados, mas que pode ser mais executado, frisando que seja voltado a atividade econômica do município.
Secretaria de Planejamento de Caeté	- Falta de emprego, para o secretário o problema é que no município não tem é oferta de emprego para os graduados em certos ramos como, por exemplo engenheiros, economistas. O secretário explica que essas pessoas formadas acabam precisando sair do município e procurar emprego fora.
Secretaria de Meio Ambiente de Caeté	- Para o secretário, é a falta de empregabilidade um dos maiores problemas, ainda alega que o município é considerado para ele uma “cidade dormitório”, ou seja, muitas das pessoas acabam indo para Belo Horizonte para trabalhar. - A proximidade com a capital também acaba sendo um problema, porque acaba levando muitos moradores a trabalhar na capital.

Quadro 214 As principais causas dos problemas citados

Fonte: Sete, 2022.

Organização / Instituição	Quais são as principais causas destes problemas citados?
Secretaria de Saúde de Sabará	- As atividades minerárias.
Secretaria de Meio Ambiente de Sabará	- A ocupação irregular e o assoreamento do rio.
Secretaria de Assistência Social de Sabará	- O que traz essas pessoas de fora a invadir é a proximidade com a capital Belo Horizonte e a falta de fiscalização. - Sobre o transporte ela alega ser pelo fato de ser uma empresa só, tendo então um monopólio.
Secretaria de Cultura e Turismo de Sabará	- A falta de uma educação patrimonial, a cidade não tem estrutura para receber turistas (restaurante, pousadas, hotel) e falta muito incentivo para isso, falta investimento.
Associação Comunitária de Pompeu	- Em relação ao transporte é o monopólio, pois não existe outra empresa de transporte.
Escola Municipal Tina Costa	- Falta de investimento no setor da Educação
Associação de Moradores do Gaia	- Atuação da mineração.
Liderança Casa Paroquial Pompeu	- A empresa que atua no setor de transporte (Vinscol) como não tem concorrência atuando junto, não se preocupa tanto em melhorar os seus serviços.
Prefeitura Municipal de Caeté	- As causas foi o impacto é da empresa que saiu do município, e gerando consequências a longo prazo, mas que vêm melhorando muito.

Organização / Instituição	Quais são as principais causas destes problemas citados?
Secretaria de Saúde de Caeté	- A falta de empresas na região (médio e grande porte), o secretário explica que no município tem, mas que ainda falta.
Secretaria de Planejamento de Caeté	- Falta de diversidade de empresas de médio e de grande porte atuando no município, para absorver essa mão de obra de profissionais formados na cidade e empregá-los, ou seja, hoje não existe esses tipos de empresas, o que fazem com que moradores de Caeté precisam sair do município para trabalhar.
Secretaria de Meio Ambiente de Caeté	- A causa é a falta de desenvolvimento do foco da cidade, a cidade tem um ponto forte muito voltado para o turismo, e hoje não existe muito desenvolvimento nesse ramo.

Quadro 215 Quais os principais caminhos (medidas/ações) são importantes para resolver os problemas

Fonte: Sete, 2022.

Organização / Instituição	Quais são os principais caminhos (medidas/ações) que enquanto representante do poder público, acredita que são importantes para resolver esses problemas?
Secretaria de Saúde de Sabará	- A necessidade de uma parceria maior com o setor empresarial. - Construção de novos postos de saúde, maior parceria com a secretaria. - Conscientização e retirada das famílias dos leitos dos rios. - Projetos voltados para a sociabilização de crianças, desenvolvimento cognitivo, - Estruturas físicas voltadas para as crianças. - Espaços comunitários voltado para o lazer para um público em geral.
Secretaria de Meio Ambiente de Sabará	- Existem, hoje Programa de Educação Ambiental nas escolas, ainda foi citado um programa voltado a Chácara do Lessa, que é um parque natural que é tombada e é uma unidade de conservação ambiental, e foi questionado sobre um plano de manejo, na qual a secretária alega que está tendo um plano de manejo que está sendo desenvolvido e está finalizando e vai levar para votação na câmera. - Está em criação um monumento da Pedra Rachada, e reserva de proteção, Segredo Papa Farinha que são áreas/trilhas de Ecoturismo, mas denominado como unidade de conservação.
Secretaria de Assistência Social de Sabará	- As medidas e ações que devem ser implantadas para resolver esses problemas citados é uma política habitacional e uma fiscalização do poder público para fiscalizar as famílias que habitam em lugares irregulares e evitar esse adensamento desordenado.
Secretaria de Cultura e Turismo de Sabará	- O secretario alega que precisa muito de ajuda financeira para o setor público. - Formação maior na cultura e ou no turismo (agentes culturais, receptividade em todos os setores) - O secretário cita a vontade de participar da elaboração dos projetos elaborados pelas empresas. Ele sente falta de uma comunicação entre as empresas para a elaboração de projetos.
Associação Comunitária de Pompeu	- A questão do transporte, já foi solicitado essa melhoria, uma solicitação de mais horários, a retomada de horários, porque com a pandemia foi reduzido os horários, mas esse pedido, até o momento da entrevista não foi atendido. O entrevistado ainda relata que em outros bairros já voltaram o normal os horários dos ônibus, mas em Pompéu ainda não teve a retomada, ainda explica relata que falta uma cobrança da prefeitura a empresa de ônibus.
Escola Municipal Tina Costa	- A diretora acredita que para melhorar esses problemas devem ter uma melhoria nas políticas públicas. - Mais abertura para as oportunidades para os moradores de Sabará. - Medidas voltadas para um investimento maior na educação. (A diretora ainda relata que Sabará é muito prejudicada por estar próximo a Belo Horizonte, o que acaba que o município não tem muito investimento, os investidores preferem investir na capital, por exemplo.)
Associação de Moradores do Gaia	- O setor minerário ter mais atenção com a comunidade.
Liderança Casa Paroquial Pompeu	- Aumentar a frota dos ônibus e aumentar os horários. (Hoje a população do bairro sofre muito com os problemas de horário dos ônibus, que hoje se encontra no quadro de horário reduzido, segundo o entrevistado se os horários voltassem como antes iria melhorar muito essa questão.)

Organização / Instituição	Quais são os principais caminhos (medidas/ações) que enquanto representante do poder público, acredita que são importantes para resolver esses problemas?
Prefeitura Municipal de Caeté	- A prefeitura vem tentando resolver algumas questões, essas voltadas para questão da pavimentação, melhoria no trânsito e fluxo, para consequentemente atrair as empresas a irem para Caeté e melhorar a vida da população.
Secretaria de Saúde de Caeté	- A criação de projetos de ecoturismo, um investimento nessa área iria ajudar bastante, e um investimento maior do empresariado, na parte de hotelaria, e mais cursos voltados a capacitação desse setor de atendimento.
Secretaria de Planejamento de Caeté	- O Secretário acredita no fortalecimento da mineração na região daqui uns 10 anos. E trazer empresas de médio e grande porte.
Secretaria de Meio Ambiente de Caeté	- Investimento no polo industrial, que é um dos pontos fortes do município. - Investimento maior no setor de turismo.

Quadro 216 Projetos, programas ou ações de desenvolvimento social, econômico ou ambiental direcionados ao município/região

Fonte: Sete, 2022.

Organização / Instituição	Projetos, programas ou ações de desenvolvimento social, econômico ou ambiental sendo desenvolvidos aqui no município/região, ou previsto para iniciar nos próximos anos?
Secretaria de Saúde de Sabará	- A entrevistada relata que Sabará estava fazendo parte do Mapa da Fome, assim, está em desenvolvimento um Projeto para as crianças que estão em desnutrição proteica. - Projeto voltado para gestantes, elaboração de kits para as gestantes que concluíssem as 7 consultas de pré-natal. - Ampliação dos concentradores de oxigênio. (A secretária frisa a necessidade da construção de um posto de saúde. - Projeto Colônia de Férias no Bosque, uma semana inteira de atividades desenvolvido pela Secretaria de Meio Ambiente.
Secretaria de Meio Ambiente de Sabará	- Projeto Renovar - Plante uma árvore e adote a vida na qual o munícipe planta uma árvore junto com a secretaria e ele ganha um certificado e uma placa, a entrevistada ainda relata que é um projeto que dá muito certo, não só dentro das escolas, mas também para a população.
Secretaria de Assistência Social de Sabará	- Já existe um projeto que está nos "finalmentes" (termo utilizado pelo Welligton) que é a regularização fundiária, onde já tem 2 bairros do município de Sabará já foram beneficiados. - Projeto de Política habitacional que está na fase de aquisição de terreno, o entrevistado alega que não sabe se vai atender toda a demanda que eles têm, que é muita, pois Sabará possui uma extensão territorial muito grande. Os entrevistados alegaram que sempre atendem as normativas do SUAS. - Projeto ACESSUAS, que é uma preparação para os jovens, do município de Sabará, de baixa renda para o mercado de trabalho, com capacitações, encaminhamentos para curso de qualificação de curso profissionais para as empresas. - Outro projeto citado, voltado ao meio ambiente, foi um plantio de 5000 mudas, que aconteceu recentemente pela secretaria do Meio Ambiente. -Também a prefeitura junto com a secretaria do Meio Ambiente faz sempre intervenção e manutenção na Chácara do Lessa, um local onde tem muitas queimadas. - Ações educativas no bosque municipal, com educação ambiental envolvendo crianças e idosos. - - Plantio de mata ciliar na beira dos rios, que é bem constante, para a manutenção, envolvendo os funcionários e a população. - Ainda foi relatado sobre uma intervenção ambiental, uma fiscalização de máquinas, para evitar a invasão e a exploração irregular de materiais.
Secretaria de Cultura e Turismo de Sabará	- A secretaria vem trabalhando circuitos em Pompéu e mais para frente em Ravena. - Estão tentando trabalhar os festivais, com o conceito de festival com oficinas e capacitações.
Associação Comunitária de Pompeu	- Já existiu projetos voltado a questão ambiental, mas não teve muito apoio e incentivo e se encerrou. - Ainda foi citado que precisa ter mais projetos porque não existe nada voltado ao lazer, por exemplo.

Organização / Instituição	Projetos, programas ou ações de desenvolvimento social, econômico ou ambiental sendo desenvolvidos aqui no município/região, ou previsto para iniciar nos próximos anos?
Escola Municipal Tina Costa	- Possuí alguns projetos, como o "Projeto dos Óculos" as crianças que estão no nível da alfabetização é atendido por especialistas que realizam uma avaliação oftalmológica e quando detectam os alunos que necessitam de óculos a empresa AngloGold patrocina os óculos de necessidade da criança. Esse programa atua em mais escolas em Pompéu e da região. (Mas a diretora ainda alega que esse projeto é bem pouco, em relação do que a empresa é, e explora do município, poderia ter mais projetos e programas, porque é uma empresa que tem capacidade, principalmente projetos voltados ao combate da criminalidade.) - Em relação aos projetos ambientais, a que mais desenvolve dentro da cidade é a AngloGold, um dos projetos desenvolvido citado pela diretora é o projeto de plantação de mudas na qual a escola Tina Costa já se envolveu. Mas no geral, os projetos são bem pouco, nada muito atuante, são bem pontuais. - A entrevistada inda relata que a ArcelorMittal também não tem muitos projetos no município voltados para a área ambiental. - Em relação a projetos econômico, ela diz que não tem.
Associação de Moradores do Gaia	- Segundo o entrevistado Alexandre, o bairro Gaia não possui NADA, nem em relação a projetos econômicos e nem social.
Liderança Casa Paroquial Pompeu	- O coordenador da Capela de Santo Antônio de Pompéu alega que não tem conhecimento de nenhum projeto concreto em desenvolvimento ou para ser desenvolvido no bairro Pompéu. Apenas relatou que existe uma feirinha uma vez por mês que vende artesanato e gastronomias.
Prefeitura Municipal de Caeté	- Centro de Convivência do Idoso: Na qual é uma assistência aos idosos que oferece cursos de computação, e atividades (dança, ginástica...). - Renovando Horizontes: É um projeto para as crianças em vulnerabilidade social, que oferece muita assistência as crianças; - Projeto Tarifa Zero; - Vários projetos de cursos profissionalizantes e técnicos, vinculado ao SENAC e com o Estado. A cidade tem mais projetos voltados a Projetos Sociais; E projetos econômicos, com a expectativa de trazer empresas para o município.
Secretaria de Saúde de Caeté	- Secretario alega que tem alguns projetos na assistência social, mas que não tem muito conhecimento.
Secretaria de Planejamento de Caeté	- Segundo o secretário o município vem enfrentando problemas com a logística, pois a BR-381 não está ajudando, já trouxeram empresas para fazer o serviço de logística, mas não permaneceu no município, trocando por outro município.
Secretaria de Meio Ambiente de Caeté	- Para esse ano o secretario alega que não possui nenhum projeto, mas explica que eles estão mexendo com as leis ambientais, e com os planos ambientais.

Quadro 217 Projeto, programa ou ação de desenvolvimento social, econômico ou ambiental que seja importante para o desenvolvimento futuro do município/região, mas que ainda NÃO foi elaborado.

Fonte: Sete, 2022.

Organização / Instituição	Projeto, programa ou ação de desenvolvimento social, econômico ou ambiental que seja importante para o desenvolvimento futuro do município/região, mas que ainda NÃO foi elaborado.
Secretaria de Saúde de Sabará	- Necessidade de projetos de apoio e financiamento das ações das secretarias.
Secretaria de Meio Ambiente de Sabará	- Está sendo feita uma tentativa, uma solicitação de recursos para um projeto de desassoreamento do Rio do município. - Programa de Educação Ambiental, para os moradores de Pompéu e para a Chácara do Lessa
Secretaria de Assistência Social de Sabará	- Um projeto para um fortalecimento da economia local, para captar mais empregos e evitar da população sair para trabalhar em Belo Horizonte. - Projetos de capacitação da população junto com o fortalecimento da economia para melhorar a questão do desenvolvimento e empregabilidade. (O entrevistado ainda ressalta que a AngloGold pode ajudar nesse fortalecimento, como oferecendo capacitações/qualificações em grande massa.)
Secretaria de Cultura e Turismo de Sabará	- O entrevistado cita a necessidade de mais investimento em formação para os jovens (de 17e 18 anos).
Associação Comunitária de Pompeu	- Projetos voltados para terceira idade, algo voltado para lazer e saúde. Ele alega ainda que tem espaço para esse tipo de atividade, como a quadra. - Programas voltado para as crianças, o entrevistado alega que o bairro Pompéu não possui nada voltado as crianças.
Escola Municipal Tina Costa	- Projetos industriais para trazer grandes empresas para atuar no município. - Projetos culturais, para melhorar a parte cultural e tirar as crianças da criminalidade. - Em relação ao transporte a diretora considera a questão do transporte muito monopolizada no município, na qual não abrem licitações para poder entrar novas empresas para atuar no município, o que acaba afetando na qualidade e no valor da passagem, que é considerado por ela, extremamente cara, pois não tem mais empresas atuando com isso não tem concorrência, pra ela isso dificulta o nível social das pessoas que moram dentro do município, alegando a necessidade de mais empresas entrarem nesse ramo.
Associação de Moradores do Gaia	- Projetos sociais, seja ele o que for, até mesmo a montagem de uma feira para exposição dos produtos locais.
Liderança Casa Paroquial Pompeu	- Não soube informar.
Prefeitura Municipal de Caeté	- Trazer grandes empresas para o município de Caeté. - Cursos Técnicos para dar condições as pessoas que não têm condições de estudar, se profissionalizar e poder ir para o mercado de trabalho.
Secretaria de Saúde de Caeté	- O entrevistado vê uma necessidade de um investimento na educação (voltado a capacitação) explica que tem muita gente no município que fica desempregado pela falta de curso de capacitação, então que o município ofertasse mais cursos principalmente para atendimento ao público onde ele classifica que esse tipo de serviço hoje no município é ruim, foi frisado pelo entrevistado essa necessidade (cursos de capacitação/ treinamento) e em seguida as oportunidades também que não é o suficiente. O secretário relata que o atendimento no município é muito ruim, com isso ele sente muito uma falta de capacitação/cursos/treinamentos para os moradores. Assim também para área minerária.
Secretaria de Planejamento de Caeté	- O secretário não sabe de nenhum projeto voltado para a área ambiental e desenvolvimento social. - O secretário relata que há a necessidade da diversificação na indústria, pois, para o secretário a mineração um dia irá acabar, e para quando acabar ter outras ofertas como por exemplo nos ramos da indústria, com o intuito de manter o município economicamente aquecido no futuro.
Secretaria de Meio Ambiente de Caeté	- Está sendo elaborado um plano "arborífico", ainda justificou que o fundo que é repassado é muito pequeno então não dá muito para explorar.

Nesse sentido, nas questões abordadas a seguir buscou-se conhecer também a percepção dos representantes institucionais, tanto da gestão pública como também as lideranças comunitárias, em relação ao empreendimento da AngloGold que está implantado no município de Sabará, como os benefícios da atividade minerária e as preocupações e impactos gerados decorrentes dessas atividades na região. Ressalta-se que as lideranças comunitárias escolhidas para as entrevistas residem nas comunidades de Pompéu e Gaia, comunidades localizadas próximas ao empreendimento instalado.

Foi realizado esse tipo de abordagem com a pretensão de contribuir de alguma forma para o desenvolvimento de ações locais, como também para o desenvolvimento de políticas públicas que levem em consideração as ações do poder público e principalmente às expectativas das lideranças/populações locais.

Quadro 218 Benefícios decorrentes das atividades minerárias desenvolvidas pela AngloGold no município/região

Fonte: Sete, 2022.

Organização / Instituição	Benefícios decorrentes das atividades minerárias desenvolvidas pela AngloGold no município/região?
Secretaria de Saúde de Sabará	- Empregabilidade. - Melhoria na renda do município. - Impostos arrecadados. - Implantações de trabalhos/projetos sociais
Secretaria de Meio Ambiente de Sabará	- A geração de empregos para a população, mas é relatado ainda que os altos empregos, de alta escala que nunca vão para a população de Sabará (provavelmente pela falta de qualificação). - É citado também como outro benefício os recursos financeiros, as arrecadações tributárias que é muito pouco para o município de Sabará, a entrevistada explica que o maior repasse é para o município de Nova Lima.
Secretaria de Assistência Social de Sabará	- Em relação a Secretária de Assistência Social a empresa repassa um recurso do imposto de renda para o fundo de infância e adolescente, e idosos que acontece anualmente. (A entrevistada ainda relata que é um dinheiro pequeno e poderia ser maior, mas já ajuda muito. Esse repasse é investido para projetos aos idosos e infanto juvenil, e com esse dinheiro conseguem elaborar projetos de políticas públicas e ajudar as instituições conveniadas a assistência social.) - Já em relação ao município, eles trazem algumas atividades culturais, relativamente pequena (a entrevistada relata que é muito pequeno essa recompensa. Ainda continua que o município de Sabará sofre muito com as enchentes que eles poderiam fazer ações e ajudas voltadas também para esse grande problema sofrido pelo município, finalizando que a empresa faz muito pouco em relação ao que ela explora.)
Secretaria de Cultura e Turismo de Sabará	- Benefício da atividade minerária para Sabará é a geração de emprego. - Ainda relata sobre as compensações que poderia ter muito mais, até porque a compensação não vai para Sabará e sim para Nova Lima.
Associação Comunitária de Pompeu	- O entrevistado inicia que tem uma comunicação muito boa com a empresa, as coisas que solicita, eles atendem, mas falta iniciativa dos moradores também, que acabam sendo acomodados. No fim, falou que a empresa faz muita coisa e possui projetos, mas que podem fazer muito mais para o bairro.
Escola Municipal Tina Costa	- A diretora não vê nada de positivo, ela explica que a exploração acontece aqui, mas os impostos são levados para outro município. - A diretora ainda alega que os projetos que são desenvolvidos aqui são poucos e o mínimo. (Ela acha que deveria ter mais parcerias, até mesmo com as escolas.)
Associação de Moradores do Gaia	- Empregabilidade.
Liderança Casa Paroquial Pompeu	- A realização das aspersões das vias do bairro. - A empresa AngloGold já realizou doações para a comunidade como instrumentos para a igreja, barracas para as feiras.

Organização / Instituição	Benefícios decorrentes das atividades minerárias desenvolvidas pela AngloGold no município/região?
Prefeitura Municipal de Caeté	- Segundo o prefeito as atividades minerárias vindas da AngloGold trazem muitos benefícios, e ainda relata que ele espera que a AngloGold faça parte da vida dos Caeteenses, e a empresa faz isso, repassando recursos. Explica que em alguns projetos que estão sendo executados no município uma parte foi custeado pela empresa AngloGold, assim também em ações culturais que a AngloGold está sempre participando. - O prefeito também elogia que tem uma comunicação muito boa e clara com a empresa, e isso é um grande ponto positivo.
Secretaria de Saúde de Caeté	- Para o entrevistado caeté se beneficia muito, o município tem muitos funcionários que residem no município de Caeté. Então o município depende muito desses trabalhadores da Anglo. - A Anglo emprega muita gente do município, com que faz que o dinheiro gira dentro do município. - Ainda relata que o convênio de saúde (Bradesco) dos trabalhadores da Anglo é o maior benefício de todos. - O município se adaptou pra Anglo, no caso as clínicas atendem o plano que é o da Anglo (Bradesco).
Secretaria de Planejamento de Caeté	- Segundo o secretário a AngloGold é um dos maiores empregadores na região, o que acaba aquecendo o comercio, contribuindo no giro. Ele relata que os moradores e trabalhadores da Anglo Gold consume bastante no município.
Secretaria de Meio Ambiente de Caeté	- Para o secretário, o município se beneficia sim, a empresa absorve muita mão de obra dos moradores de Caeté para a empresa, existe um polo técnico no município (FERC) que formam os moradores na qual tem condições de trabalhar na empresa.

Quadro 219 Preocupações/impactos gerados pelas atividades minerárias desenvolvidas pela AngloGold no município/região

Fonte: Sete,2022

Organização / Instituição	Preocupações/impactos gerados pelas atividades minerárias desenvolvidas pela AngloGold no município/região?
Secretaria de Saúde de Sabará	- Contaminação de águas. - Impacto visual. - Situações das estradas utilizadas por caminhões das mineradoras.
Secretaria de Meio Ambiente de Sabará	- O trânsito de veículos pesados. - Ainda é citado pela secretária uma questão hídrica, na qual já teve um acidente, onde foi explicado que teve um vazamento do processo de secagem. - Em relação a descaracterização, a secretária diz que não traz muito impactos negativos.
Secretaria de Assistência Social de Sabará	- Problemas associados a questões viárias.
Secretaria de Cultura e Turismo de Sabará	- Para o secretario, em relação a impactos, ele não vê impactos gerado pela AngloGold.
Associação Comunitária de Pompeu	- Tráfego de veículos; - Sensação de insegurança pela existência da barragem.
Escola Municipal Tina Costa	- A exploração do minério da cidade, a entrevistada relata que a exploração acontece, o desmatamento acontece e com isso gera as interferências, quanto no clima da cidade, ela observa que interferiu na qualidade do ar, qualidade da água. - Na visão da entrevistada não vê nada de positivo em relação a atividade mineradora, pois os projetos que são implantados é o mínimo que as empresas podem fazer.
Associação de Moradores do Gaia	- Qualidade do ar. - Ruído. - Tráfego de veículos. - Geração de poeira e sujeiras.
Liderança Casa Paroquial Pompeu	- A contaminação das águas do rio, principalmente em época de chuva.
Prefeitura Municipal de Caeté	- As preocupações relacionadas as questões ambientais, porém o prefeito explica que hoje as atividades mineradoras na região vêm tendo muita responsabilidade nesse aspecto, ele enxerga que as mineradoras vêm tendo mais responsabilidades ambientais.
Secretaria de Saúde de Caeté	- Segundo o entrevistado as atividades não têm muito impacto, quando tem são mais pontuais, e pontuou a situação das estradas, com o fluxo de carretas que gera desgaste no asfalto.

Organização / Instituição	Preocupações/impactos gerados pelas atividades minerárias desenvolvidas pela AngloGold no município/região?
Secretaria de Planejamento de Caeté	- O impacto maior para o secretário, são os problemas de: - Pavimentação - Trânsito. - Rede de água, que explicou que de vez em quando estoura, devido ao grande fluxo de carga. - Problemas relacionados a geração de poeira (mas bem menos do que os citados acima).
Secretaria de Meio Ambiente de Caeté	- Para o secretário, hoje ele não identifica nenhum impacto da atividade minerária no município, comentou que já teve um desgaste na serra, mas hoje não tem mais.

Quadro 220 Medidas mitigatórias/compensatórias que podem ou estão sendo desenvolvidas para os eventuais impactos gerados pela atividade minerária da AngloGold no município/região.

Fonte: Sete, 2022.

Organização / Instituição	Medidas mitigatórias/compensatórias que podem ou estão sendo desenvolvidas para os eventuais impactos gerados pela atividade minerária da AngloGold no município/região?
Secretaria de Saúde de Sabará	- Apoio psicológico e saúde mental à população do bairro Pompéu, em relação aos danos causados pela mineração. - Acompanhamento e conversas direcionado aos idosos. - Parceria com faculdades para os moradores de Pompeu, com intuito de deixar claro as situações da empresa com a comunidade, pois o que existe de ações para a população, até o momento são muito superficiais.
Secretaria de Meio Ambiente de Sabará	- Manutenção das estradas.
Secretaria de Assistência Social de Sabará	- As empresas que atuam no município poderiam mandar recursos para o município em relação aos problemas habitacionais, problemas decorrentes das enchentes. - Investimentos e obras nas estradas. - A implantação de um CRAS itinerante no bairro Pompéu, marcar alguns dias da semana para executar as atividades, com um objetivo de atender as famílias que necessitam, ou até mesmo explicar e apresentar os serviços executados pela Assistência Social, pois muitos dos moradores, não tem esse conhecimento ou apoio, ou seja, executar essa ação no bairro Pompéu, podendo até mesmo envolver a empresa AngloGold nessa ação.
Secretaria de Cultura e Turismo de Sabará	- Não foi citado
Associação Comunitária de Pompeu	- Realizar manutenção da estrada.
Escola Municipal Tina Costa	- A diretora de um exemplo do “Apadrinhamento” das empresas mineradoras nas escolas, uma parceria mais forte e caminhar junto com as instituições de ensino do município, ampliando a oferta e qualidade de educação das escolas, em geral uma parceria maior entre as mineradoras e escolas.
Associação de Moradores do Gaia	- Ação para a não geração de poeira, uma aspersão. - Implantação de projetos sociais para uma melhor qualidade de vida.
Liderança Casa Paroquial Pompeu	- Melhoria na infraestrutura do bairro Pompéu, que muitas delas estão precárias.
Prefeitura Municipal de Caeté	- A descaracterização da barragem é um ponto positivo relatado pelo Prefeito.
Secretaria de Saúde de Caeté	- Manutenção nas estradas, principalmente às que ficam próximas ao empreendimento
Secretaria de Planejamento de Caeté	- Inicialmente o Secretário explica que a secretária possui um bom diálogo com a empresa AngloGold, mas que seria necessário mudanças principalmente vinculadas ao trânsito de Caeté, como por exemplo a criação de uma alça viária, para tirar o trânsito intenso dentro de Caeté. - Outra medida citada foi a melhoria da pavimentação - Implantação de uma sinalização adequada.

Para a elaboração do estudo socioeconômico também foram realizadas durante as entrevistas perguntas especificas para as associações e lideranças comunitárias em Sabará, de forma a conhecer melhor as características e vivências da localidade, permitindo entender o modo de vida dos moradores frente às atividades minerárias advindas da Mina Cuiabá.

A seguir, serão apresentados os relatos dos líderes focais entrevistados durante a campanha de campo.

13.3.4.2 Associação de Moradores do Bairro Pompéu

A comunidade do bairro Pompéu possui uma associação de moradores ativa, a Associação de Moradores e Amigos do Bairro Pompéu (AMASP) na qual a equipe Sete realizou entrevista no dia 17 de agosto de 2022 com o presidente da Associação, Wellington da Fonseca. Além dos pontos abordados já apresentados, foram realizadas questões mais específicas relacionadas a Associação e ao bairro Pompéu de uma forma geral, questões essas que podem ser observadas no Quadro 221 a seguir.

Quadro 221 Questões Especificas ao Bairro Pompéu

Fonte: Sete, 2022.

Caracterização Local	Bairro Pompéu
Quando foi fundada a Associação?	- 2017
Qual a motivação para a criação da Associação?	- Criou-se uma associação, com a ideia de o bairro ter um maior fortalecimento. A associação é toda regularizada, possuí CNPJ e alvará, que realizam reuniões uma vez por mês ou a cada dois meses, e a motivação para criar essa associação foi começar do 0. O entrevistado citou que e para solicitar ajudas e serviços é necessário ser e possuir CNPJ então com isso motivou a criação da associação, para receber verba de ajuda das empresas.
Em Pompéu, há quantas residências em média? Quantos moradores?	- 700 moradores - 200 residências
Como é a forma de atuação dos residentes no comércio e serviços da região?	- Voltados para o comércio local - Para o turismo (restaurantes e mercearias)
Há incentivo a agricultura familiar?	- Não, não existe incentivo nenhum, tudo por conta própria
Quantas e quais são as unidades de saúde na região?	- Apenas o PSF
Qual sistema de saúde mais próximo para casos com alta complexidade?	- UPA de Sabará
Quais as potencialidades e fragilidades existentes na região?	- A produção de derivados dos produtos locais. - Rancho da cultura também como um local cultural e de recreação da região.
Como é feito o abastecimento de água na região?	- O bairro é atendido pela COPASA onde tem 2 poços artesiano (O entrevistado frisa que o bairro vem tendo problemas de falta de água com frequência).
Onde é realizado o despejo de efluente na região? Possui tratamento?	- O efluente do bairro não tem nenhum tratamento, então toda a rede de esgoto do bairro é despejada no rio de Pompéu. (Segundo ele nunca foi falado nada para um possível tratamento desse efluente).
Há falta de água para os moradores de Pompéu?	- Sim, com frequência
Como é feita a disposição de resíduos sólidos na região?	- Existe uma coleta no bairro que ocorre 3 vezes na semana (terça, quinta e sábado), realizado pela prefeitura e é despejado no aterro sanitário de Sabará.
As residências em Pompéu possuem acesso à energia elétrica?	Sim
Como é o sistema de iluminação pública na região?	- A empresa responsável é a CEMIG. (O entrevistado comentou que melhorou muito as questões de iluminação pública no bairro).
Possui CRAS e CREAS? Se não, qual o município de referência?	- Não existe no bairro Pompéu, o de referência é o CRAS e CREAS de Sabará.
Há alguma questão assistencial que se destaca na região?	É um caso ou outro. Ele citou um morador que no caso, necessitaria de um atendimento.
Como é o policiamento na região?	- Com rondas realizadas por carros da polícia, segundo o entrevistado essas rondas acontecem “de vez em quando” e não é todo dia, até porque o bairro não tem muita demanda.
Quais os crimes mais frequentes?	- Não é comum crimes no bairro, mas é pequenos furtos quando tem.
Como é feito o deslocamento dos moradores para as cidades e distritos vizinhos?	- Por transporte coletivo
Qual o meio de transporte mais utilizado?	- Carros próprios - Ônibus (transporte coletivo)

Caracterização Local	Bairro Pompéu
Quais as principais fragilidades do transporte público na região?	- A frequência - Periodicidade (Segundo o entrevistado é necessário mais horários para atender melhor a população).
Quantas e quais são os equipamentos públicos voltados ao esporte?	- 1 ginásio da escola - 1 campo de futebol - 1 academia ao ar livre
Quantas e quais são os equipamentos públicos voltados a cultura?	- Igreja
Há na região alguma festa tradicional frequentada pelos moradores? Quando e onde ocorre?	- O festival de ora-pro-nóbis que acontece no mês de maio. - A Festa de Santo Antônio (ocorreu a última no mês de agosto).
Quais as principais atividades de lazer na região?	- O bairro não possuí
Quais operadoras cobrem a região?	- Vivo
Como é o acesso à internet?	- VALENET - NETMIG (Via rádio)
Há algum centro comunitário para acesso à internet?	- Não possuí

13.3.4.3 Escola Municipal Tina Costa

No dia 10 de agosto de 2022, foi realizada entrevista presencial na Escola Municipal Tina Costa. A Diretora Sandra se dispôs a dar o apoio necessário para a coleta de informações mais especificas referente ao sistema de educação na região.

Quadro 222 Questionário Específico Aplicado na Escola Municipal Tina Costa

Fonte: Sete, 2022.

Questões Abordadas	Escola Municipal Tina Costa
Quantas e quais são as unidades de educação na região?	- Em Pompéu: 1 escola que atende o ensino fundamental 1 e 2. - A Tina Costa que atende até fundamental 1 e está localizado no bairro Santa Cruz, caminho do bairro Pompéu.
Há o acesso de crianças, adolescentes e jovens a escolas em municípios/distritos próximos?	Tem o transporte dentro do município para os alunos até o fundamental 2 (para rede municipal e estadual) inclusive a escola Tina Costa é contemplada. (A diretora ainda relata que não tem nenhum apoio do município para os alunos que precisam se deslocar para outra cidade para acessar o ensino superior.)
Há capacitação para os jovens que terminam o ensino médio e possam entrar no mercado de trabalho?	- Sim, o município possui alguns cursos profissionalizantes, mas que em contrapartida não fazem a oferta de emprego á nível do curso.
Quais os projetos educacionais existentes?	- Projetos da Rede Municipal como o CETRAN, voltado ao tema de trânsito - Raiou a Liberdade (que vai ser desenvolvido} - Capacitação de um curso da UFSC para uma formação continuada dos professores, que abordam temas Sociais e de Educação Específica que abrange todas as escolas municipal.
Como é o funcionamento do transporte escolar?	- Existe transporte ofertado e custeado pela prefeitura que atende dentro do município para as escolas da rede Municipal e Estadual
A Escola oferece merenda? Como é o funcionamento?	- Sim é ofertado merenda, por um cardápio semanal que é organizado pelas nutricionistas da rede municipal junto com a secretaria de educação, nas quais fazem todo o controle e esquematização. - A escola possui uma alimentação toda balanceada e controlada, e envolvendo os pais, caso tenha alguma criança que tenha necessidade de uma alimentação diferenciada (alunos diabéticos, por exemplo) e todo esse controle tem apoio federal. - Toda semana a escola recebe do hortifruti produtos a serem consumidos na escola.
Quais as principais potencialidades no setor educacional?	- A Merenda, pois é muito bem estruturada. - Falando especificamente na escola Tina Cota, a equipe é muito coesa, desenvolvem trabalhos muito bons. - A parceria com a UFSC.

Questões Abordadas	Escola Municipal Tina Costa
Quais as principais fragilidades no setor educacional?	- Falta de apoio de outras competências maiores O desenvolvimento financeiro que a escola recebe é muito pequeno, e quando vem já é muito direcionado, a escola não tem a escolha de como poder usar o dinheiro. As vezes a escola precisa usar para uma coisa, mas o dinheiro vem direcionado para outra coisa. (A entrevistada, frisa ainda que deveria ter muito mais investimentos para a área de educação).
Quais as principais estratégias para o enfrentamento e combate dos problemas que afetam o setor educacional?	- Projetos nas políticas públicas. - Parcerias das indústrias junto ao município, dando apoio e abertura às escolas, porque infelizmente hoje não existe isso.

13.3.4.4 Associação de Moradores do Gaia

Também foi realizada uma entrevista com o Alexandre do Gaia, um representante do bairro Gaia em Sabará, área que está próxima a Mina de Lamego e Cuiabá, ambas da empresa Anglogold, e localizada no trajeto para o bairro Pompéu. A entrevista aconteceu em sua propriedade no bairro Gaia, no dia 10 de agosto de 2022. Além das questões gerais abordadas e já citadas, foram tratadas também questões especificas à comunidade do Gaia como pode ser observado no Quadro a seguir.

É importante ressaltar que o entrevistado Alexandre alegou que é necessário ter mais parcerias, entre a empresa AngloGold e as comunidades ali próximas, trazendo benefícios para os moradores mediante aos impactos causados, principalmente, pelo tráfego de caminhões advindos da Mina de Lamego.

Quadro 223 Questões Específicas - Bairro Gaia

Fonte: Sete, 2022.

Questões Abordadas	Bairro Gaia
Quando foi fundada a Associação?	- Em 2002
Qual a motivação para a criação da Associação?	- O entrevistado não soube informar muito bem, porque não participava na época da criação da associação, mas imagina que foi para unir as comunidades e dar voz. - O Alexandre começou a trabalhar na associação em 2009 e ele alegou que ele entrou para promover e buscar melhorias para comunidade.
Quais as principais atividades desenvolvidas da Associação?	Festividades como: - Natal Solidário, - Arraiá do Gaia, E algumas festas pontuais como Dia dos Pais, Dia das Mães.
Em Gaia, há quantas residências em média? Quantos moradores?	- Segundo o entrevistado aumentou bastante, mas é uma média de 180 moradores e 80 residências. - Ainda foi relatado que nem todas as ruas do bairro são asfaltadas, umas 6 casas têm um acesso bem ruim, não é asfaltado.
Como é a forma de atuação dos residentes no comércio e serviços da região?	- É bem diversificada, cada um no seu nicho.
Há incentivo a agricultura familiar?	Não, não existe nenhum incentivo.
Quantas e quais são as unidades de saúde na região?	Tem em Pompéu a PSF Pompéu, na qual é a mais perto.
Qual sistema de saúde mais próximo para casos com alta complexidade?	- É encaminhado para a UPA de urgência e emergência que fica localizado no bairro Nações Unidas (Sabará)
Como é feito o abastecimento de água na região?	- Sobre o abastecimento não pode reclamar, tem suas dificuldades, mas não costuma faltar, é canalizado e chega para todo mundo.
Onde é realizado o despejo de efluente na região? Possui tratamento?	- Não tem tratamento e é despejado feito no rio.

Questões Abordadas	Bairro Gaia
Há falta de água para os moradores do bairro Gaia?	- Não
Como é feita a disposição de resíduos sólidos na região?	- É realizado pela prefeitura que passam coletando os lixos nas vias.
Existe coleta deste resíduo pela prefeitura? Qual a frequência?	- Existe, é feito pela prefeitura e acontecem 3 vezes na semana.
As residências em Gaia possuem acesso à energia elétrica?	- Sim
Como é o sistema de iluminação pública na região?	- Possui, e todas as vias do bairro são iluminadas.
Possui CRAS e CREAS? Se não, qual o município de referência?	- No bairro não, mas o entrevistado ele relata que tem o CRAS da prefeitura que fica no centro de Sabará.
Há alguma questão assistencial que se destaca na região?	- No bairro Gaia não tem nenhuma questão a se destacar.
Como é o policiamento na região?	- Existe um policiamento através de rondas realizadas pela Polícia.
Quais os crimes mais frequentes?	- Não possui
Como é feito o deslocamento dos moradores para as cidades e distritos vizinhos?	- Por carros ou transporte público, o entrevistado explica que é bem fácil, pois o bairro está perto da via (da MG).
Qual o meio de transporte mais utilizado?	- Carro próprio - Os ônibus também são muito utilizados.
Quais as principais fragilidades do transporte público na região?	- A falta de horário - Passagem cara
Quantas e quais são os equipamentos públicos voltados ao esporte?	- Na comunidade, foi colocado em 2012 uma academia ao ar livre, mas ele comenta que está bem deteriorado.
Quantas e quais são os equipamentos públicos voltados a cultura?	- A comunidade não possuí.
Quais as principais atividades de lazer na região?	- O bairro não possuí.
Quais operadoras cobrem a região?	- Operadora Vivo
Como é o acesso à internet?	- Pela empresa Valenet (segundo o entrevistado é bom o acesso)
Há algum centro comunitário para acesso à internet?	- No bairro não possuí

13.3.4.5 Liderança Casa Paroquial de Pompeu

No dia 10 de agosto de 2022 foi realizada entrevista com Gilberto, uma liderança comunitária do bairro Pompéu e coordenador da Casa Paroquial, responsável também pela capela de Santo Antônio e pela administração das festas religiosas que lá acontecem. No Quadro a seguir é possível verificar todas as questões especificas abordadas em relação ao bairro Pompéu.

Quadro 224 Questões Específicas – Liderança da Casa Paroquial de Pompéu

Fonte: Sete, 2022.

Caracterização Local	Pompéu
Como é a forma de atuação dos residentes no comércio e serviços da região?	No bairro Pompéu possuí: - 1 Padaria - 2 mercearias Comercio local, onde os proprietários são moradores do bairro.
Há incentivo a agricultura familiar?	Não
Quantas e quais são as unidades de saúde na região?	- Na comunidade de Pompéu tem o Posto Médico PFF.
Qual sistema de saúde mais próximo para casos com alta complexidade?	- Para Belo Horizonte e Lagoa Santa.
Quais as potencialidades e fragilidades existentes na região?	- O entrevistado não vê nenhuma fragilidade.
Como é feito o abastecimento de água na região?	- Pela COPASA
Onde é realizado o despejo de efluente na região? Possui tratamento?	- É despejado no rio - Não possui tratamento
Há falta de água para os moradores de Pompéu?	- Geralmente não falta água, o poço artesiano tá dentro do bairro Pompéu.
Como é feita a disposição de resíduos sólidos na região?	- É feito pelo caminhão de lixo, com a frequência de três vezes na semana, segunda quinta e sábado e é feito pela prefeitura.
As residências em Pompéu possuem acesso à energia elétrica?	- Sim, todos tem acesso pela CEMIG.
Como é o sistema de iluminação pública na região?	- O bairro todo conta com a iluminação pública
Possui CRAS e CREAS? Se não, qual o município de referência?	- Em Pompéu não possui, tem que ir para Sabará
Há alguma questão assistencial que se destaca na região?	- O entrevistado não vê nenhuma questão como relevante.
Como é o policiamento na região?	- Em Pompéu não tem um ponto fixo, mas a polícia faz ronda com frequência, por viaturas (segundo ele, todos os dias)
Quais os crimes mais frequentes?	- Segundo o entrevistado, em Pompéu nunca teve crime, de vez em quando vem gente de fora e faz pequenos roubos (muito pouco comum).
Como é feito o deslocamento dos moradores para as cidades e distritos vizinhos?	- De carro. - Por bicicleta - E ônibus que tem seus horários e esses ônibus é somente para Sabará. (Para questões de emergência tem que solicitar ambulância).
Qual o meio de transporte mais utilizado?	- Carro - Ônibus
Quais as principais fragilidades do transporte público na região?	- Os horários e a frequência que são muito poucos.
Quantas e quais são os equipamentos públicos voltados ao esporte?	- O bairro possuí um campo de futebol, muito bom E uma quadra que é da escola, mas a instituição aluga para pessoas de fora utilizar.
Quantas e quais são os equipamentos públicos voltados a cultura?	- Não soube informar muito bem (Informou que no sábado acontece a missa na capela do bairro).
Há na região alguma festa tradicional frequentada pelos moradores? Quando e onde ocorre?	- Festa da cidade da padroeira (Que acontece 1 ao ano e algumas pequenas festas religiosas).
Quais as principais atividades de lazer na região?	- O bairro Pompéu possuí uma academia pública, mas segundo o entrevistado “está caindo aos pedaços”.
Quais operadoras cobrem a região?	- Apenas a operadora VIVO
Como é o acesso à internet?	- Através da empresa Valenet e segundo o entrevistado o acesso é bom.
Há algum centro comunitário para acesso à internet?	- Não (“Cada um na sua casa”).

Com isso, após todas as informações fornecidas, constatou-se durante as entrevistas institucionais uma carência de repasse de recursos financeiros pelos dois municípios. Apesar dos municípios terem suas vocações na área minerária, os representantes alegam o baixo repasse das compensações financeiras provenientes dessa atividade, alegando que a maior parte dos impostos vai para o município de Nova Lima. A vocação turística do município foi apontada como um ponto forte pelos entrevistados, porém, este não é o ramo de foco das localidades, assim como, não há investimento suficiente para melhorar os serviços necessários para a atração de turistas na região.

Outro importante segmento da economia dos municípios, além das atividades minerárias, estão relacionadas as empresas de pequeno e médio porte, que são responsáveis pela geração de empregos diretos, pela criação de postos de trabalho indiretos e pelo aquecimento do setor terciário da economia.

As estradas próximas ao empreendimento também tiveram destaque nas entrevistas realizadas, sendo que estas são vistas como importante via de ligação entre Sabará-Caeté, possibilitando o transporte da produção minerária regional. Há um reconhecimento da degradação dessas estradas devido ao grande fluxo de veículos pesados que cruzam a região, resultando em um trajeto ainda mais perigoso quando somado a sinuosidade da via (MG-262).

Em relação ao bairro Pompéu, constatou-se que é um bairro simples e tranquilo de se viver, que segundo os relatos não existem casos frequentes de furtos e criminalidade. Um bairro onde as lideranças reconhecem suas potencialidades, tais elas, voltadas a gastronomia, produções artesanais e culturais, que se transformam em festividades que atraem pessoas de toda a região. Em relação as suas fragilidades constataram-se a falta de projetos e ações sociais e de lazer, uma perceptível carência de projetos e ações voltadas para o público infantil, jovens e até mesmo aos idosos. Outra fragilidade muito relatada pelas lideranças foi a dificuldade de horários do transporte público para acesso ao bairro, cenário este que piorou durante a pandemia de Covid-19.

13.3.4.6 Resultados Pesquisa de Percepção Socioeconômica e Ambiental - Módulo População Residente

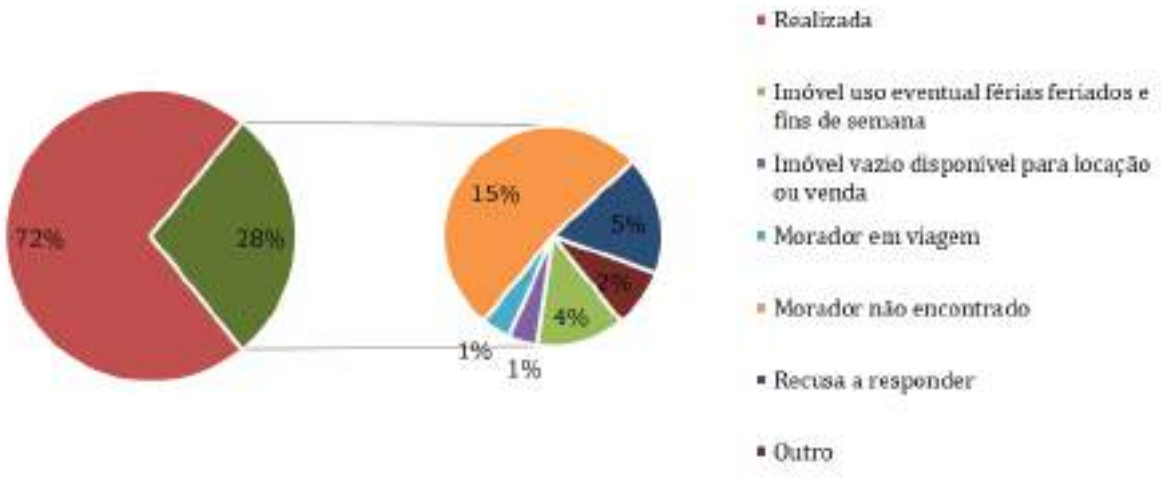
A pesquisa de percepção socioeconômica e ambiental visa estabelecer um panorama da opinião da população residente nas regiões em análise sobre temas relacionados a sua condição de vida, avaliando aspectos da percepção socioambiental do residente sobre a comunidade em que vive, considerando elementos do relacionamento com o local de moradia, sejam estes pontos positivos e/ou negativos, assim como a causa destes. Esta pesquisa ainda visa obter elementos dos conhecimentos e experiências da população em relação a temas ambientais. Por fim, a pesquisa compreende, também, a avaliação da percepção e dimensionamento dos impactos relacionados ao funcionamento da Mina Cuiabá.

Este estudo foi desenvolvido de maneira a conjugar técnicas de levantamento de dados quantitativos e qualitativos, permitindo o intercruzamento de informações obtidas junto a amostra significativa da população residente na região de estudo local. O tratamento das informações coletadas deu-se por meio da técnica de análise estatística das proporções, aferindo as informações obtidas por meio das estratégias de quantificação, por exemplo, as escalas de *Likert.*

Para cálculo da amostra a ser utilizada para execução da Pesquisa de Percepção Socioeconômica e Ambiental, domiciliar e amostral, foi adotada fórmula proposta por Levine et al (2016), com nível de confiança de 90% e erro máximo de estimação de 10%. Por meio da aplicação da fórmula, considerando os 228 domicílios do Bairro Pompéu de acordo com setor censitário do IBGE (2010), se obteve o valor da amostra igual a 53 domicílios.

A Pesquisa foi realizada entre os dias 11 e 17 do mês de agosto, e foram realizadas 81 tentativas de entrevistas, sobre as quais 58 reverteram em entrevistas realizadas e 23 não foram realizadas. Na Figura 281 podem ser observados motivos para a não realização das entrevistas.

Figura 281 Situação de Entrevista



Fonte: Sete, 2022.

O número de entrevistas realizadas, em que se adotou a aplicação de questionário semiestruturado conforme apresentado no item metodologia deste tópico, superou o valor previsto para amostragem em 9% e foi realizada assegurando sua distribuição uniforme pelo território de Pompéu.

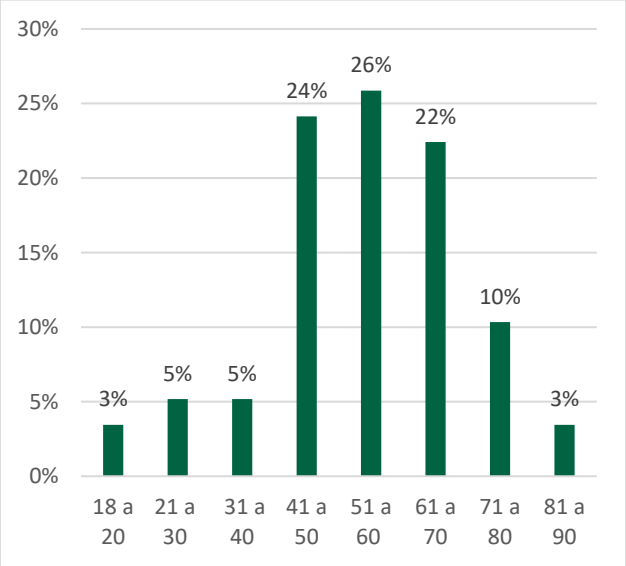
13.3.4.6.1 Caracterização do Entrevistado e Família

13.3.4.6.1.1 Dados do Entrevistado

Para participar das entrevistas era necessário que a pessoa abordada tivesse idade maior ou igual a 18 anos. A distribuição de entrevistados por faixa etária pode ser verificada na Figura 282 a seguir e a faixa etária que sobressaiu foi a de 51 a 60 anos, seguido da faixa de 41 a 50 anos e 61 a 70 anos, em que juntas totalizaram 72%. De 18 a 40 anos foram registrados 13% dos entrevistados.

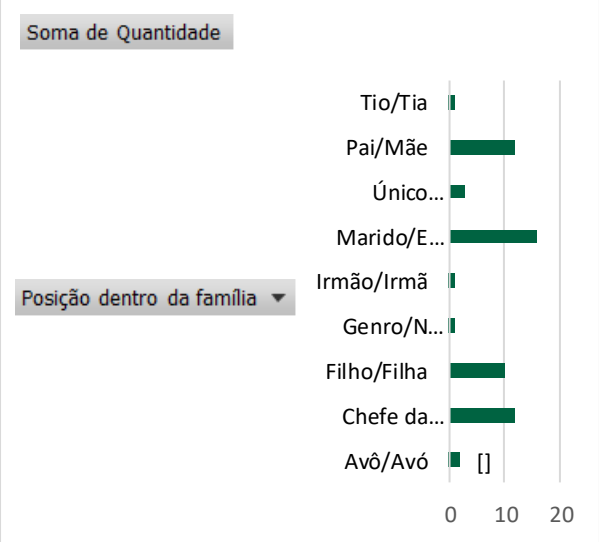
Ainda no que se refere ao entrevistado, se considerou importante conhecer o vínculo deste, com o chefe da família. Dentre os respondentes a maior representatividade foi, marido ou esposa do chefe de família (27%), seguido do pai ou mãe do chefe de família e o(a) próprio(a) chefe de família com mesmo percentual (21%) e filho ou filha do chefe de família. Com menor percentual se manifestaram tio ou tia, irmão ou irmã, genro ou nora e avô ou avó. Destaca-se que 5% dos entrevistados eram únicos moradores do imóvel e chefe de família.

Figura 282 Idade dos entrevistados



Fonte: Sete, 2022.

Figura 283 Posição no núcleo familiar



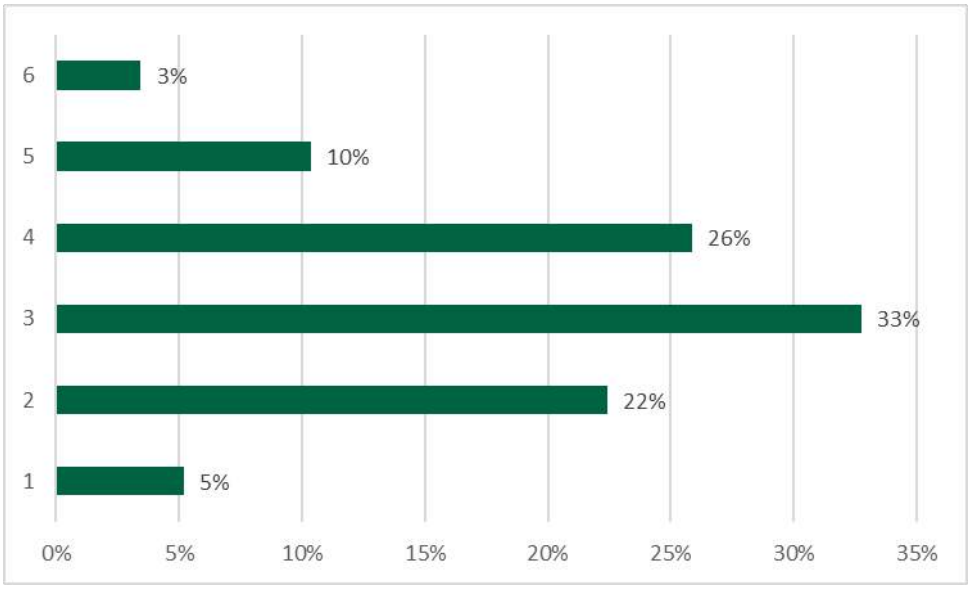
Fonte: Sete, 2022.

Para conhecer o perfil da população do bairro Pompéu se buscou caracterizar todos os residentes do domicílio. Ao todo, com a realização de 58 entrevistas, foi possível realizar a caracterização de 194 pessoas, para as quais foram realizadas perguntas sobre idade, sexo biológico, escolaridade, situação de emprego e saúde.

13.3.4.6.1.2 Pessoas por Núcleo Familiar

Com relação ao número de membros das famílias que residem no mesmo domicílio, foi identificado em Pompéu residências com até 6 moradores, conforme Figura 284 . As famílias com número de integrantes com maior representatividade foram de 3 pessoas, seguida das famílias com 2 e 4 integrantes respectivamente. As famílias com menor representatividade são aquelas com apenas 1, 5 ou 6 integrantes, que totalizam 18%.

Figura 284 Número de pessoas por família

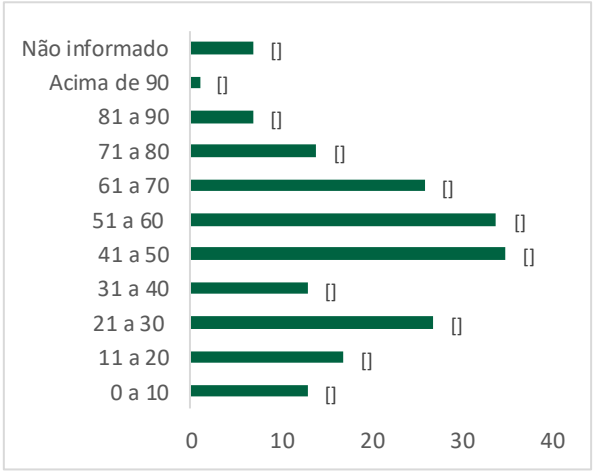


Fonte: Sete, 2022.

13.3.4.6.1.3 Sexo e Idade

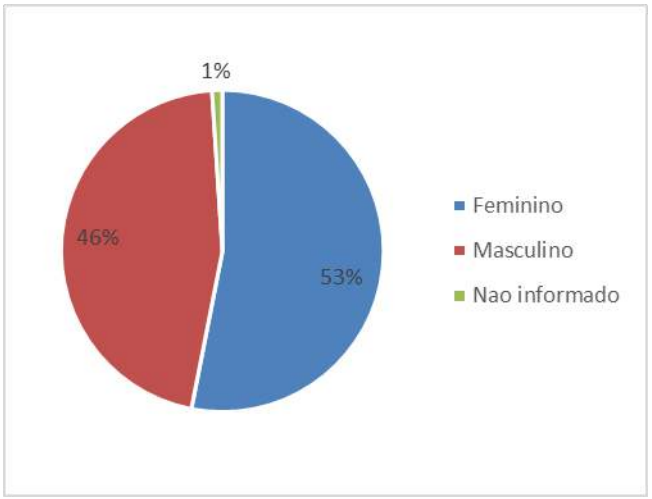
Nas Figura 285 e Figura 286 , podem ser observados percentuais de residentes em grupos de 10 anos de idade, para o qual apresentaram destaque as faixas de 41 a 50 anos, 51 a 60 anos, 21 a 30 anos e 61 a 70 anos. Em análise a estrutura etária, 15% dos residentes possuem até 19 anos (jovens), 65% entre 20 e 64 anos (adultos) e 16% com 65 anos ou mais (idosos). No que se refere a composição do grupo de entrevistados por sexo, o sexo feminino possui maior representatividade, com 53% dos residentes, os homens representam 46% homens.

Figura 285 Idade dos residentes por faixa etária



Fonte: Sete, 2022.

Figura 286 Sexo biológico por residente

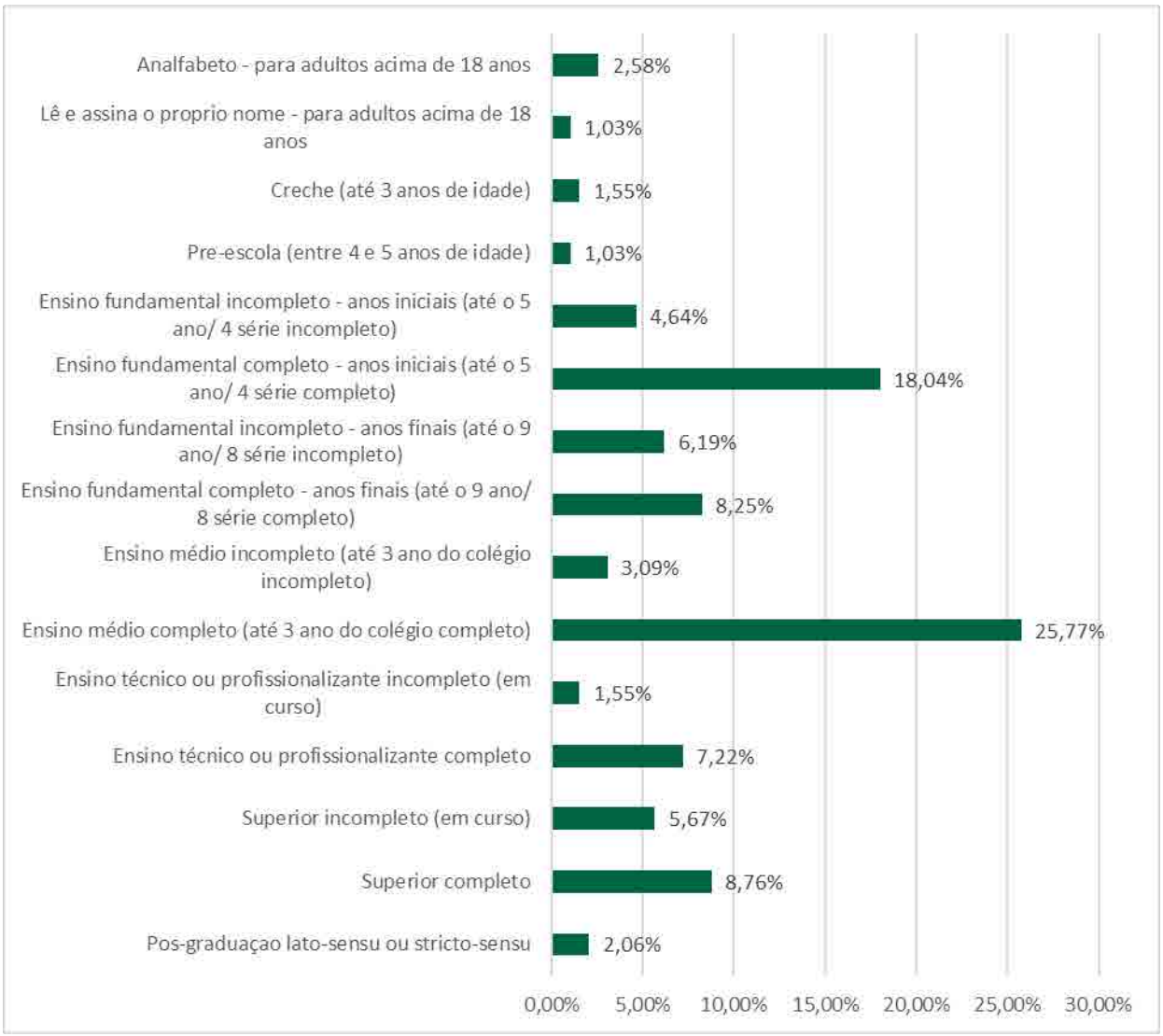


Fonte: Sete, 2022.

13.3.4.6.1.4 Escolaridade e Situação de Emprego

Sobre a escolaridade dos membros das famílias (Figura 287), a maior representatividade era de pessoas com ensino médio completo, seguida de pessoas com ensino fundamental inicial completo. Foi possível observar na localidade residentes em todas as modalidades de ensino, com destaque ainda que com pequeno percentual para analfabetos, e para cursos profissionalizantes que engloba ensino técnico incompleto e completo e ensino superior completo e incompleto, que reuniu 25,26%. Com relação a situação de emprego, 2% não informou a situação de emprego e entre aqueles que informaram, sobressai a parcela de residentes que não exerce atividade remunerada, que reúne 52% dos entrevistados.

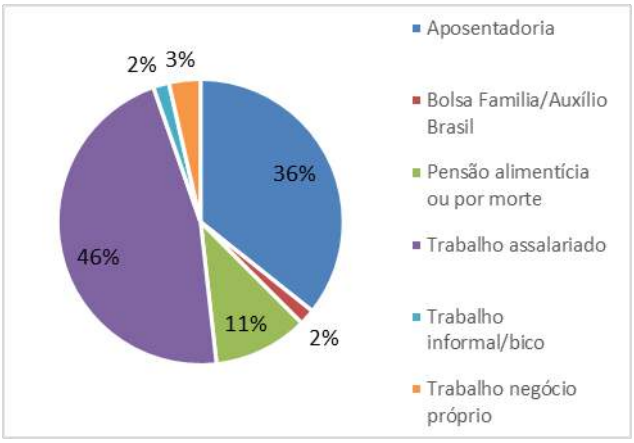
Figura 287 Escolaridade por residente



Fonte: Sete, 2022.

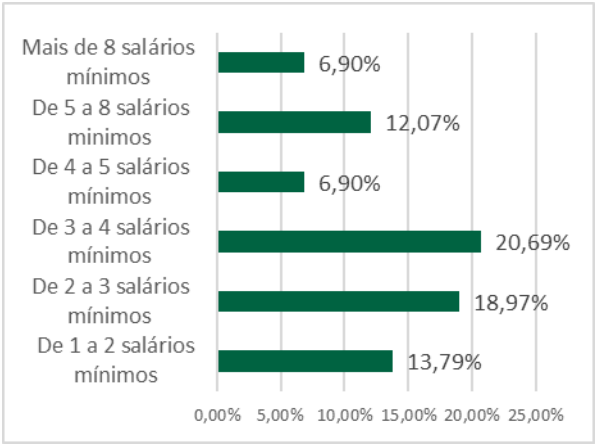
Sobre a principal fonte de renda, 1,72% não forneceram informações. Para os demais entrevistados, as fontes de renda da família com maior representatividade são, trabalho assalariado e aposentadoria. Com relação ao valor da renda, 20,69% não responderam a questão, e para as demais a faixa de salário com maior representatividade é a de 3 a 4 salários mínimos (de R$ 3.636 a R$ 4.848), seguida de 2 a 3 salários mínimos (de R$ 2.424 a R$ 3.636) e de 1 a 2 salários mínimos (de R$ 1.212 a R$ 2.424).

Figura 288 Principal Fonte de Renda



Fonte: Sete, 2022.

Figura 289 Valor Médio Renda Mensal da Família



Fonte: Sete, 2022.

13.3.4.6.1.5 Condições de Saúde

Sobre as condições de saúde da população residente no bairro Pompéu (Figura 290), 2,06% não informaram e 52,06% alegaram não apresentar nenhuma condição de doença. Entre aqueles que possuem, estes podiam apresentar mais de uma condição de doença. Entre os residentes que possuem alguma situação que requer cuidados de saúde, as que apresentaram maior número de registros foram as doenças do coração/aparelho circulatório, mobilidade reduzida e doenças dos olhos e anexos.

Figura 290 Condição de saúde e doenças



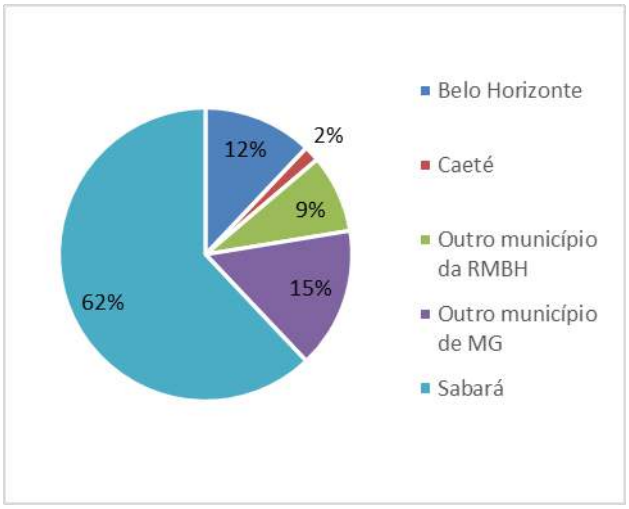
Fonte: Sete, 2022.

13.3.4.6.2 Naturalidade e Vínculo

Para entender o vínculo das famílias com o bairro Pompéu, assim como com o local de residência, foram inseridas perguntas sobre a naturalidade, tempo de residência e sentimento com relação ao local de moradia.

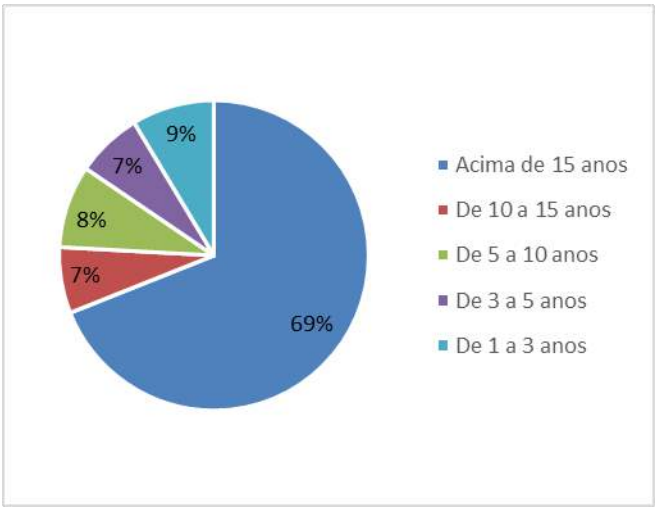
Com relação a naturalidade (Figura 291), todos os entrevistados são mineiros e de regiões próximas, com exceção de 15% que são de outros municípios de Minas Gerais. Sobre o tempo de residência no bairro Pompéu, sobressaí aqueles que residem na localidade há mais de 15 anos, sendo que somente 16% residem na localidade há menos de 5 anos.

Figura 291 Naturalidade



Fonte: Sete, 2022.

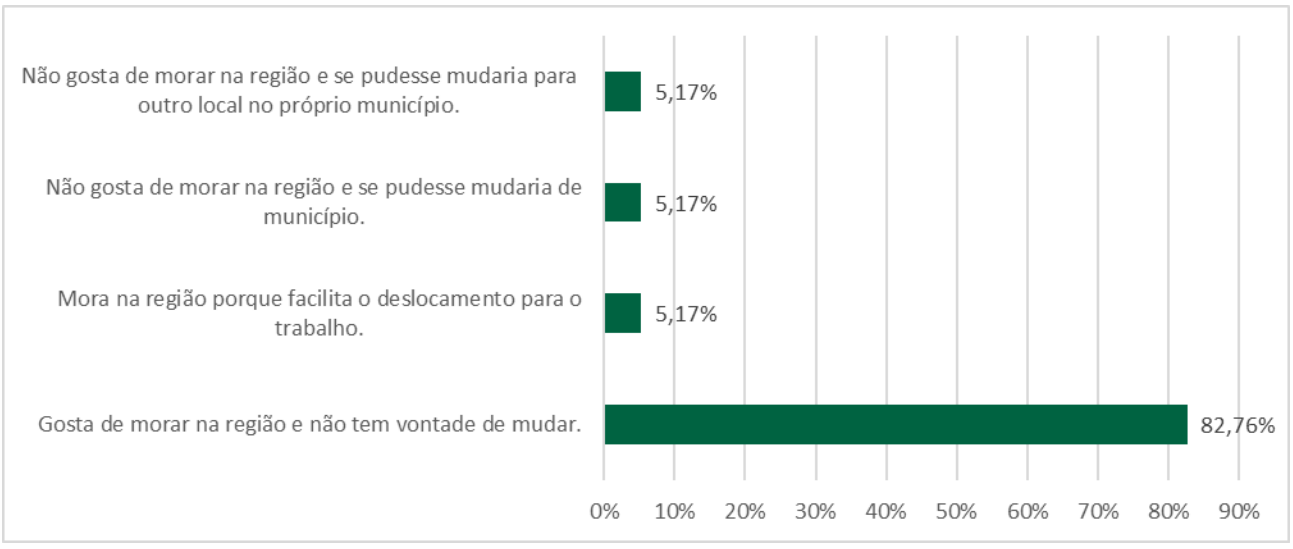
Figura 292 Tempo de Residência no Presente Domicílio em Pompéu



Fonte: Sete, 2022.

O sentimento em relação ao local de moradia não foi informado por 1,72%, para os demais, 10,35% não gostam de morar na região, 5,17% moram devido a facilidade de deslocamento para o trabalho e grande maioria, 82,76% gostam da região e não tem vontade de mudar.

Figura 293 Sentimento em Relação ao Local de Moradia



Fonte: Sete, 2022.

13.3.4.6.3 Usos da Água

Com intuito de investigar se existe algum curso d'água local que representa para os moradores do bairro Pompéu, fonte de abastecimento de água ou algum vínculo, foram inseridas perguntas especificas.

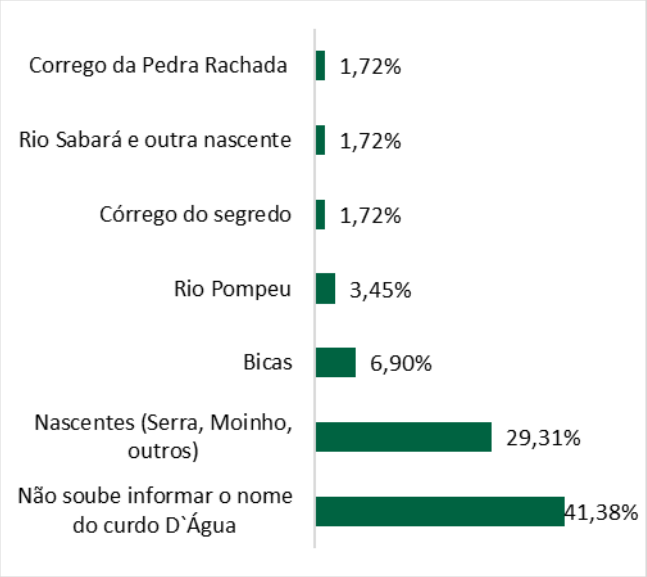
Sobre a existência de algum curso d'água na região, 1,72% não souberam informar e 12,07% disseram que não existe. É importante destacar que 70,69% dos entrevistados não souberam informar o nome do curso D`água ou nascente.

Figura 294 Conhece Algum Curso D`água Utilizado pela População Local



Fonte: Sete, 2022.

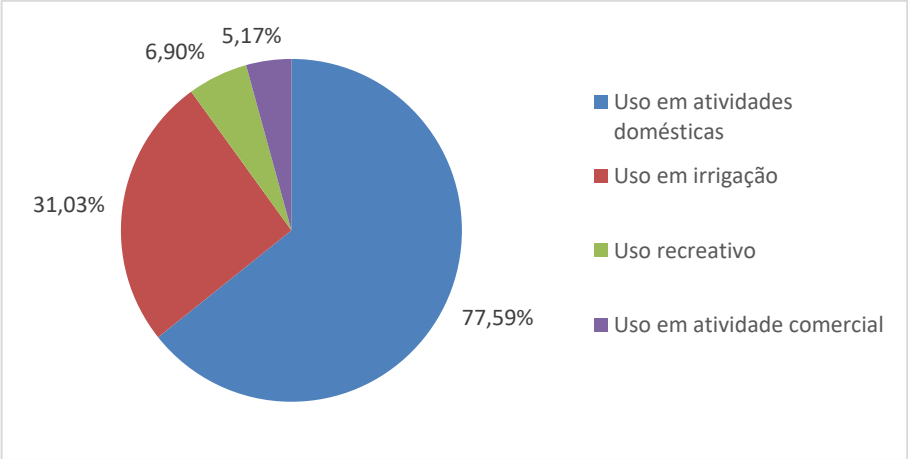
Figura 295 Curso D`água



Fonte: Sete, 2022.

Para os usos da água dos cursos d`água e/ou nascentes era dada a possibilidade de um ou mais usos, estes citados a seguir na Figura 296 , com destaque para uso doméstico e irrigação.

Figura 296 Usos da Água



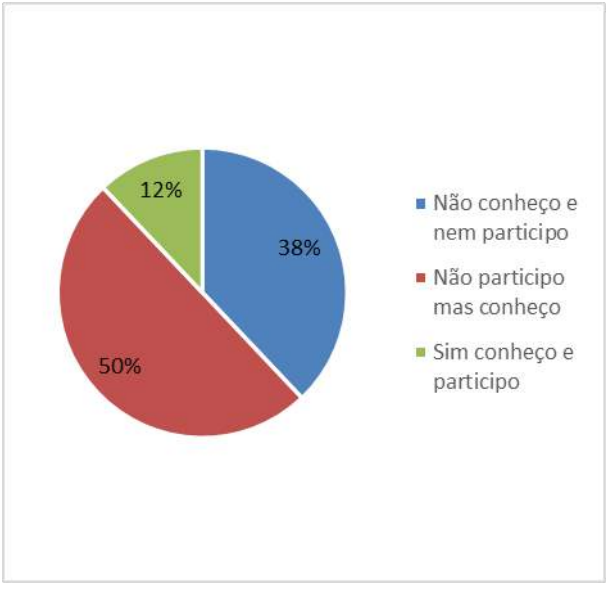
Fonte: Sete, 2022.

13.3.4.6.4 Aspectos Culturais e Organizações Sociais

A fim de caracterizar os aspectos culturais existentes e a atuação de organizações sociais junto aos moradores do bairro Pompéu, buscaram-se informações sobre a existência de povos tradicionais, religião praticada, associações e sindicatos, manifestações culturais e patrimônio.

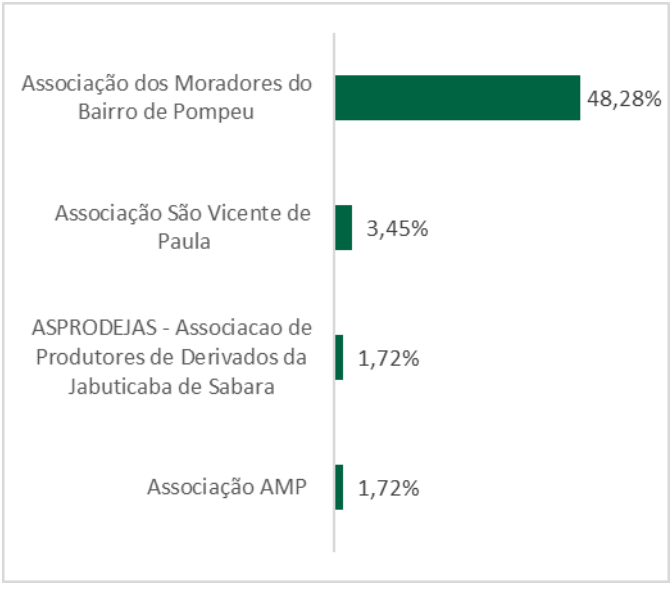
Sobre a existência de organização social atuante na região do bairro Pompéu, assim como sobre a percepção dos moradores sobre estas, de acordo com dados da entrevista, 62% destes conhecem ou participam de alguma organização social, porém somente 55,17% souberam citar alguma organização, com destaque para a Associação dos Moradores do Bairro Pompéu.

Figura 297 Conhece Alguma Associação e/ou Sindicato



Fonte: Sete, 2022.

Figura 298 Associação e/ou Sindicato

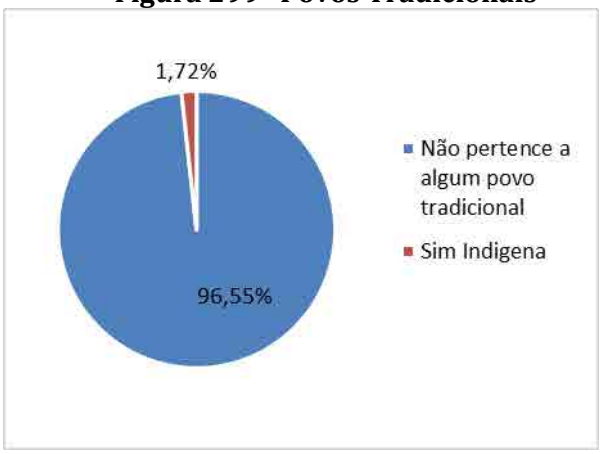


Fonte: Sete, 2022.

Sobre a existência de povos tradicionais no bairro Pompéu, 1,72% dos respondentes não informaram. No que se refere aos respondentes, majoritariamente residem na localidade pessoas não pertencentes a povos tradicionais, porém 1,72% se declaram indígena.

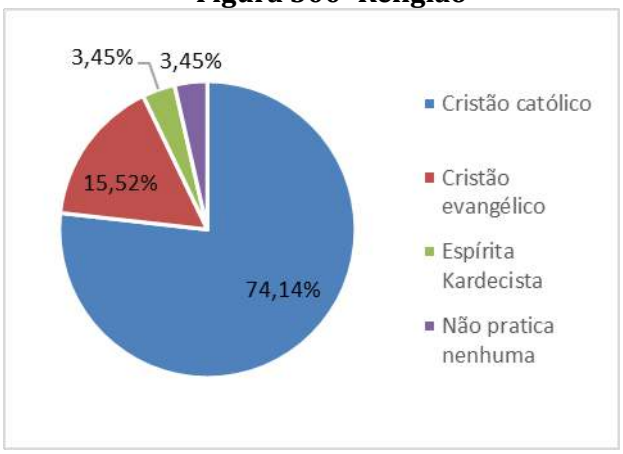
Quanto a religião, 3,45% dos entrevistados não responderam, e este mesmo percentual declarou não praticar nenhuma religião. Para aqueles que responderam sobressaiu a religião Católica.

Figura 299 Povos Tradicionais



Fonte: Sete, 2022.

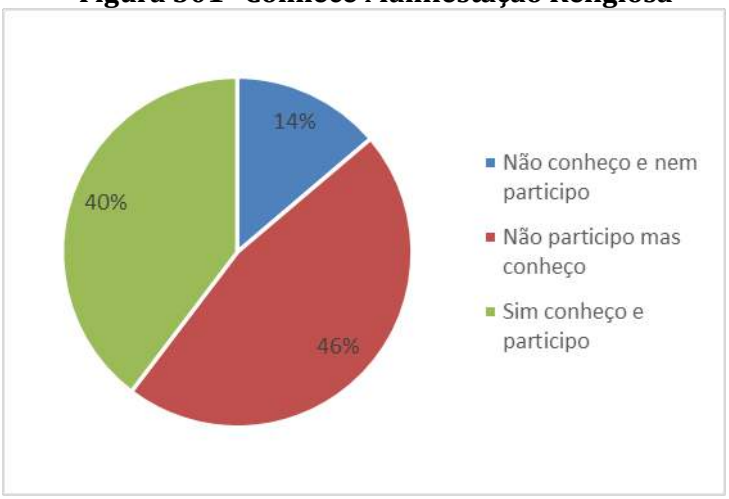
Figura 300 Religião



Fonte: Sete, 2022.

Sobre as manifestações religiosas (Figura 301), apesar de registrado percentual de entrevistados que declaram não conhecer e nem participar, todos estes citaram conhecer alguma manifestação, dentre estas a Festa de Santo Antônio, Festa de São Joao, Festa de São Pedro, Festa da padroeira de Pompéu, Coral da Igreja, Coroação das Crianças e Sociedade São Vicente de Paula.

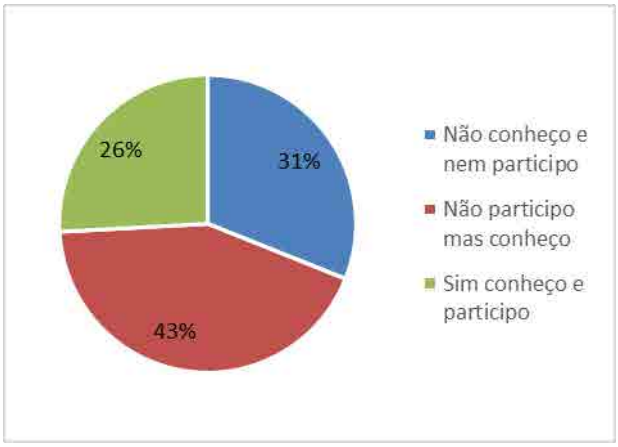
Figura 301 Conhece Manifestação Religiosa



Fonte: Sete, 2022.

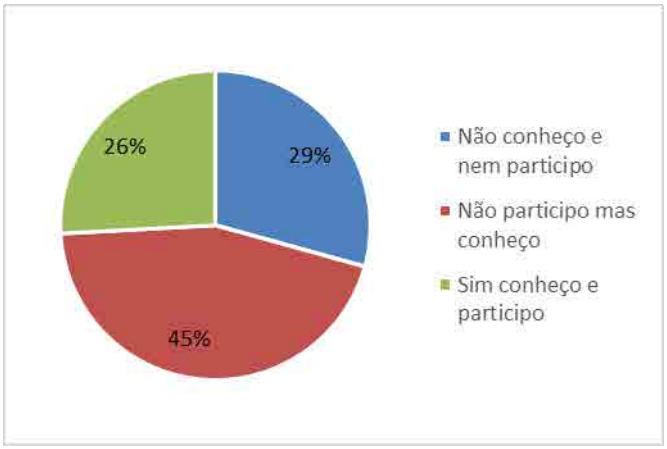
Sobre a organização de atividades de cultura, esportes e lazer no bairro Pompéu, 69% dos entrevistados, ou seja, a maioria, conhecem alguma organização que desenvolva, porém, este número aumenta ligeiramente para 71% quando os entrevistados respondem sobre conhecer alguma manifestação cultural que acontece na região.

Figura 302 Conhece Organização que Desenvolvam Atividades de Lazer e Cultura



Fonte: Sete, 2022.

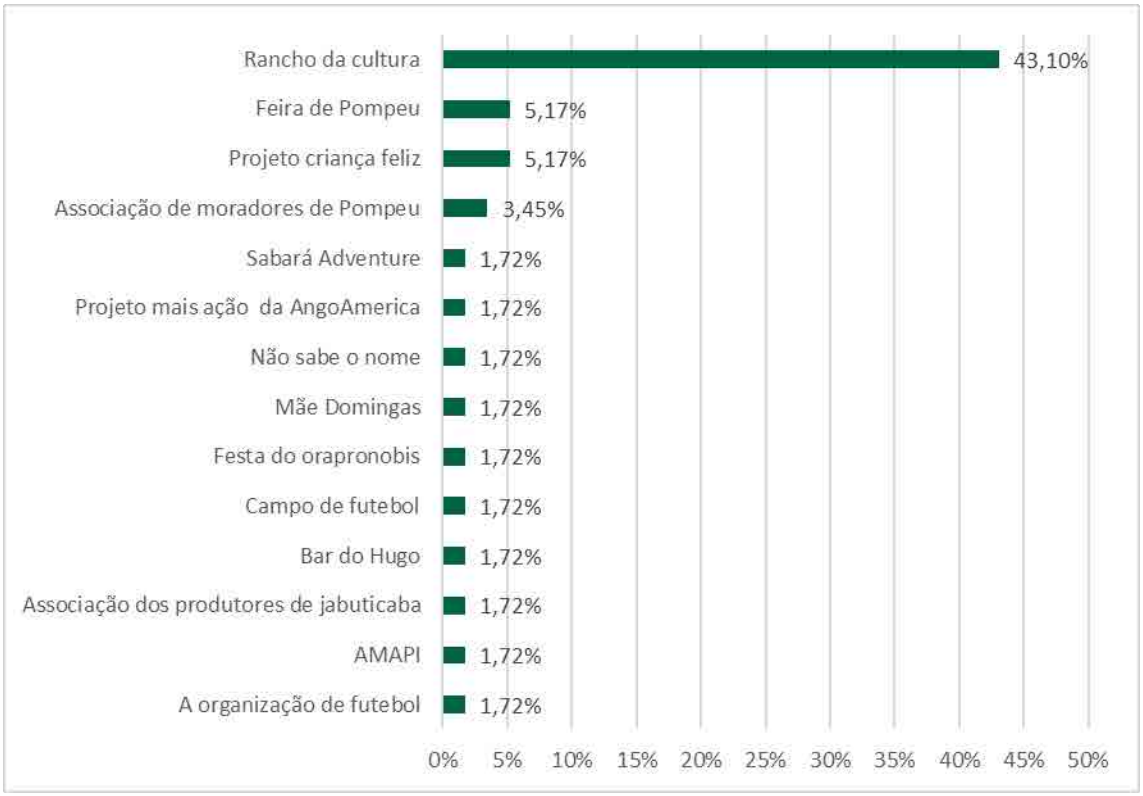
Figura 303 Conhece Alguma Manifestação Cultural



Fonte: Sete, 2022.

Sobre as organizações que desenvolvem as referidas atividades na localidade, dentre os respondentes que conhecem, participam, ou já ouviram falar, se destaca a organização Rancho da Cultura.

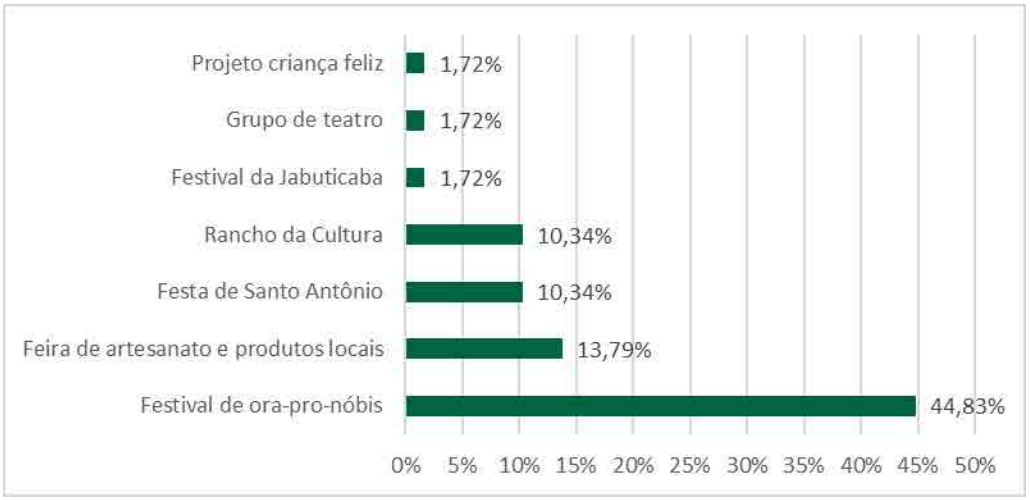
Figura 304 Organização que Desenvolve Atividades de Cultura e Lazer



Fonte: Sete, 2022.

Sobre as manifestações culturais para aqueles que conhecem, participam, ou já ouviram falar, se destaca o Festival de Ora-pro-nóbis.

Figura 305 Manifestações Culturais



Fonte: Sete, 2022.

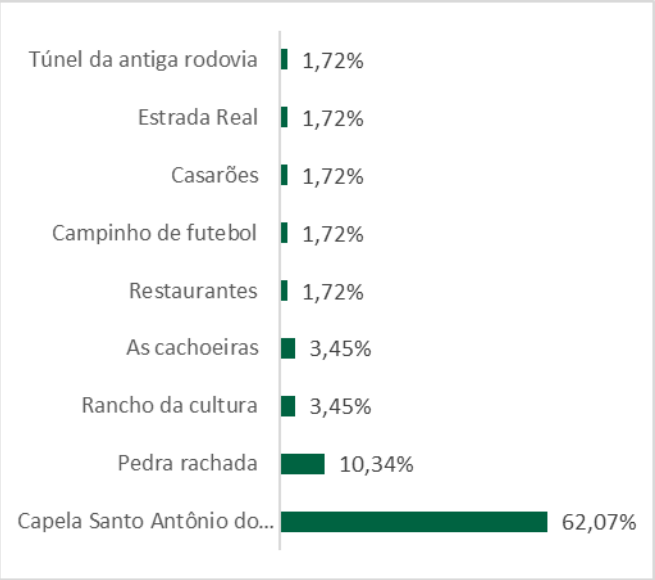
Também foi buscada informação junto aos entrevistados sobre a existência de alguma estrutura de valor cultural e/ou histórico para os moradores locais. Entre os entrevistados, apesar de não representar maioria, significativa parcela manifestou que não existe (34,48%), porém quando solicitada a citação de alguma estrutura este número reduz para 12,07%, considerando que 87,93% indicam alguma estrutura ou localidade, com destaque para a Capela Santo Antônio de Pompéu e a Pedra Rachada.

Figura 306 Conhece Alguma Estrutura de Valor Cultural e/ou Histórico



Fonte: Sete, 2022.

Figura 307 Estrutura e/ou Localidade de Valor Cultural e/ou Histórico

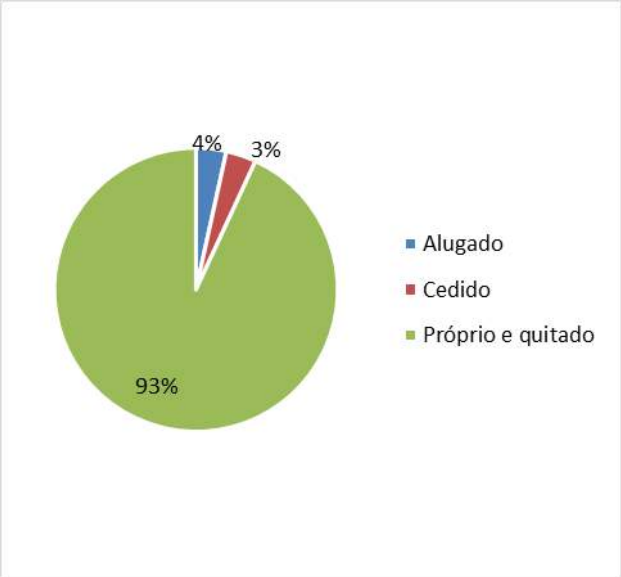


Fonte: Sete, 2022.

13.3.4.6.5 Caracterização do Domicílio

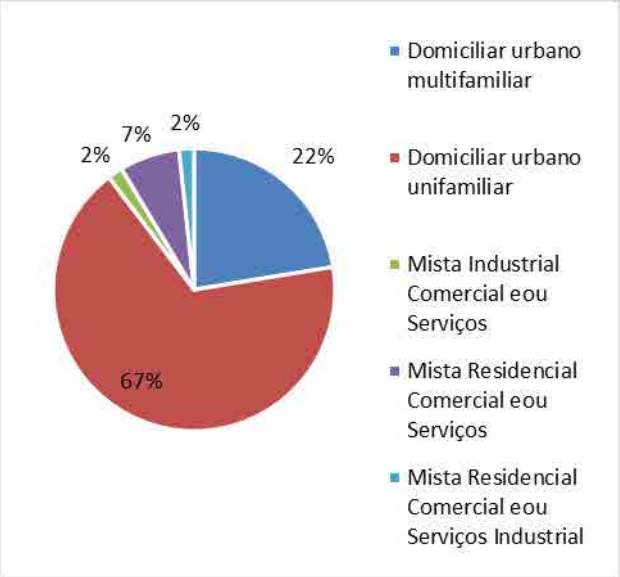
Com o intuito de compreender qual a condição de propriedade dos imóveis e respectivos usos pelos residentes, foram direcionadas as perguntas com este intuito aos entrevistados.

Figura 308 Condição do imóvel



Fonte: Sete, 2022.

Figura 309 Uso do imóvel



Fonte: Sete, 2022.

Sobre a condição dos imóveis, foi identificado que o percentual de propriedades quitadas supera 90%. Com relação ao uso das propriedades sobressaem os usos domiciliares urbano unifamiliar e multifamiliar, que juntos alcançam 89%. Para aquelas identificadas como de uso misto, foram citadas as atividades: bar, restaurante, fábrica de linguiça, venda de peixe, centro cultural e espaço de aluguel para realização de festas.

13.3.4.6.5.1 Acesso à Serviços Públicos

Para compreender a acessibilidade da população do bairro Pompéu aos serviços de saúde, saneamento básico, educação, energia, entre outros, foi realizado levantamento junto aos entrevistados. As Figuras a seguir, contendo os resultados da pesquisa podem ser observadas ao final deste item.

Com relação a energia elétrica, todos os domicílios possuem acesso, sendo identificado além do abastecimento por meio da rede pública, um domicílio com uso da energia fotovoltaica. Quanto à iluminação pública nas vias, somente 2% dos entrevistados responderam que não possuem acesso.

Em relação ao abastecimento de água para consumo humano, somente 11% não possui acesso à rede de abastecimento pública ou comunitária. É importante destacar que dentre os domicílios com abastecimento via rede pública, 8% possuem também outro tipo de abastecimento de água, sendo 5% cisterna ou poço artesiano e 3% captação em nascente por gravidade.



Foto: Sete, 2022

Foto 236 Energia solar fotovoltaica em domicílio



Foto: Sete, 2022

Foto 237 Iluminação pública

Quanto à captação de água para limpeza, irrigação de hortas ou dessedentação animal, 17% dos entrevistados não utilizam a rede de abastecimento pública e sim a captação em nascente, cisterna ou curso d`água. Dentre os entrevistados que fazem uso da rede pública, 6% também utilizam outras fontes de abastecimento de água, sendo 4% poço artesiano e 2% captação em nascente por gravidade. Todos os domicílios abordados possuem reservatório de armazenamento de água.

Quanto a destinação do esgoto sanitário além dos 8% que faz o lançamento de esgoto diretamente em curso d`água, dentre os entrevistados que possuem suas residências ligadas a rede pública coletora de esgoto, 6% alegaram que além da destinação em rede também faz o lançamento diretamente em curso d`água. Para 2% dos entrevistados não foi informado o tipo de destinação.

Em relação à coleta de lixo, 2% dos entrevistados responderam que fazem a queima de lixo, e dentre aqueles que possuem coleta pública, 2% realizam a coleta seletiva. 96% dos domicílios têm seu lixo coletado na porta pela prefeitura, 2% queimam o lixo e 2% realizam a coleta seletiva. Na Foto 47 é possível verificar caminhão durante a execução da coleta de resíduos.

Em relação à pavimentação das vias, 12% dos entrevistados afirmaram que as vias não possuem pavimentação. Na Foto 48, Foto 49 e Foto 50, podem ser verificadas vias locais do bairro Pompéu.



Foto: Sete, 2022.

Foto 238 Caminhão de lixo



Foto: Sete, 2022.

Foto 239 Via Local Bairro Pompéu



Foto: Sete, 2022.

Foto 240 Via Local Bairro Pompéu

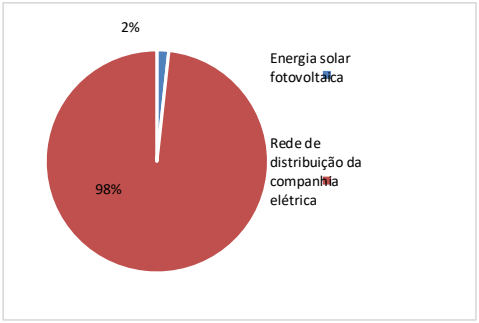


Foto: Sete, 2022.

Foto 241 Via Local Bairro Pompéu

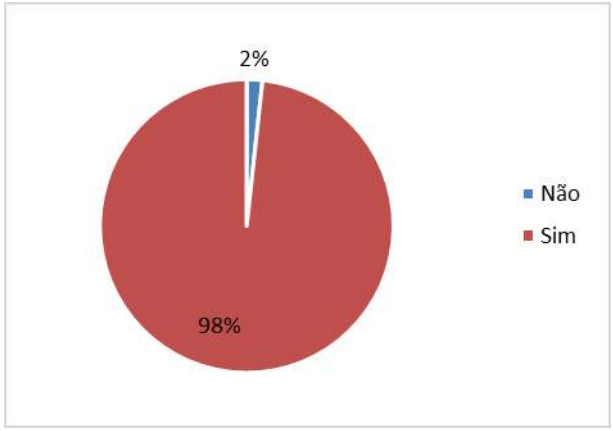
Em relação ao acesso à internet, somente 12% alegou não possuir, valor que cai para telefonia móvel, em que somente 2% dos entrevistados não possui.

Figura 310 Abastecimento de Energia



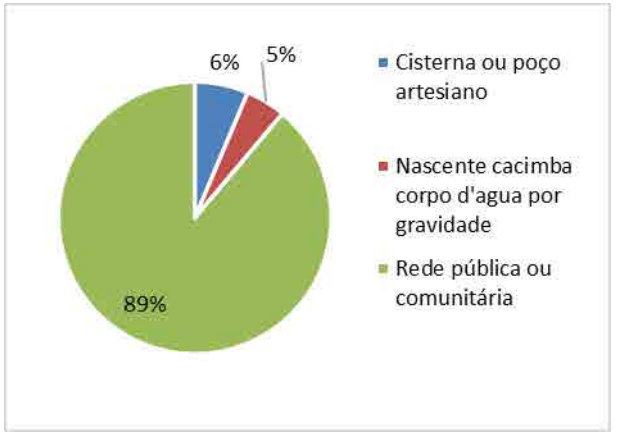
Fonte: Sete, 2022.

Figura 311 Iluminação Pública



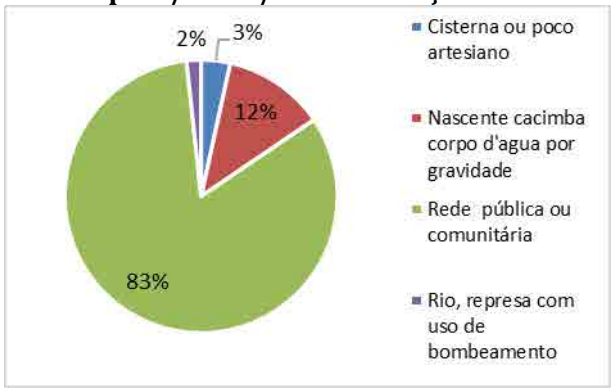
Fonte: Sete, 2022.

Figura 312 Abastecimento de Água para Consumo Humano



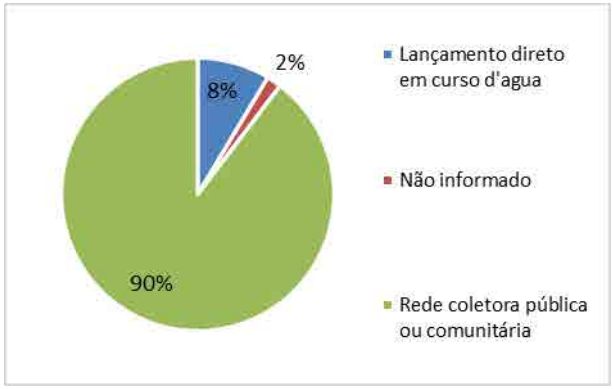
Fonte: Sete, 2022.

Figura 313 Abastecimento de Água para limpeza/horta/dessedentação animal



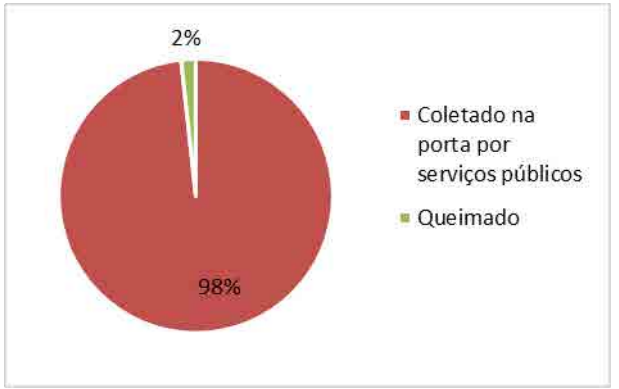
Fonte: Sete, 2022.

Figura 314 Esgotamento Sanitário



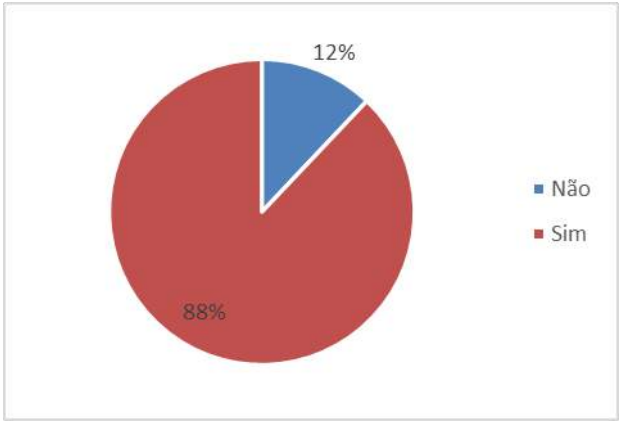
Fonte: Sete, 2022.

Figura 315 Resíduos Sólidos



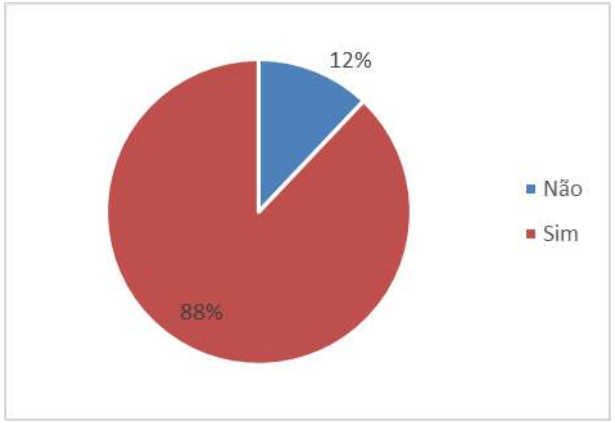
Fonte: Sete, 2022.

Figura 316 Pavimentação de Via



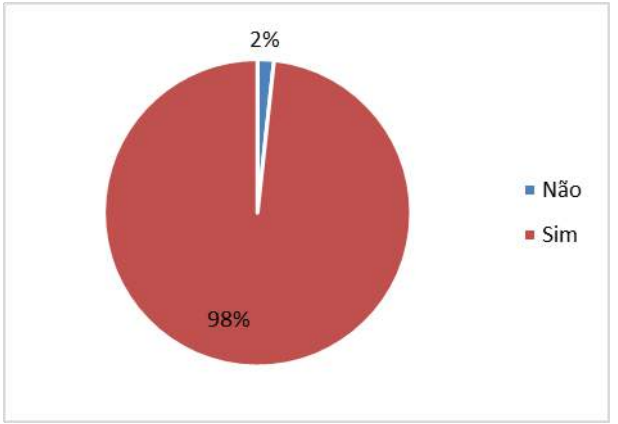
Fonte: Sete, 2022.

Figura 317 Acesso à Internet



Fonte: Sete, 2022.

Figura 318 Acesso a Serviços de Telefonia Móvel



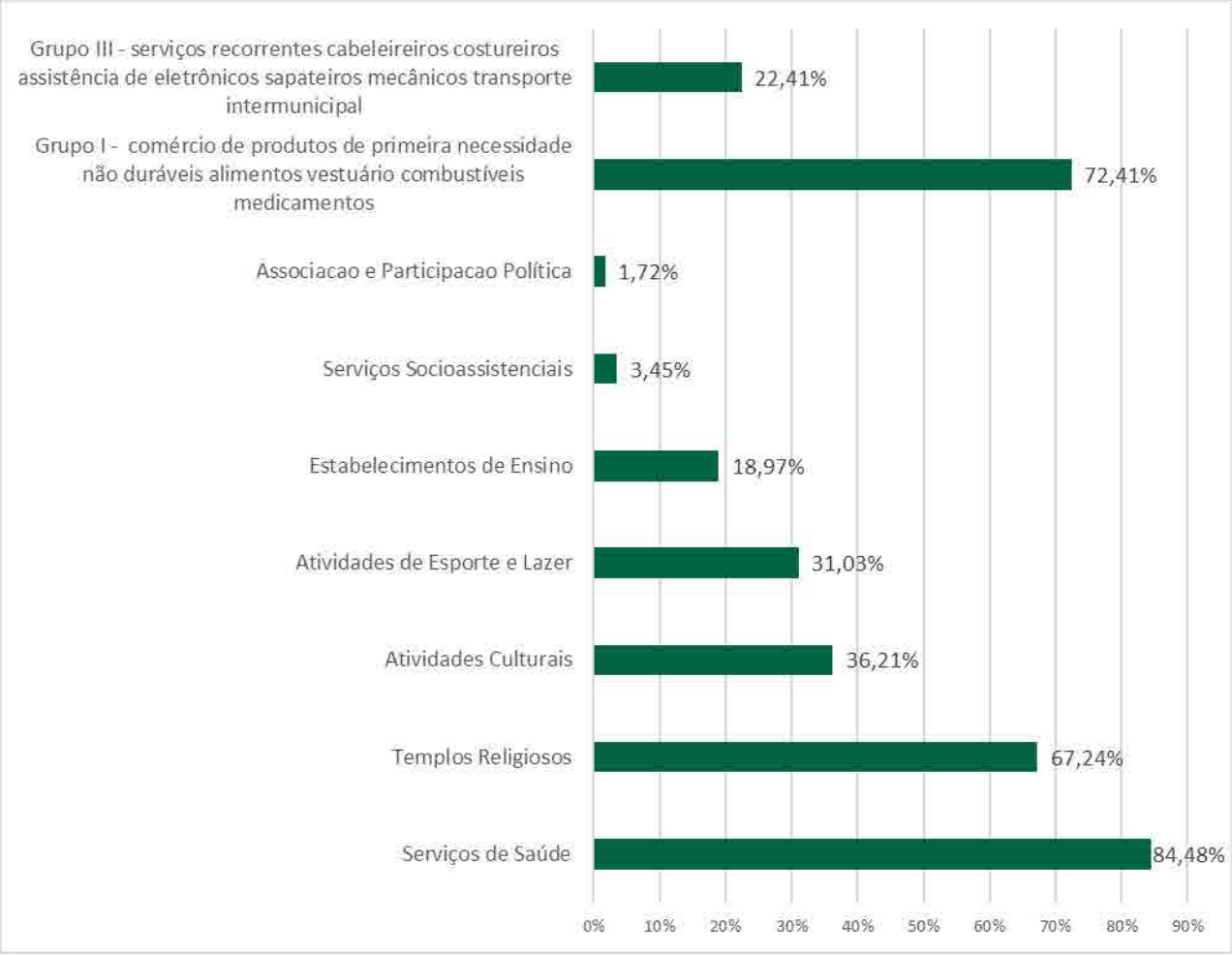
Fonte: Sete, 2022.

13.3.4.6.5.2 Acesso a Serviços

Para entender quais os serviços à população do bairro Pompéu buscam localmente, na Sede do Município, ou ainda em outro município, foi direcionada pergunta em entrevista. É importante destacar que a estas questões eram possíveis múltiplas respostas.

Sobre os serviços que os moradores possuem acesso no próprio bairro Pompéu, se destacam os Serviços de Saúde, Templos Religiosos e Comércio do Grupo I.

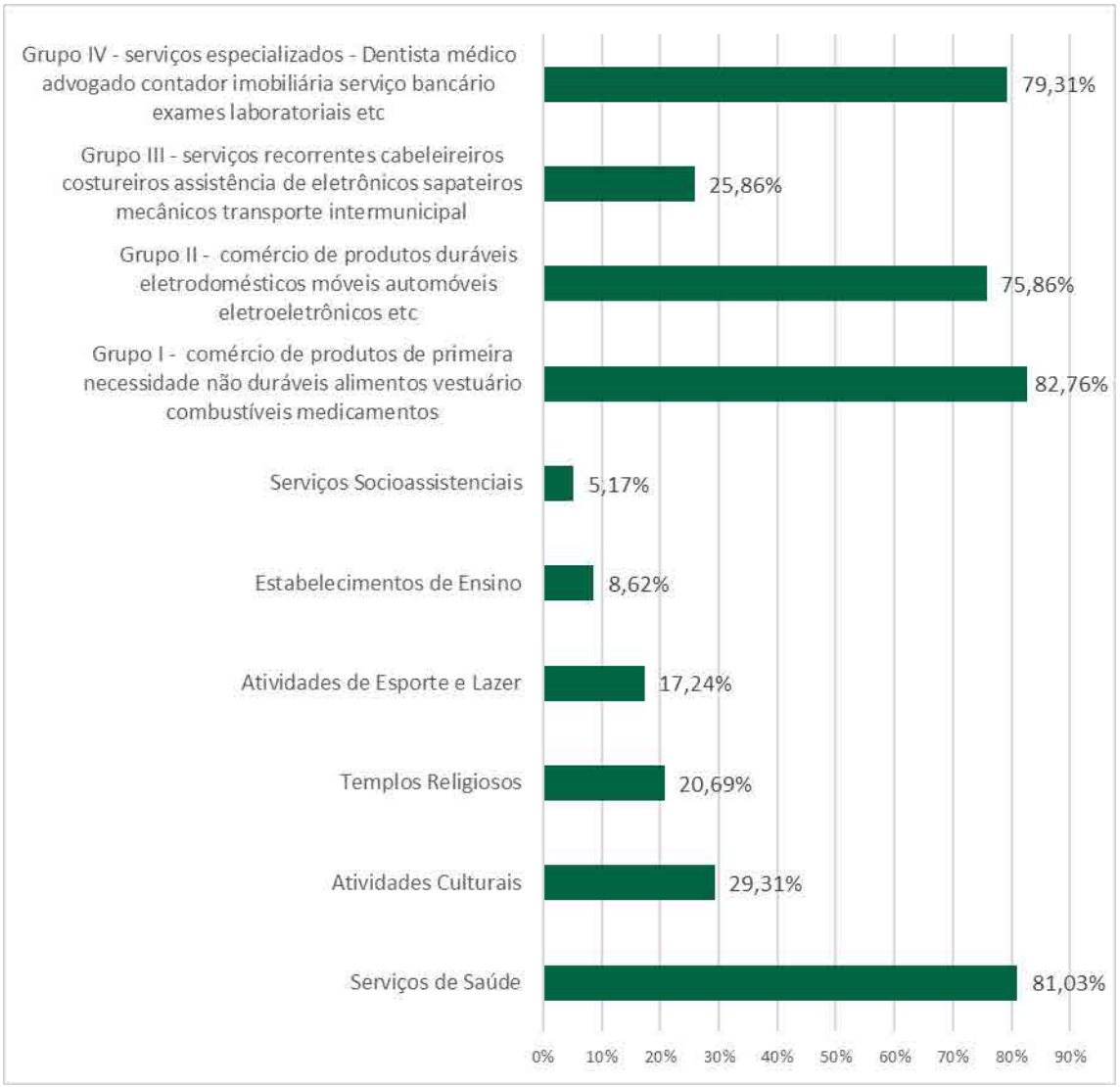
Figura 319 Acesso a Serviços no Bairro Pompéu



Fonte: Sete, 2022.

Os serviços indicados pelos respondentes para os quais é necessário se deslocar à sede do município de Sabará, que receberam destaque foram os Serviços de Saúde, Serviços Especializados Grupo IV e Comércio Grupo I e II.

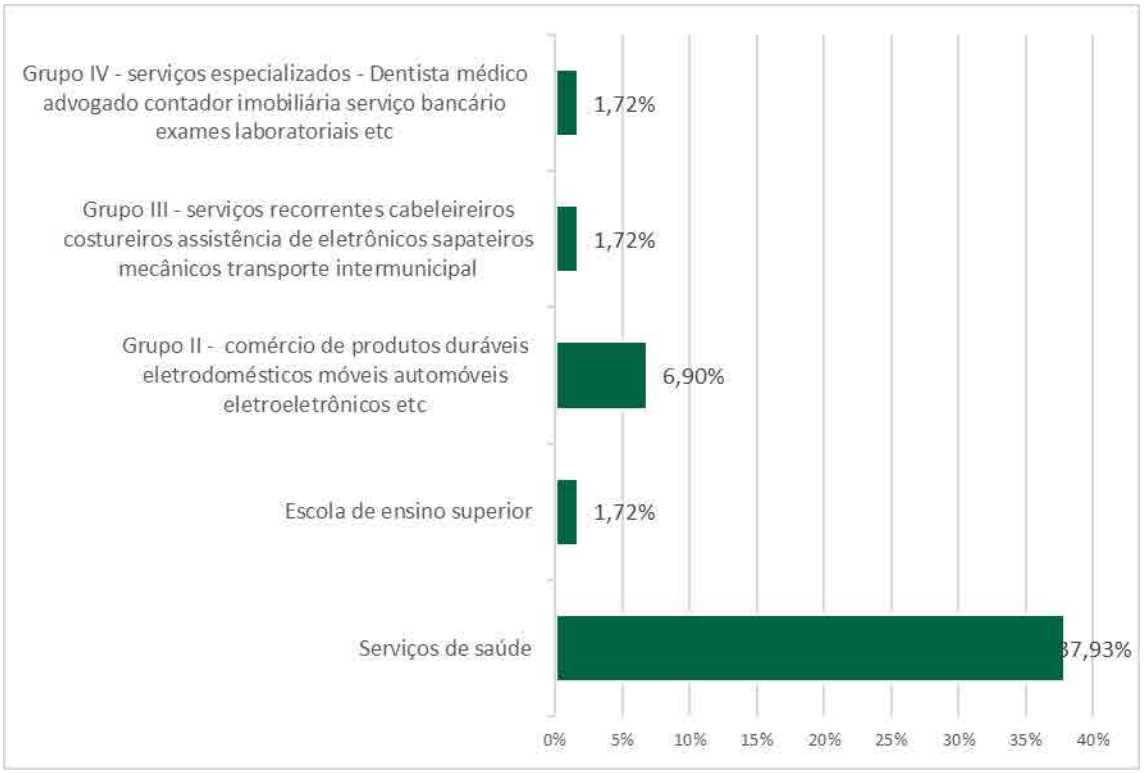
Figura 320 Acesso a Serviços na Sede de Sabará



Fonte: Sete, 2022.

Por fim os serviços para os quais foi indicada a necessidade de deslocamento para outro município se destacou Serviços de Saúde.

Figura 321 Acesso a Serviços em Outro Município



Fonte: Sete, 2022.

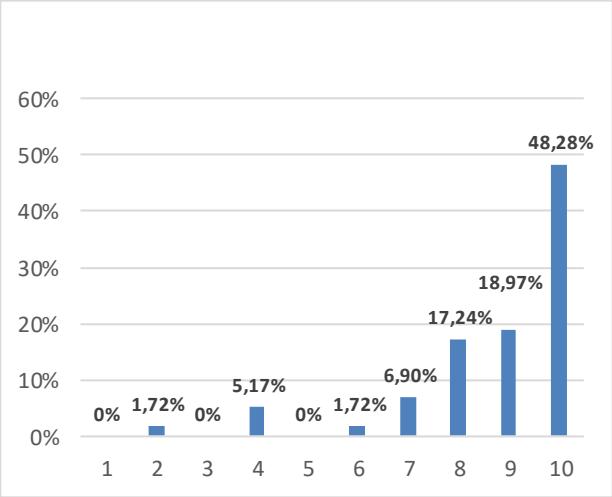
13.3.4.6.6 Percepção Ambiental e Pesquisa de Opinião

Para verificar a qualidade e condições dos serviços utilizados pelos residentes do bairro Pompéu, bem como a percepção destes quanto aos aspectos ambientais sobre os quais estão expostos, foram utilizadas perguntas que permitiam avaliar com notas de 1 a 10, sendo que as notas de 1 a 3 são consideradas ruins, de 4 a 7 consideradas regulares e de 8 a 10 ótimo. Foi verificado nesta pesquisa, o abastecimento de água, o trânsito local, a qualidade do ar, o conforto auditivo, a convivência comunitária, as condições de habitação, a segurança pública, os serviços de saúde, educação, transporte e acolhimento socioassistencial, a disponibilidade e condições de emprego e renda, as condições de saneamento básico, as condições das vias locais, as condições de acesso à internet e as condições da paisagem/vegetação/beleza natural.

13.3.4.6.6.1 Saneamento Básico

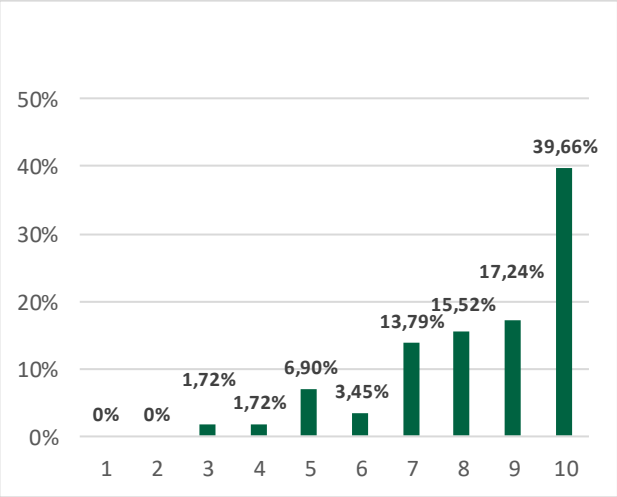
Para verificação da percepção dos moradores das condições atuais de saneamento básico, foram inseridas à pesquisa perguntas sobre o abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos do bairro Pompéu à entrevista. Especificamente sobre o abastecimento de água, considerados os 3 quesitos observados, qualidade, disponibilidade e condições de abastecimento, somente 1,72% dos entrevistados considerou a qualidade da água como ruim e este mesmo percentual considerou ruim a disponibilidade da água, no entanto a grande maioria classificou estes como ótimo, sendo o percentual de 84,48% para qualidade da água, 72,41% disponibilidade da água e 77,59% as condições de abastecimento. No que se refere ao percentual que considerou a classificação regular, se observou 13,79% para qualidade da água, 25,86% para disponibilidade de água e 22,41% para condições de abastecimento de água.

Figura 322 Qualidade da Água



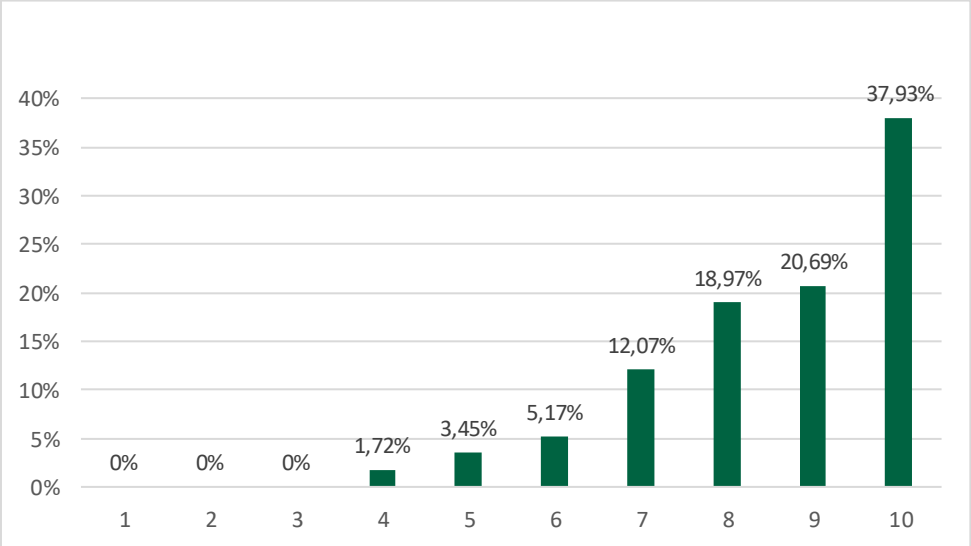
Fonte: Sete, 2022.

Figura 323 Disponibilidade da Água



Fonte: Sete, 2022.

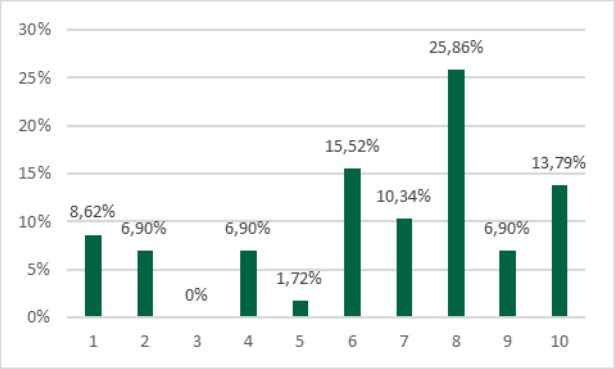
Figura 324 Condições de Abastecimento



Fonte: Sete, 2022.

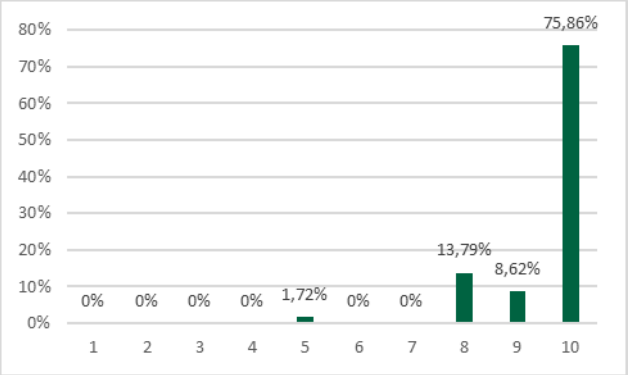
Sobre o esgotamento sanitário, 3,45% não manifestou opinião, o restante, se pronunciaram como ótimo com 46,55%, como regular com 34,48% e como ruim 15,52%. A coleta de lixo foi considerada majoritariamente como ótimo, com 98,28% ótimo. Somente 1,72% dos entrevistaram consideraram a coleta de resíduos sólidos ruim.

Figura 325 Esgoto Sanitário



Fonte: Sete, 2022.

Figura 326 Resíduos Sólidos



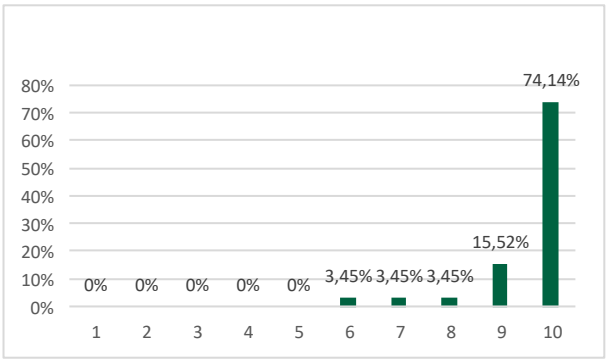
Fonte: Sete, 2022.

13.3.4.6.6.2 Qualidade do Ar e Conforto Auditivo

De forma a verificar a percepção dos entrevistados para a qualidade do ar, foi solicitado que estes classificassem de 1 a 10, sendo que a nota 1 era considerada a pior nota possível e 10 a melhor nota possível. Para a qualidade do ar não houve indicação de nota ruim por nenhum dos entrevistados, e de acordo com as respostas, cerca de 10% consideraram regular, enquanto 90% consideraram ótimo.

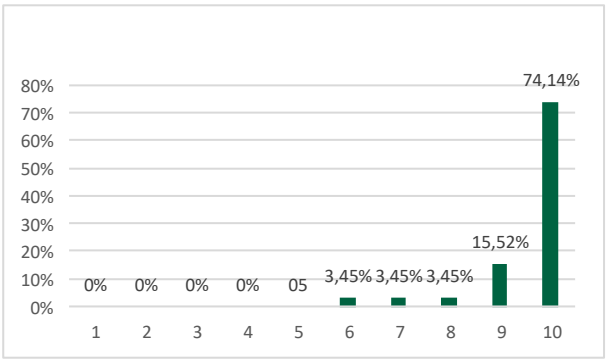
O conforto auditivo no bairro Pompéu, também foi bem avaliado, com manifestação de 82,76%, dos respondentes como ótimo, 13,79% como regular e 1,72% como ruim. Dentre os entrevistados 1,72% não se manifestou com relação ao conforto auditivo.

Figura 327 Qualidade do Ar



Fonte: Sete, 2022.

Figura 328 Conforto auditivo



Fonte: Sete, 2022.

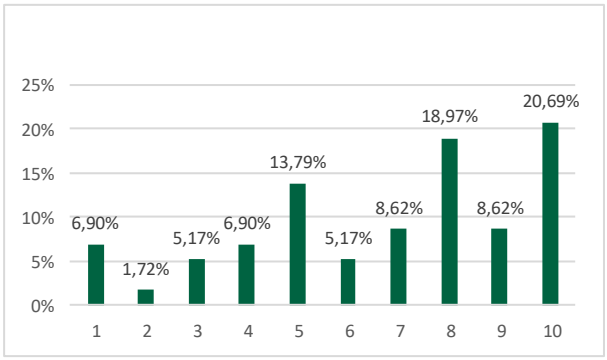
13.3.4.6.6.3 Trânsito Local

Para conhecer a percepção da população local referente a questões vinculadas ao trânsito local, foi identificado em entrevista a percepção destes sobre a geração de poeira causada pelo trânsito de veículos, vibração causada pelo trânsito de veículos, segurança do trânsito local e a intensidade do trânsito local.

Em relação à poeira, foram identificadas manifestações para todas as notas possíveis, variando de 1 a 10, sendo que 1 é a pior cenário possível e 10 o melhor. Entre os entrevistados 13,79% consideraram a situação ruim, 34,48% regular e 48,28% ótimo. É importante ressaltar que 3,45% não responderam.

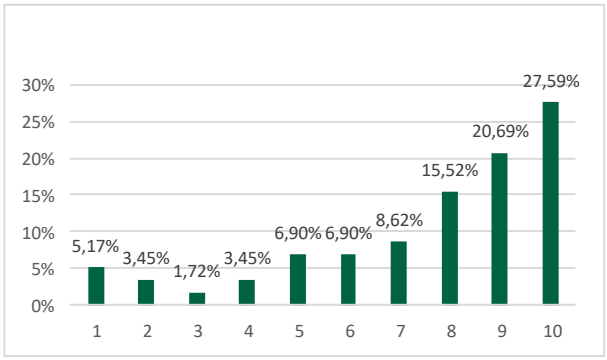
Sobre a vibração causada pelo trânsito de veículos no Bairro Pompéu, também houve manifestação para todas as possíveis notas, cuja distribuição pode ser verificada na Figura a seguir. De acordo com resultados, 10,34% consideraram ruim a situação de vibração causada pelo trânsito, 25,86% consideraram regular e 63,79% indicaram como ótimo.

Figura 329 Poeira



Fonte: Sete, 2022.

Figura 330 Vibração

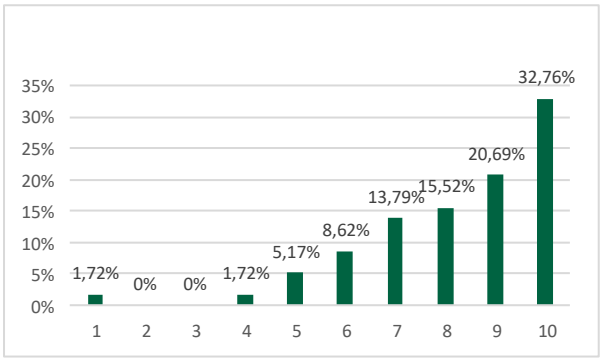


Fonte: Sete, 2022.

No que se refere a segurança do trânsito, ou seja, risco de acidente, somente 1,72% considerou que a condição de trânsito é ruim, 29,31% consideraram regular e 68,97% consideraram ótimo. A distribuição das respostas por cada uma das notas de 1 a 10 pode ser verificada na Figura a seguir.

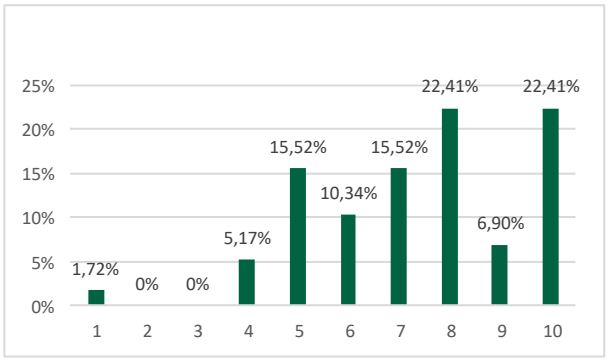
Sobre a intensidade de circulação de veículos no trânsito, apenas 1,72% consideraram que a condição de trânsito é ruim, 46,55% consideraram regular e 51,72% consideraram ótimo. A distribuição das respostas pode ser verificada na Figura 331 e Figura 332 .

Figura 331 Segurança



Fonte: Sete, 2022.

Figura 332 Intensidade

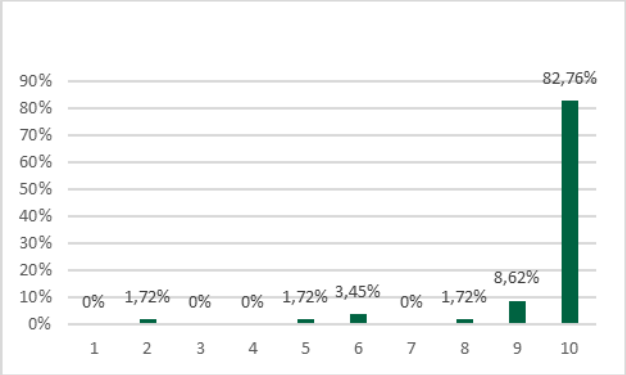


Fonte: Sete, 2022.

13.3.4.6.6.4 Convivência Comunitária, Habitação, Segurança pública e Condições das Vias

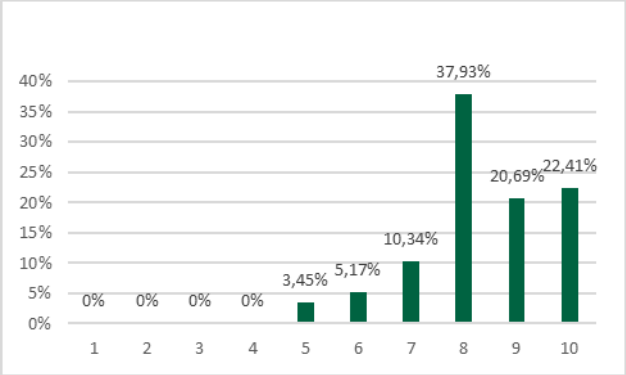
A convivência comunitária em Pompéu foi classificada por 93,10% dos respondentes como ótimo, 5,17% classificaram como regular e 1,72% como ruim. Sobre as condições de habitação, não houve registro de respondente que considerasse ruim, sendo que 18,97% classificaram como regular e 81,03% como ótimo, como também pode ser observado nas Foto 51 e Foto 52 referentes ao padrão construtivo das moradias no bairro Pompéu.

Figura 333 Convivência Comunitária



Fonte: Sete, 2022.

Figura 334 Habitação



Fonte: Sete, 2022.



Foto: Sete, 2022

Foto 242 Faixada de domicílio

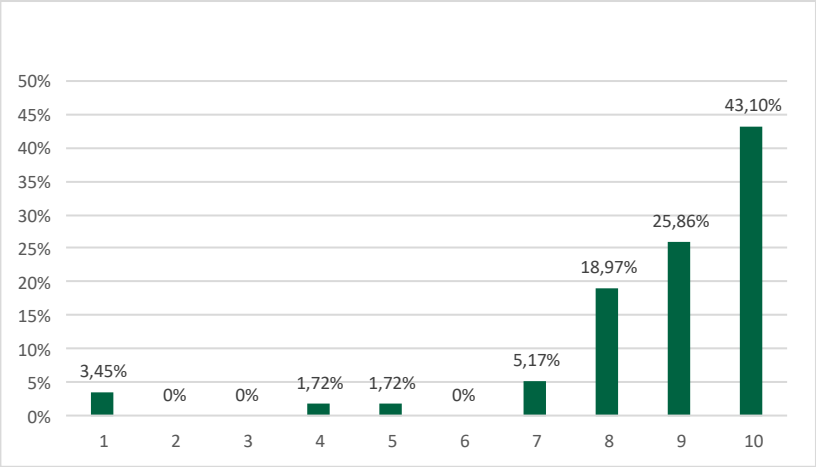


Foto: Sete, 2022

Foto 243 Faixada de domicílio

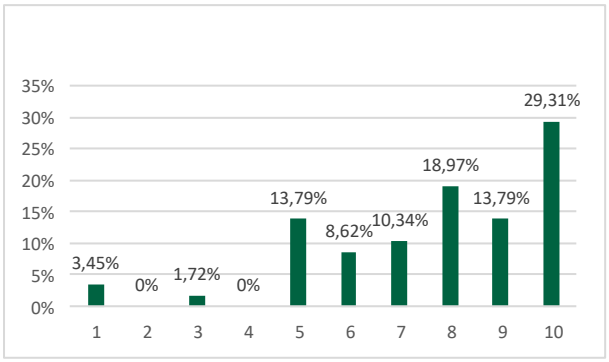
Sobre a segurança pública, que reflete a sensação de segurança no Bairro Pompéu, 87,93% declararam que as condições de segurança são ótimas, 8,26% regular e 3,45% ruim. Com relação a iluminação pública nas vias locais, 5,17% declararam ruim, 32,76% regular e 62,07% ótima. No que se refere a pavimentação das vias locais, 15,52% declararam como ruim, 53,45% como regular e 31,03% como ótimo.

Figura 335 Segurança Pública



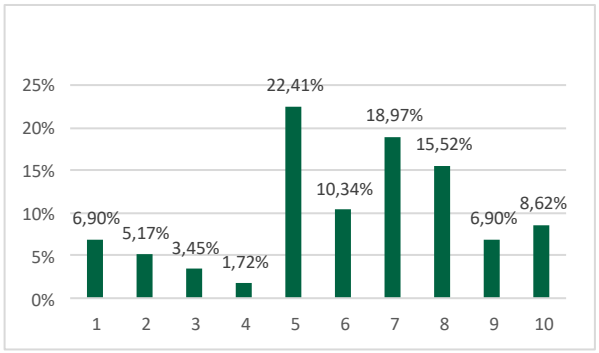
Fonte: Sete, 2022.

Figura 336 Iluminação



Fonte: Sete, 2022.

Figura 337 Pavimentação



Fonte: Sete, 2022.

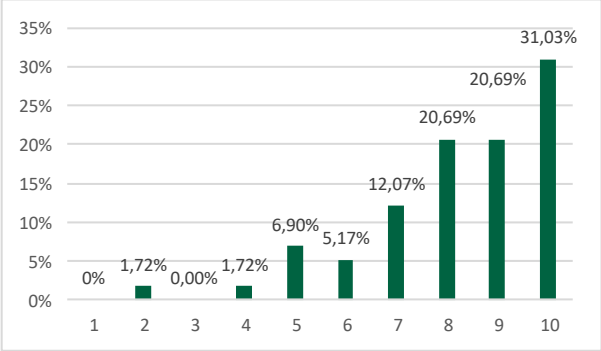
13.3.4.6.6.5 Serviços de Saúde, Educação, Transporte Coletivo e Acolhimento Socioassistencial

Para uma melhor avaliação da percepção dos moradores do bairro Pompéu com relação aos serviços de Saúde, Educação, Transporte Coletivo e Acolhimento Socioassistencial, sobre o qual os entrevistados possuem acesso, foram inseridas perguntas à pesquisa.

Os serviços de saúde obtiveram avaliação positiva, sobre a qual 72,41% consideraram ótimo, 25,86% regular e somente 1,72% ruim. Com relação aos serviços de Educação, 45% dos entrevistados não manifestaram sua opinião, dentre os demais entrevistados sobressaiu a opinião ótimo, com 89,66%, e 6,9% regular. Não houve entrevistado com manifestação classificada como ruim.

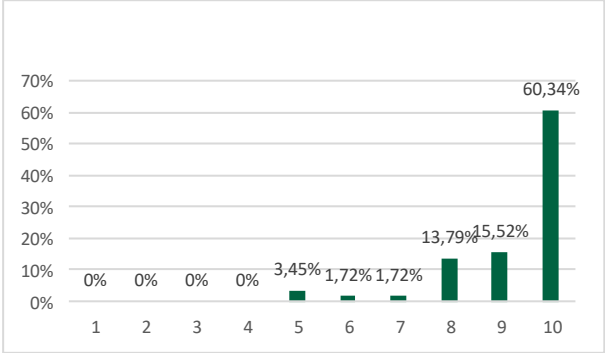
Sobre o transporte público, este apresentou resultados classificados como ruim com representatividade significativa, com 32,76%, a classificação regular contou com 41,38% das respostas e ótimo com 25,86%. Em relação ao acolhimento socioassistencial a maioria dos entrevistados não avaliou, com a representação de 65,52%, dentre aqueles que avaliaram a representação foi 20,69% ótimo, 5,17% regular e 8,62% ruim.

Figura 338 Saúde



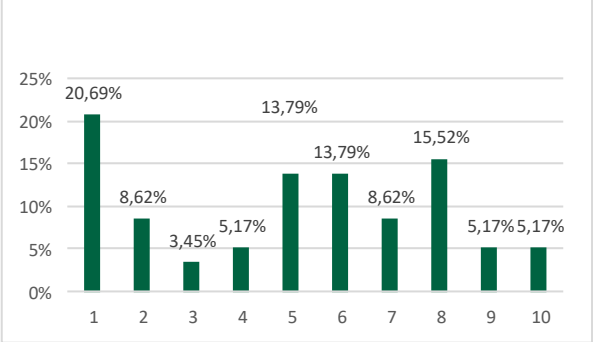
Fonte: Sete, 2022.

Figura 339 Educação



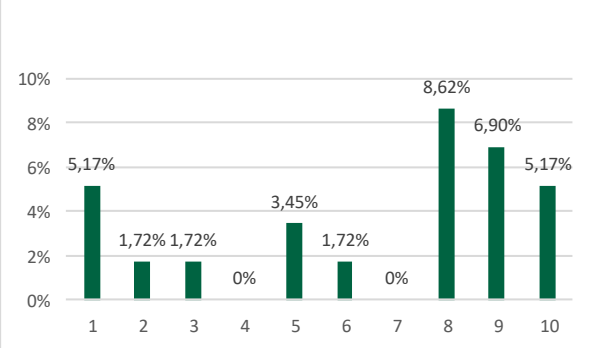
Fonte: Sete, 2022.

Figura 340 Transporte Coletivo



Fonte: Sete, 2022.

Figura 341 Acolhimento Socioassistencial



Fonte: Sete, 2022.

Na Foto 53 e Foto 54 é possível observar a estrutura do Posto de Saúde – Estratégia de Saúde da Família – PSF que atende toda a população do bairro Pompéu, assim como moradores do bairro gaia e Vila Mangueiras, apenas voltado para a atenção primária e a estrutura interna da Escola Municipal Rosalina Alves Nogueira, referência no município de Sabará (Foto 55 e Foto 56).



Foto: Sete, 2022.

Foto 244Faixada do Posto de Saúde de Pompéu



Foto: Sete, 2022.

Foto 245 Interior do Posto de Saúde de Pompéu



Foto: Sete, 2022.

Foto 246 Interior da Escola Municipal Rosalina Alves Nogueira



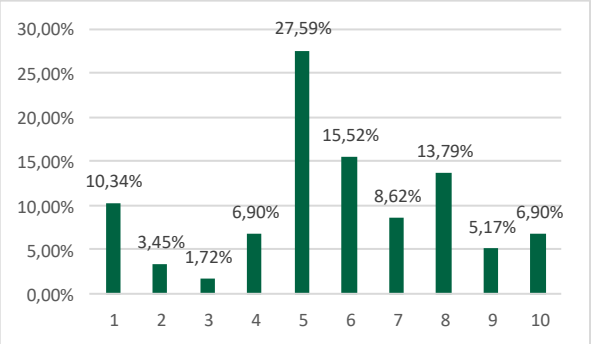
Foto: Sete, 2022.

Foto 247 Interior da Escola Municipal Rosalina Alves Nogueira

13.3.4.6.6.6 Disponibilidade e Condições de Emprego, Renda e Produção

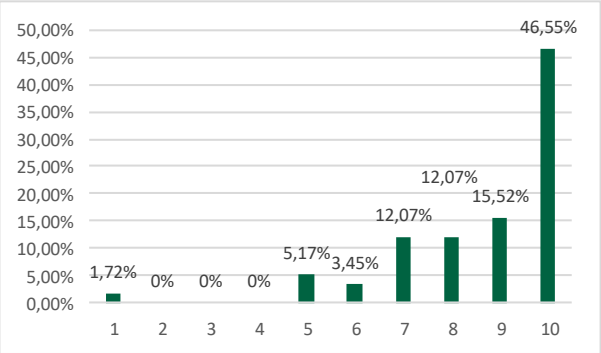
Com relação a disponibilidade e condições de emprego e renda para os moradores de Pompéu, sobressaiu a classificação regular, com 58,62%, seguido de 25,86% ótimo e 15,52% ruim. Sobre as condições produtivas no bairro Pompéu, 3,45% não manifestou opinião, e o maior percentual relatou que esta é ótima com 65,52%, seguido de relato de 20,69% regular e de 1,72% como ruim.

Figura 342 Emprego e Renda



Fonte: Sete, 2022.

Figura 343 Condições Produtivas



Fonte: Sete, 2022.

O trabalho no bairro Pompéu é mais voltado ao comércio e, principalmente, aos serviços de restaurantes voltados ao turismo nos finais de semana (Foto 57 e Foto 58). Muitos dos moradores ainda trabalham nas atividades voltadas a mineração.



Foto: Sete, 2022.

Foto 248 Restaurante Ouro Verde



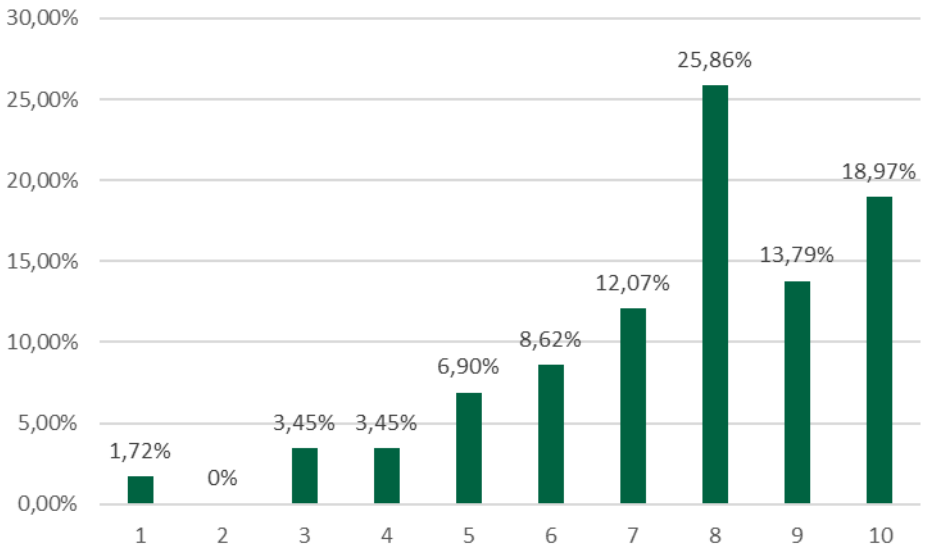
Foto: Sete, 2022.

Foto 249 Restaurante Dona Maria do Pompéu

13.3.4.6.6.7 Acesso à Internet

Quanto ao acesso à internet, 5,17% não responderam, 58,62% consideraram a acessibilidade ótima, 31,03% regular e 5,17% ruim.

Figura 344 Acesso à Internet

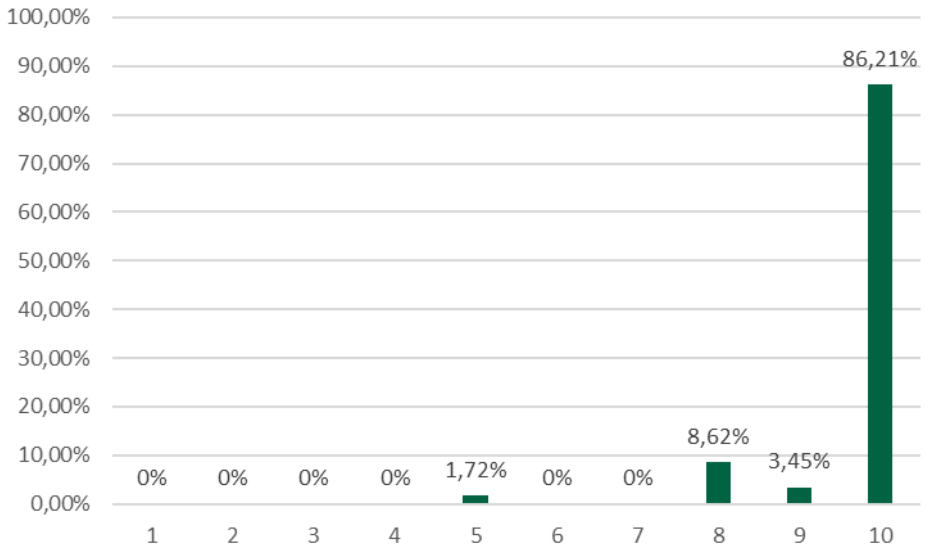


Fonte: Sete, 2022.

13.3.4.6.6.8 Condições da Paisagem / Vegetação / Beleza Natural

Sobre a percepção dos entrevistados sobre a paisagem, vegetação e beleza natural do entorno do bairro Pompéu, 98,28% dos entrevistados responderam como ótimo e 1,72% como regular. Não houve citações classificadas como ruim para paisagem/vegetação/beleza natural.

Figura 345 Avaliação das condições da paisagem/vegetação/beleza natural



Fonte: Sete, 2022.

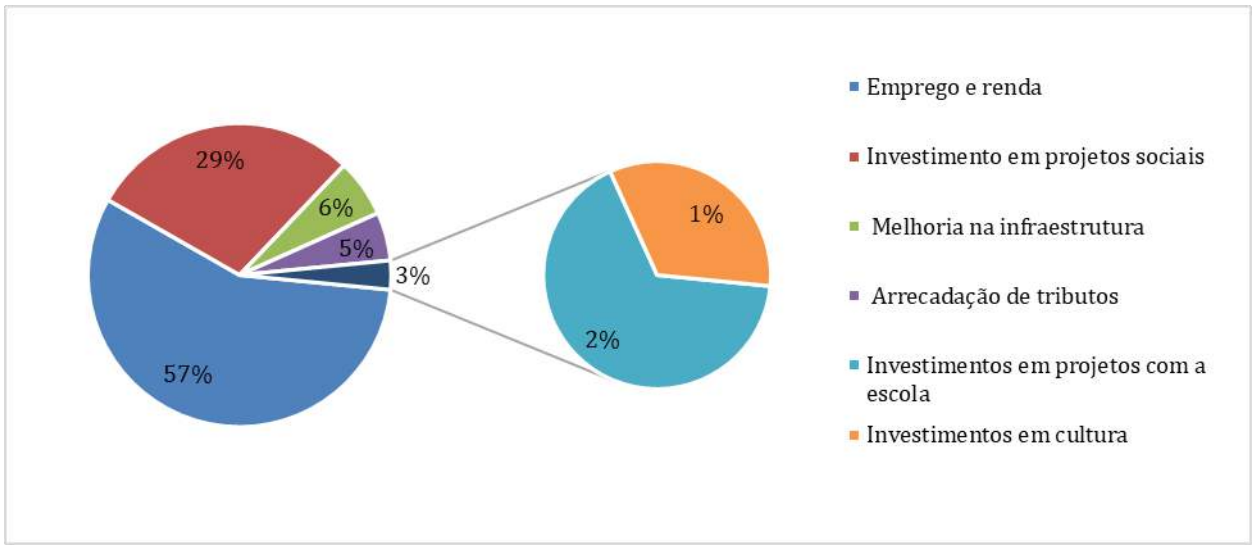
13.3.4.6.7 Percepção com relação ao Empreendimento

Para entender sobre a percepção dos moradores do bairro Pompéu sobre o empreendimento, foram relacionadas perguntas este e suas interações com o meio.

Inicialmente foi perguntado aos entrevistados se já haviam ouvido falar da Mina Cuiabá, e todos disseram que sim, conheciam o empreendimento. Na sequência se buscou conhecer qual a percepção dos entrevistados sobre os possíveis impactos negativos e positivos do empreendimento para o território e moradores do bairro Pompéu.

É importante destacar que para estas perguntas poderiam ser dadas múltiplas respostas pelos entrevistados e dentre estes para os impactos negativos, 9,91% manifestaram que o empreendimento não gerava impacto e 4,5% não responderam. Pelos entrevistados, conforme pode ser observado na, foram citados 11 impactos negativos a saber, Trânsito, Vibrações, Contaminação da água, Poeira, Ruído, Alteração na paisagem natural, Redução na oferta de água e outros impactos negativos, para os quais foram mencionados: Danifica a estrada de acesso de Pompéu, Desvalorização dos imóveis, Insegurança em relação ao rompimento da barragem e Rachaduras nas casas. A distribuição dos percentuais por resposta pode ser verificada na Figura 346 , e receberam destaque Contaminação da Água, Trânsito e Vibração.

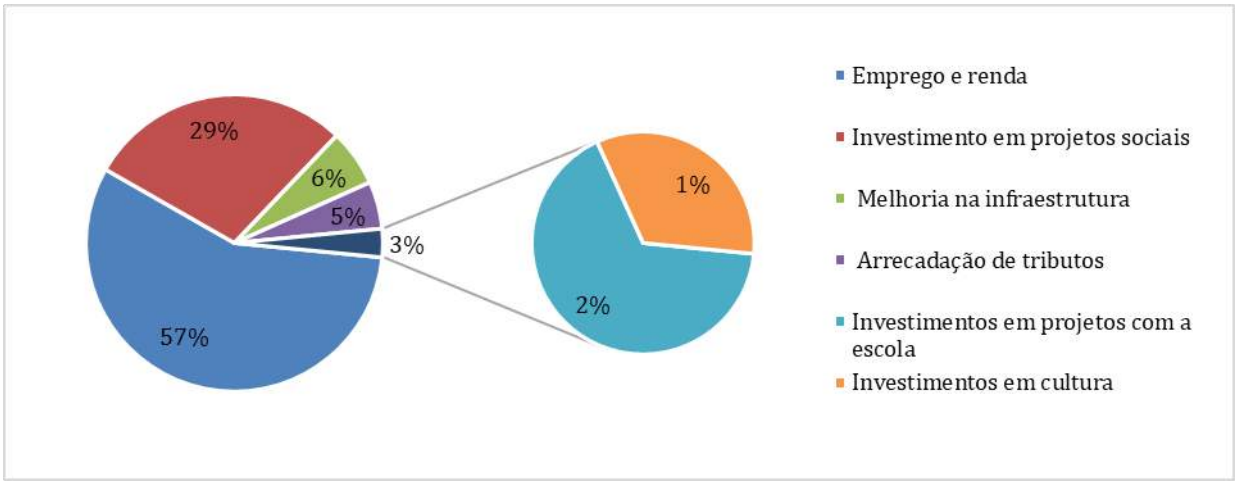
Figura 346 Percepção sobre impactos negativos do empreendimento para o bairro Pompéu



Fonte: Sete, 2022.

No que se refere aos impactos positivos do empreendimento cerca de 1,00% respondeu que o empreendimento não gera impactos positivos e outro 1,00% não respondeu. Foram citados 6 impactos positivos a saber, Emprego e renda, Investimentos em projetos sociais. Melhoria na infraestrutura, Arrecadação de tributos e outros impactos positivos, que são Investimentos em projetos com a escola e Investimentos em cultura. Dentre os respondentes se destacaram os impactos Geração de emprego e renda e Investimentos em projetos sociais. A distribuição dos percentuais de acordo com as respostas pode ser verificada na Figura 347 .

Figura 347 Percepção sobre impactos positivos do empreendimento para o bairro Pompéu

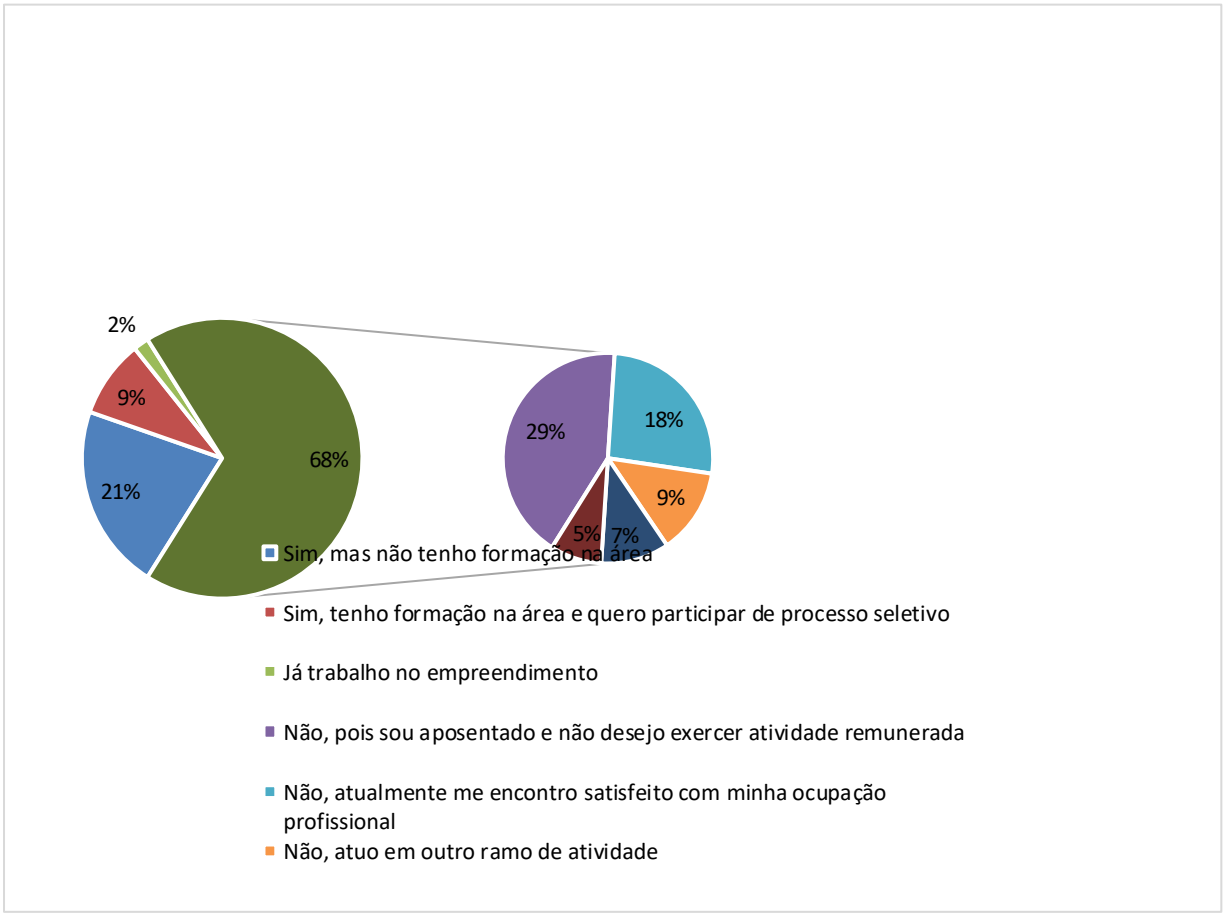


Fonte: Sete, 2022.

A fim de verificar o emprego de moradores do bairro Pompéu junto ao empreendimento, foi incluída na entrevista pergunta sobre algum residente do domicílio trabalhar neste ou empresa terceirizada, para qual se identificou 3% dos moradores.

Os entrevistados também responderam se tinham o interesse em começar a trabalhar no empreendimento, dentre os quais 3,45% não informaram e 2,00% já trabalham no empreendimento. Dentre os respondentes, 68,97% manifestaram que não tem interesse em trabalhar no empreendimento por motivos como aposentadoria, ou satisfação com posição atual, seja esta remunerada ou não. Daqueles que tem interesse, se destacam 21,00% que desejam, mas não se consideram qualificados profissionalmente.

Figura 348 Você tem interesse em trabalhar no empreendimento ou empresa terceirizada deste



Fonte: Sete, 2022.

Foi possibilitado aos entrevistados sugerir programas e/ou ações que estes considerassem importantes para que o empreendimento desenvolvesse junto à localidade. Diante deste espaço, foram realizadas sugestões voltadas para a capacitação de jovens, disponibilização de equipamentos e projetos de lazer para crianças e idosos, projetos para melhoria das estradas de acesso ao bairro, barramento do rio e educação ambiental.

14. ANÁLISE INTEGRADA

A Mina Cuiabá, da AngloGold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S.A., está localizada no município de Sabará-MG, a aproximadamente 10km por rodovia da sede do município e cerca de 35km de Belo Horizonte. Esta região está inserida na transição dos dois biomas considerados *hotspots* de biodiversidade: a Mata Atlântica, representada pela Floresta Estacional Semidecidual; o Cerrado, regionalmente representado por formações campestres como Campo Limpo, Campo Sujo, Cerrado Ralo e Cerrado Denso; e áreas de refúgio vegetacional (campos rupestres). Originalmente, as porções inferiores da encosta, as margens de cursos d'água e o fundo dos vales eram recobertos pela Floresta Estacional Semidecidual Montana. A formação savânica concentrava-se nas porções superiores das encostas e nas cristas das serras.

Historicamente, a constituição geológica desta região do Quadrilátero Ferrífero direcionou os processos de uso e ocupação da terra. A geologia estrutural da região é caracterizada por grandes feições morfoestruturais cuja geometria é de anticlinais e sinclinais, como sistemas de falhas de empurrão e zonas de transcorrência associadas. Toda esta movimentação estrutural foi responsável pela formação de um sistema de cumes e vales (drenagens), com padrão de drenagem dendrítico. O local do empreendimento está inserido na sub-bacia afluente do ribeirão Sabará, pertencente à bacia hidrográfica estadual do rio das Velhas, que faz parte da bacia hidrográfica federal do rio São Francisco. Os solos na região são relativamente pouco intemperizados, rasos, de baixíssima fertilidade natural, ácidos e com presença constante de pedregosidade e rochosidade, portanto com baixo potencial agrícola. Já no início do século XIX, a Serra da Piedade teve seu reconhecimento científico e paisagístico nos relatos de viajantes como Saint-Hilaire, Spix, Martius e o Barão de Eschwege, que publicou em 1832 a primeira descrição geológica da serra da Piedade, vislumbrando o fornecimento de minério de ferro durante séculos para o mundo inteiro.

Atualmente, a configuração da paisagem expressa a ocupação humana e as atividades econômicas ao longo da história. A cobertura vegetal original hoje divide espaço com áreas antropizadas relacionadas principalmente à existência de núcleos urbanos, áreas de uso agropecuário e áreas de mineração. Com mais de 300 anos de existência, os municípios de Sabará e Caeté se constituíram em meados e final do século XVII, em virtude dos desbravamentos de terras mineiras em busca de áreas propensas à exploração de metais. A Serra da Piedade é considerada o principal patrimônio natural e, segundo a proposta da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos para registro no patrimônio mundial da humanidade da UNESCO, constitui um importante geossítio, de interesse científico (geológico e botânico) e também pedagógico, turístico, paisagístico e cultural, pois apresenta uma paisagem geológico-cultural única e sua proteção deve ser não só de interesse de Minas Gerais como de todo o Brasil.

Apesar das alterações antrópicas observadas na região, os remanescentes de vegetação nativa, formados por ambientes savânicos e florestais, possuem grande extensão, destacando-se na região a presença dos remanescentes florestais localizados na vertente Sul da Serra da Piedade, com destaque para as Unidades de Conservação (UC) MONA Serra da Piedade, RPPN Cuiabá (de propriedade da AngloGold Ashanti) e as APA Águas da Serra da Piedade e do Descoberto. A região do empreendimento está inserida em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade. Os remanescentes de vegetação natural abrigam alta diversidade de espécies, incluindo endêmicas e ameaçadas de extinção. Proporcionam hábitat para espécies da fauna, com destaque para aquelas que demandam territórios amplos, o que enfatiza a importância dessas áreas para a conservação da fauna local e regional. Para todos os grupos amostrados foram registradas espécies endêmicas de biomas específicos, raras e/ou classificadas sob algum critério de ameaça, além das espécies generalistas e de ampla distribuição. Também houve registro de espécies que utilizam a área como parte de suas rotas migratórias, bem como espécies de importância epidemiológica e consideradas indicadoras de qualidade ambiental.

Os principais cursos d'água locais são os córregos Caeté e Padrão, cujas nascentes estão situadas no município de Caeté, a montante da Mina Cuiabá. Quanto ao uso atual da água na bacia do ribeirão Sabará, as maiores retiradas são de 54,57% para fins minerários, 20,10% para irrigação e 15,35% para uso industrial. Os monitoramentos da qualidade física e química dos sistemas hídricos na Mina Cuiabá, com destaque para o ribeirão Sabará, indicam que suas águas apresentam qualidade compatível com o uso considerado (dessedentação animal), em conformidade com a legislação vigente, sem influência relevante das operações da Mina Cuiabá. Os afluentes da margem direita do córrego Caeté possuem suas nascentes na serra da Piedade, protegidas pelo MONA Serra da Piedade, pela APA Águas da Serra da Piedade e pela RPPN Cuiabá; atravessa a cidade de Caeté, recebendo a contribuição da área urbana. O ribeirão Sabará, a cerca de 5 km a jusante da barragem de Cuiabá, atravessa o bairro de Pompéu e, logo a jusante, atravessa toda a área urbana de Sabará, desaguando na margem esquerda do rio das Velhas, na área central da cidade de Sabará. No tangente ao esgotamento sanitário, o volume de esgoto coletado e tratado é bastante inferior ao esgoto produzido, o que resulta em uma carga remanescente de DBO alta. O índice de coleta de esgoto no município de Sabará é de 63,08%, no entanto não existe tratamento de esgoto municipal.

A qualidade do ar no entorno da Mina Cuiabá é boa, com as concentrações dos parâmetros analisados atendendo em sua maioria aos limites estabelecidos pela legislação (limites operacionais da mineração ou em locais ausentes de habitação humana); os receptores externos em aglomerados urbanos não são impactados pelas operações da Mina Cuiabá. Os resultados do monitoramento de ruído ambiental, da mesma forma, indicam que os níveis de ruído e de vibração estabelecidos pela legislação ambiental são atendidos, não indicando risco de danos estruturais em superfície proveniente das atividades da Mina Cuiabá. A área do Projeto de Otimização se insere em áreas já licenciadas pela operação da Mina Cuiabá (barragem em fase de descaracterização), onde os monitoramentos e investigações não apontam qualquer tipo de contaminação do solo e água subterrânea.

Sabará e Caeté têm suas dinâmicas demográficas, sociais e econômicas influenciadas pela proximidade da capital mineira. Essa perspectiva é especialmente relevante no caso de Sabará – município sede da Mina Cuiabá – uma vez que a acessibilidade facilitada às regiões socioeconomicamente muito ativas de Belo Horizonte, baliza processos produtivo-econômicos do município e, consequentemente, influencia na dinâmica demográfica e de qualidade de vida de sua população. Ambos os municípios apresentam elevadas taxas de urbanização. Sabará é por vezes percebida, por vezes, como cidade dormitório, mas também como o mais importante município do vetor de expansão leste do planejamento integrado metropolitano, de grande porte e com importante contribuição da atividade industrial para a formação de seu Produto Interno Bruto e empregabilidade uma parcela de sua população (diretamente na indústria ou serviços e comércio a ela associados), destoando, nesse sentido, da vizinha Caeté. Enquanto Sabará experimenta um crescimento populacional mais fortemente influenciado por processos imigratórios, em Caeté há menor diversificação econômica e, como a distância relativa ao município que capilariza seu arranjo populacional não é tão facilmente transponível, a ocupação da população se vincula aos processos da administração pública, prestação de serviços e comércio, estabilizando de certa forma sua curva de crescimento populacional.

Ambos os municípios empreendem buscam ampliar sua capacidade de atendimento quanto aos aspectos garantidores de uma boa qualidade de vida local (equipamentos e serviços públicos em saúde, educação, assistência social, segurança pública e saneamento básico), com a evolução gradativa e positiva de indicadores como o IDH-M, IMRS, IFDM, IVS, taxas de analfabetismo, mortalidade, mortalidade infantil – à exceção dos níveis de aprendizado dos estudantes da rede pública, indicador fortemente impactado por dois anos de pandemia. Caeté e Sabará são percebidas pelos representantes institucionais como 'bom lugar para se viver', 'cidade do interior', com 'tranquilidade para morar e sentimento de pertença' e vocações turísticas e culturais com potencial e ainda pouco exploradas.

O bairro Pompéu, sede do distrito de Mestre Caetano, em Sabará, e região povoada mais próxima do Projeto, tem potencial de avançar socioeconomicamente a partir do incentivo às vocações econômicas locais, provimento de serviços e comércio, deslocamento diário da população para trabalho e estudo, fortalecimento de vocações gastronômicas e artesanais, bem como atividades voltadas a cultura, lazer e turismo, isso tudo com um sistema de segurança pública mais presente. Em Pompéu, a população percebe impactos negativos da Mina Cuiabá, como danos à MG-262, tráfego intenso e perigoso, rachaduras em casas, desmatamento, piora na qualidade da água e do ar. Além disso, considera insuficientes os investimentos em projetos sociais, educativos e ambientais. Cabe citar, por fim, a percepção positiva da população de Pompeu e de representantes do poder público de Sabará e Caeté quanto à iniciativa da AngloGold Ashanti de descaracterizar sua barragem de rejeitos, eliminando os riscos de uma possível ruptura da estrutura.

Considerando esta análise integrada, que destaca os aspectos mais relevantes das áreas de estudo definidas para o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, foi desenvolvido um prognóstico das tendências atuais sem a implantação do empreendimento e a identificação e avaliação dos impactos decorrentes da implantação e operação do empreendimento e a proposição de ações, planos e projetos de prevenção, controle e de mitigação, além dos programas de monitoramento e medidas de compensação ambienta as quais integram parte do Plano de Controle Ambiental – PCA, desenvolvido e adaptado para o presente projeto.

15. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Considerando as especificidades do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, a partir do diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico na Área de Estudo do referido projeto, é possível prognosticar as tendências sem a implantação do empreendimento e os diversos impactos que podem advir da sua implantação, operação e desativação. Alguns pontos se destacam nesta discussão:

- a existência da Mina Cuiabá remonta (século XVIII), em operação pela AngloGold Ashanti desde 1985, teve gradativamente aumentados os níveis de produção e, consequentemente, alguns impactos (positivos e negativos) advindos destas atividades, impactos estes já instaurados e com medidas de controle implantadas quando necessário;
- a implantação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá e com ele a perspectiva de continuidade operacional é importante em relação aos aspectos ambientais dos municípios de Sabará e também de Caeté (que atinge, ainda que indiretamente, por empregar trabalhadores aí residentes, além de demandar serviços e utilidades); e

Para cada impacto ambiental sempre cabe uma medida, seja preventiva, minimizadora, mitigadora, compensatória e/ou de monitoramento, com base nas interrelações dos aspectos ambientais.

15.1 Prognóstico Sem o Empreendimento

A ocorrência de jazidas de minério de ouro e de ferro na região de inserção do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá favorece a implantação e a expansão de empreendimentos minerários. No cenário sem a implantação do empreendimento em pauta, identifica-se no médio e longo prazo a continuidade da atividade minerária, uma vocação historicamente estabelecida nestes municípios.

Em relação ao meio físico, entende-se que sem a implantação do empreendimento permanecerão também alguns impactos já verificados na região em decorrência das ocupações existentes e da própria operação das estruturas minerárias. Esses impactos relacionam-se, principalmente, à exposição dos solos, aos níveis de material particulado suspenso na região e à alteração da qualidade das águas no ribeirão Sabará.

Atualmente, a região é alvo de alterações de origem antrópica como desmatamento, extrativismo, ação do fogo, bem como diversos graus de alteração dos remanescentes de vegetação nativa que se encontram em diversos estágios de regeneração e manifestam efeitos de borda e invasão por espécies exóticas. Por outro lado, ainda apresenta remanescentes florestais com grande extensão e em bom estado de conservação (Floresta Estacional em estágio médio de regeneração) que, em conjunto com os ambientes campestres, constituem um mosaico com potencial para abrigar espécies da fauna e da flora. Os diversos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Montana em estágio médio de regeneração abrigam considerável riqueza de espécies da fauna, incluindo-se aquelas endêmicas, raras e indicadoras da qualidade ambiental. Em locais de interrupção das fontes de distúrbios de origem antrópica, a tendência é o aumento da sua riqueza e da complexidade estrutural da vegetação, com gradual individualização dos estratos e uma distribuição mais equilibrada dos indivíduos de diferentes portes. No entanto, os remanescentes atualmente existentes tenderão a permanecer sujeitos às pressões antrópicas não diretamente relacionadas à atividade minerária. Desta forma, considerando o cenário sem a implantação do empreendimento, do ponto de vista do meio biótico pode-se prognosticar que as condições ambientais atuais observadas nas áreas em questão devem ser mantidas, não alterando significativamente as características bióticas locais na AID e AII, onde se observa-se a predominância de áreas com cobertura vegetal nativa se comparada às áreas alteradas pelas atividades da Mina Cuiabá. É possível inferir que as populações dos diversos grupos faunísticos manteriam suas dinâmicas ecológicas atuais no local do empreendimento em pauta, sem alterações significativas de suas populações.

Do ponto vista socioeconômico, no cenário sem a implantação do empreendimento, identifica-se em médio e longo prazo a tendência do predomínio da atividade minerária contribuindo com a geração de renda e emprego na região, pois se trata de uma vocação historicamente estabelecida em ambos os municípios, Caeté e Sabará. Prognostica-se a manutenção do cenário, em Caeté e Sabará, percebido como de cidade do interior bom lugar para se viver e com perspectiva futura de expansão do turismo relacionado ao patrimônio cultural e natural, principalmente em Sabará. Em relação ao bairro Pompéu, região urbanizada mais próxima ao empreendimento, a tendência é a de seguir com demandas de potencialização das iniciativas econômicas locais, provimento de serviços públicos, em especial no segmento de transporte e segurança pública, fortalecimento do comércio, das vocações gastronômicas e artesanais, e das atividades voltadas a cultura, lazer e turismo.

O prognóstico geral, portanto, é o de que a qualidade ambiental no cenário da não implantação do empreendimento, tende a permanecer semelhante à encontrada atualmente.

15.2 Prognóstico Com o Empreendimento

A implantação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá visa ao aumento da capacidade de disposição de rejeito e estéril gerados em Cuiabá, e consequentemente à continuidade operacional do empreendimento.

O Projeto caracteriza-se pela ampliação da atividade de pilhas de co-disposição de estéril e rejeitos secos gerados na Mina Cuiabá, permitindo a continuidade da disposição de estéril e rejeito em Cuiabá, através da implantação e operação de 02 pilhas denominadas Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 10 e Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 4.

Para reabilitação na fase de fechamento e reabilitação futura de estruturas da Mina Cuiabá, serão utilizadas 02 áreas de empréstimo, denominadas: Área de Empréstimo 02**,** localizada a montante do antigo reservatório da barragem de Cuiabá (em fase de descaracterização), tendo parte da área sido utilizada no passado como área de empréstimo do último alteamento da Barragem Cuiabá; e Área de Empréstimo 04, localizada em parte da área de intervenção prevista pela implantação da Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 10.

Do total da área real de intervenção do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá (68,86 ha), 41,69 ha correspondem a Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, 2,74 ha a Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração, 7,99 ha a Cerrado sentido restrito (Savana Arborizada), e 16,42 ha correspondem a usos antrópicos diversos. Ou seja, as atividades de supressão do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá estarão relacionadas as áreas de Floresta Estacional Semidecidual em Estágio médio de regeneração, Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial de regeneração e Savana Arborizada. A somatória das áreas de formações nativas que serão alvo de supressão vegetal para o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá totaliza 52,43ha de área. A área a ser diretamente afetada pelo empreendimento abrangerá terrenos de propriedade da AngloGold Ashanti, não demandando novas áreas fora de seus limites.

Assim, as principais ações geradoras dos impactos ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá serão:

- Meio físico: alterações na morfologia do relevo e na paisagem da região, associados à movimentação de solo e abertura de acessos; geração de sedimentos oriundos das áreas com solo exposto. Com base no diagnóstico dos aspectos da qualidade da água, ar, ruído ambiental e vibrações nas imediações da Mina Cuiabá, o novo cenário com as obras de implantação e operação do empreendimento não deverá acarretar alterações ambientais significativas.
- Meio biótico: alteração do uso do solo e supressão da cobertura vegetal na área de implantação do projeto; e
- Meio socioeconômico: movimentação de empregados, máquinas e veículos para as obras e nas estradas de acesso às obras.

A supressão de vegetação natural provocará a perda direta de indivíduos e, consequentemente, de biodiversidade local, redução ou perda de habitats para as espécies, com diminuição ou eliminação das áreas de abrigo, forrageamento, nidificação e reprodução. A supressão da vegetação é especialmente impactante para espécies vegetais raras e/ou ameaçadas de extinção e para grupos da fauna cujas espécies possuem pequenas áreas de vida e baixa capacidade de dispersão, como os pequenos mamíferos não voadores, anfíbios e répteis. Como consequência da supressão da vegetação, as espécies da fauna residentes nas áreas afetadas tenderão a se dispersar para ambientes semelhantes no entorno, aumentando as disputas territoriais, com possibilidade de aumentar o *stress* ecológico. No médio e no longo prazo, é possível inferir que será alcançado um equilíbrio nos ambientes do entorno. As populações de espécies mais sensíveis poderão ser reduzidas, enquanto aquelas de espécies mais generalistas e resilientes tenderão a aumentar. Ressalta-se também o incremento no risco de atropelamento dos espécimes da fauna deslocados em função das atividades de supressão, bem como do potencial aumento de episódios de caça à exemplares da fauna. Ressalta-se que o projeto está inserido nos limites da área operacional da Mina Cuiabá e, portanto, já incidirão em áreas parcialmente antropizadas.

Quanto aos aspectos socioeconômicos de Sabará e Caeté, a implantação e a operação do empreendimento representarão consequências positivas relacionadas, sobretudo, à manutenção da dinâmica socioeconômica desses municípios, uma vez que será evitada a paralização precoce das atividades operacionais da Mina Cuiabá capaz de gerar receitas orçamentárias para os cofres públicos municipais, contribuindo para a dinamização de suas economia e investimento social público nessas regiões; para a manutenção de fornecedores e mão de obra atuantes no empreendimento; ou mesmo para o aquecimento do circuito de geração de emprego e renda indireta e de efeito-renda local. Deve ser considerado ainda o impacto positivo advindo da implantação do empreendimento, considerando que o mesmo solidifica a sensação de segurança da população, em cenário de uma barragem descaracterizada e que prossegue sendo substituída pelo empilhamento de rejeito seco, tecnologia considerada mais segura, do ponto de vista geotécnico, e mais sustentável, do ponto de vista ambiental, diminuindo a apreensão não só das comunidades que residem próximas ao empreendimento, mas da sociedade sabaraense como um todo. Em relação aos impactos negativos do Projeto, destacam-se aqueles relacionados à geração expectativas e incômodos e transtornos às comunidades do entorno.

Os impactos prognosticados no cenário de implantação do empreendimento serão discutidos detalhadamente nos tópicos a seguir. Para tais impactos, são propostas medidas de prevenção, controle/mitigação, monitoramento e compensação ambiental, em continuidade às medidas já implementadas na Mina Cuiabá. Tais medidas são sumarizadas no presente EIA e consolidadas no Plano de Controle Ambiental que também irá compor o processo de licenciamento ambiental do presente projeto.

16. CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Neste item são descritos e avaliados os impactos ambientais incidentes sobre os Meios Físico, Biótico e Socioeconômico e Cultural decorrentes das etapas de implantação, operação e desativação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá.

Os impactos ambientais foram analisados a partir das atividades, tarefas e aspectos potencialmente geradores de alterações ambientais.

16.1Metodologia de Avaliação de Impactos

Na elaboração de uma análise de impactos ambientais coerente, é necessário responder as seguintes questões:

- *Quais as características do território onde se insere o empreendimento?* Para tanto, foram estabelecidas a(s) "Área(s) de Estudo" dos meios físico, biótico e socioeconômico e cultural, com objetivo de diagnóstico prévio à avaliação de impactos, visando à contextualização do território em uma escala mais ampla.
- *Quais os aspectos do empreendimento que poderão interagir com este território?* Neste caso fez-se necessário a compreensão da dinâmica do empreendimento em pauta no tempo e no espaço em que o mesmo estará inserido.

Neste sentido, conforme definido no item 9 – Definição das Áreas de Estudos, as Áreas de Estudo compreendem os territórios avaliados e diagnosticados neste Estudo de Impacto Ambiental – EIA.

16.1.1 Critérios de Avaliação de Impactos

A avaliação dos impactos está pautada na análise conjunta do diagnóstico ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico e cultural e dos aspectos ambientais relacionados às atividades e tarefas de cada etapa do empreendimento. Para tal são considerados todos os sistemas previstos na concepção do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, conforme apresentado no item 8 - Caracterização do Empreendimento, que visam evitar ou minimizar os impactos ambientais.

Para a avaliação e caracterização dos impactos são utilizados Critérios de Qualificação e Critérios de Valoração, conforme detalhado nos itens seguintes.

A metodologia de avaliação de impactos ambientais (AIA) ora apresentada baseia-se, sobretudo, no conteúdo técnico e legal da Resolução CONAMA nº 01 de 23 de janeiro de 1986, que dispõe sobre a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e da Resolução CONAMA nº 237/1997, que dispõe sobre conceitos, sujeição e procedimento para obtenção de Licenciamento Ambiental, bem como atende ao "Termo de Referência Geral para a Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (Rima) para Licenciamento Prévio", emitido pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema) em janeiro de 2021, disponível no sítio eletrônico oficial do referido órgão.

16.1.1.1 Critérios de Qualificação

Os Critérios de Qualificação permitem caracterizar os impactos de forma a auxiliar o seu entendimento, contribuindo para o detalhamento de ações propostas, sendo expressos na Ocorrência, na Natureza, na Incidência, na Temporalidade e na Duração, conforme definições apresentadas no Quadro abaixo.

Quadro 225 Critérios de Qualificação dos Impactos Ambientais

Critério	Classificação	Sigla
OCORRÊNCIA Reflete o grau de incerteza da alteração da qualidade ambiental	CERTA: Quando há certeza da ocorrência da alteração.	C
	POTENCIAL: quando existe a possibilidade da ocorrência de uma alteração, mas esta não é certa.	P
NATUREZA 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

Critério	Classificação	Sigla
TEMPORALIDADE reflete a condição temporal da alteração da qualidade ambiental do meio avaliado	IMEDIATO/CURTO PRAZO: quando a alteração se manifesta simultaneamente ou logo após a ocorrência do aspecto ambiental que a desencadeou.	IC
	MÉDIO A LONGO PRAZO: quando a alteração se manifesta após um intervalo de tempo da ocorrência do aspecto ambiental.	ML
DURAÇÃO reflete a continuidade da alteração da qualidade ambiental do meio avaliado	TEMPORÁRIO: impacto ocorre apenas durante a ação que o causou. Inclui impactos cíclicos, associados a ações temporárias que ocorrem em intervalos regulares de tempo.	T
	PERMANENTE: impactos que permanecem mesmo após cessada a ação que os causou, sem fim definido.	P

16.1.1.2 Critérios de Valoração

Os impactos serão valorados em termos de sua magnitude, expressa como Desprezível, Baixa, Média ou Alta, a qual será atribuída pela avaliação conjunta dos seguintes critérios: Reversibilidade, Localização e Importância, conforme definições apresentadas no Quadro abaixo.

Quadro 226 Critérios de Magnitude do Impacto

Critério	Classificação	Sigla
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, não sendo passível de recuperação	I
LOCALIZAÇÃO reflete o alcance espacial da alteração da qualidade ambiental do meio avaliado	PONTUAL: quando a alteração ocorre na área em que se dará a intervenção, ou seja, na Área do Empreendimento	P
	LOCAL: quando a alteração se propaga para além da área de implantação do empreendimento, atingindo o entorno imediato da área de intervenção.	L
	REGIONAL: quando a alteração se estende além da abrangência local.	R
IMPORTÂNCIA 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

Critério	Classificação	Sigla
IMPORTÂNCIA reflete o grau de alteração da qualidade ambiental do meio avaliado	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

16.1.1.2.1 Cálculo da magnitude dos impactos

A magnitude será estabelecida por meio da seguinte fórmula **Mag =∑ (R,L) x Imp**, onde:

- Mag: Magnitude.
- R: Reversibilidade
- L: Localização
- Imp: Importância

Os intervalos de magnitude dos impactos (Desprezível, Baixa, Média e Alta) são indicadas no Quadro 227, a seguir. Já no Quadro 228, seguinte, tem-se a magnitude dos impactos considerando-se os critérios do Quadro 226 (Critérios de Magnitude dos Impactos Ambientais) e na aplicação da fórmula acima apresentada.

Quadro 227 Intervalos de Magnitude dos Impactos

Intervalos	Magnitude
0	Desprezível
2 a 8	Baixa
10 a 18	Média
20 a 50	Alta

Quadro 228 Matriz de Magnitude dos Impactos

Reversibilidade		Localização		Importância		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

16.1.2 Descrição dos Impactos

A seguir cada impacto ambiental é analisado descritivamente por etapa do empreendimento (implantação, operação e desativação). Os impactos apresentados a seguir, para cada meio diagnosticado neste EIA (meios físico, biótico e socioeconômico e cultural), são analisados a partir dos aspectos ambientais das tarefas e/ou atividades descritas para o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá apresentados no item 8.7 deste EIA.

Posteriormente à descrição a seguir apresentada, os impactos são sintetizados na Matriz de Avaliação de Impactos.

16.1.2.1 Impactos na Etapa de Implantação do Empreendimento

16.1.2.1.1 Impactos sobre o Meio Físico

São impactos do Meio Físico para a etapa de implantação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá:

- Alteração da morfologia do relevo e da paisagem;
- Alteração da estrutura dos solos;
- Alteração da qualidade das águas superficiais em função do carreamento de sedimentos;
- Intervenções em cursos d'água;
- Alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de efluentes e resíduos sólidos;
- Alteração da qualidade do ar;
- Alteração dos níveis de ruídos e vibração;
- Impactos sobre o patrimônio espeleológico.

16.1.2.1.1.1 Alteração da morfologia do relevo e da paisagem

Na etapa de implantação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, as tarefas que promoverão como efeito direto a modificação do relevo e a alteração da paisagem local estarão relacionadas à supressão da vegetação, limpeza dos terrenos e terraplanagem nas áreas destinadas a otimização do sistema de disposição de rejeitos (PDER Área 10, PDER Área 4, Área de Empréstimo 02 e Área de Empréstimo 04). Essas tarefas irão ocasionar a transformação da paisagem local em decorrência da retirada da cobertura vegetal e da execução de taludes de corte e aterro no terreno natural para construção dos platôs e taludes onde serão implantadas as estruturas do projeto. Conforme já discutido, para as demais estruturas não haverá necessidade de supressão da vegetação, limpeza dos terrenos e terraplanagem, não havendo, desta forma, para estas estruturas o impacto de modificação do relevo e a alteração da paisagem local.

As estruturas previstas do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá estarão posicionadas em área de propriedade da AngloGold Ashanti junto a MG-262, que liga Sabará à Caeté, porém pelo fato do projeto estar situado em um fundo de vale, dificilmente poderá ser visualizado em algum trecho desta rodovia por aqueles que ali transitam.

Ou seja, é importante, pois, enfatizar que as interferências do empreendimento para a paisagem/relevo da região são mínimas, restritas ao fundo do referido vale, não interferindo na contemplação da beleza cênica da região, seja do ponto de vista de observação da estrada de ligação entre os municípios de Caeté e Sabará (MGC262), seja do ponto de vista do MONA Serra da Piedade (Santuário Nossa Senhora da Piedade).

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Alteração da morfologia do relevo e da paisagem	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude da operação
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	D - Direta	O impacto é decorrente diretamente da atividade a ser desenvolvida
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto ocorrerá assim que se iniciar as atividades na área
	Duração	P - Permanente	O impacto se manifesta mesmo após o fim das atividades.
	Reversibilidade	I - Irreversível	a alteração se mantém mesmo se controlada ou cessada sua origem
	Localização	L - Local	A interferência na etapa de implantação estará restrita à área de implantação do empreendimento e área de estudo
	Importância	B - Baixa	A alteração causa perdas pouco significativas na qualidade ambiental da área no que diz respeito a morfologia do relevo e paisagem.
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa Magnitude considerando que estas interferências dificilmente poderão ser visualizadas por terceiros
	Ações propostas	-	- Programa de Compensação Ambiental - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD

16.1.2.1.1.2 Alteração da estrutura dos solos

Para execução das obras de implantação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, serão realizadas atividades tais como: supressão vegetal, limpeza do solo e terraplanagem.

Essas atividades provocarão a alteração da estrutura original do solo nas áreas de intervenção, tendo como consequência direta a exposição de suas camadas inferiores, tornando-o mais suscetível ao desenvolvimento de processos erosivos, visto que essas áreas permanecerão expostas à incidência de chuvas durante as obras. Conforme apresentado no diagnóstico ambiental do meio físico, os solos dominantes da ADA (Cambissolos e Neossolos Litólicos) apresentam elevada susceptibilidade à erosão, principalmente na ausência da cobertura vegetal ou quando alterados fisicamente, devido à baixa permeabilidade do material e à declividade das vertentes que dificultam o escoamento das águas pluviais.

A instalação de processos erosivos em áreas de solo exposto e o carreamento de sedimentos para os cursos d'água a jusante poderão acarretar impactos indiretos, como a alteração na qualidade das águas e o assoreamento dos cursos d'água. Observa-se que o carreamento de sedimentos e surgimento de processos erosivos ocorrerão principalmente em áreas de maior declividade, em consequência do ganho de energia do escoamento pluvial.

Durante as obras de implantação do projeto, onde houver possibilidade de carreamento de sedimentos serão implantados dispositivos de drenagem provisórios, que consistirão em leiras de proteção e *sumps*, que correspondem a áreas escavadas para retenção dos sedimentos.

Cumpre ressaltar a já existência da Barragem de Rejeitos de Cuiabá (em fase de descaracterização) que, além de receber os rejeitos gerados em Cuiabá, funcionará também como uma estrutura de contenção e aporte de sedimentos, principalmente para Área de Empréstimo 02, localizada a jusante.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Alteração da estrutura dos solos	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude da operação
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	D - Direta	O impacto é decorrente diretamente da atividade a ser desenvolvida
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto ocorrerá assim que se iniciar as atividades na área
	Duração	P - Permanente	O impacto se manifesta mesmo após o fim das atividades.
	Reversibilidade	I - Irreversível	A alteração se mantém mesmo se controlada ou cessada sua origem
	Localização	L - Local	A interferência na etapa de implantação estará restrita à área de implantação do empreendimento e área de estudo
	Importância	B - Baixa	a alteração causa perdas pouco significativas na qualidade ambiental da área no que diz respeito a morfologia do relevo e paisagem.
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa Magnitude considerando que estas interferências dificilmente poderão ser visualizadas por terceiros
	Ações propostas	-	- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Efluentes - Programa de Controle de Processos Erosivos e Carreamento de Sedimentos - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD

16.1.2.1.1.3 Alteração da qualidade das águas superficiais em função do carreamento de sedimentos

As obras para a implantação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, principalmente aquelas ligadas à supressão da vegetação e movimentação de solo e terraplanagem, irão causar a sua exposição direta, o que poderá desencadear o carreamento de sedimentos durante as chuvas, implicando na instalação e no desenvolvimento de processos erosivos e no assoreamento dos cursos d'água situados a jusante das áreas expostas.

O carreamento de sedimentos é um impacto disperso e terá potencial para alterar as propriedades das águas superficiais das drenagens locais, principalmente do córrego Cuiabá (denominação local), a jusante e do ribeirão Sabará, e causar o assoreamento destes cursos d'água, além da alteração da qualidade das águas, uma vez que os sólidos sedimentáveis, suspensos e dissolvidos podem estar diretamente ligados a diversas alterações físico-químicas das águas, tais como cor, turbidez, alcalinidade, acidez, além da presença de metais encontrados na geoquímica local, além de poder provocar o assoreamento e modificar a composição da superfície de seus substratos, o que pode levar à perda de diversidade de micro-hábitats aquáticos.

Durante as obras de implantação do projeto, onde houver possibilidade de carreamento de sedimentos serão implantados dispositivos de drenagem provisórios, que consistirão em leiras de proteção e *sumps*, que correspondem a áreas escavadas para retenção dos sedimentos.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Alteração da qualidade das águas superficiais em função do carreamento de sedimentos	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude da operação
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	I - Indireta	O impacto ocorre a partir do carreamento de sedimentos advindos da atividade a ser desenvolvida
	Temporalidade	I/C - Imediato-Curto Prazo	O impacto ocorrerá a medida que se iniciar as atividades de movimentação de solo e supressão na área
	Duração	T - Temporário	O impacto se manifesta durante as atividades e cessa a medida que as atividades interrompem (com as medidas de controle e recuperação adequadas).
	Reversibilidade	R - Reversível	a alteração se reverte assim que se é controlada ou cessada sua origem
	Localização	L - Local	A interferência na etapa de implantação estará restrita à área de implantação do empreendimento e área de estudo
	Importância	B - Baixa	A alteração causa perdas pouco significativas na qualidade ambiental da área no que diz respeito a qualidade da água superficial
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa Magnitude considerando que estas interferências impactariam cursos d'agua que estão relativamente distantes do local.
	Ações propostas	-	- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Efluentes - Programa de Controle de Processos Erosivos e Carreamento de Sedimentos - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD

16.1.2.1.1.4 Intervenções em cursos d'água

As obras para a implantação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, principalmente aquelas Supressão da vegetação, abertura de acessos, decapeamento e movimentação do solo, terraplanagem para a construção dos drenos de fundo das pilhas (PDER Área 10 e PDER Área 4), implicarão nas intervenções em cursos d'água ali presentes.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Intervenções em cursos d' água	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude da operação
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	D - Direta	O impacto é decorrente diretamente da atividade a ser desenvolvida na área
	Temporalidade	I/C Imediato-Curto Prazo	O impacto ocorrerá assim que se iniciar as atividades na área, visto que é necessária a intervenção no curso d'agua.
	Duração	P - Permanente	O impacto se manifesta mesmo após o fim das atividades.
	Reversibilidade	I - Irreversível	a alteração se mantém mesmo se controlada ou cessada sua origem visto que as estruturas permaneceram no local
	Localização	L - Local	A interferência na etapa de implantação estará restrita à área de implantação do empreendimento e área de estudo
	Importância	B - Baixa	A alteração causa perdas poucos significativas na qualidade ambiental da área visto a pequena intervenção que ocorrerá e a exigência de compensações por tal intervenção
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa magnitude considerando que estas interferências nos cursos d'agua são poucos significativas
	Ações propostas	-	- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e efluentes - Programa de Controle de Processos Erosivos e Carreamento de Sedimentos - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD - Programa de Compensação Ambiental

16.1.2.1.1.5 Alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de efluentes e resíduos sólidos

Na fase de obras do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, serão gerados efluentes líquidos nas instalações sanitárias do canteiro de obras e também efluentes oleosos que, se não dispostos adequadamente, poderão causar alteração na qualidade das águas e do solo. O tratamento dos efluentes sanitários gerados no canteiro de obras será por meio de uma Estação de Tratamento de Efluentes aeróbica, também devidamente dimensionada. O controle dos efluentes oleosos neste canteiro será realizado com a impermeabilização do piso e a instalação de canaleta de drenagem da área onde são realizadas as atividades de apoio, para pequenas manutenções dos equipamentos e os efluentes serão encaminhados para uma caixa separadora de água e óleo.

Durante as obras para a implantação das estruturas do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, serão gerados resíduos sólidos nas frentes de serviço e no canteiro de obras compostos basicamente por: material lenhoso (galhos e madeiras), resíduos orgânicos (folhas e galhos) e solo orgânico; resíduos de construção civil, sucatas metálicas, papéis/papelões, madeiras, plásticos; resíduos sanitários; resíduos sólidos contendo óleo usado e peças metálicas diversas. Os resíduos gerados durante a fase de obras têm o potencial de gerar impacto de alteração das propriedades do solo e da qualidade das águas, caso não haja controle sobre sua geração, manuseio, armazenamento e disposição final.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de efluentes e resíduos sólidos	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude da operação com maquinário, pessoas e supressão.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	I -Indireta	O impacto é decorrente do maquinário e pessoas e ocorre virtude de atividade principal a ser desenvolvida
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto ocorrerá a medida que se inicia as atividades na área com o maquinário e com as pessoas
	Duração	T - Temporário	O impacto se cerra assim que as atividades são interrompidas.
	Reversibilidade	R - Reversível	A alteração é interrompida assim que controlada ou cessada sua origem
	Localização	L - Local	A interferência na etapa de implantação estará restrita à área de implantação do empreendimento e área de estudo
	Importância	B - Baixa	A alteração causa perdas pouco significativas na qualidade ambiental visto que serão restritas a s áreas de operação.
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa Magnitude considerando que estas interferências serão locais e reversíveis
	Ações propostas	-	- Programa de Controle Ambiental no Canteiro e nas Obras - Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Efluentes - Programa de Gestão de Resíduos Sólido - Programa de Educação Ambiental

16.1.2.1.1.6 Alteração da qualidade do ar

A movimentação de veículos e equipamentos durante as obras de implantação das estruturas do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, em áreas e acessos não pavimentados, relacionada às tarefas de supressão da vegetação, escavações, terraplenagem, obras civis e outras, acarretará a geração de poeira fugitiva (material particulado suspenso no ar) e gases de combustão, provocando a alteração da qualidade do ar.

O controle das emissões de material particulado na fonte durante a movimentação de veículos, máquinas e equipamentos na fase de implantação será realizado pela umectação das vias de acesso não pavimentadas e das áreas de solo exposto, com a utilização de caminhões-pipa.

Considera-se ainda que, durante a fase de implantação, serão utilizados equipamentos, máquinas, caminhões e veículos que poderão emitir gases devido à queima incompleta dos combustíveis. Entretanto, serão utilizados equipamentos e veículos com padrões de emissões que atendam ao estabelecido na legislação, sendo realizado um plano de manutenção preventiva e corretiva deles, resultando, consequentemente, em uma baixa emissão de gases poluentes.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Alteração da qualidade do ar	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude da operação com movimentação de maquinário e solo exposto.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	D -Direta	O impacto é decorrente das emissões do maquinário e movimentações de solo que ocorrem virtude de atividade principal a ser desenvolvida
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto ocorrerá assim que se inicia as atividades na área com o maquinário e com as pessoas
	Duração	T - Temporário	O impacto se cerra assim que as atividades são interrompidas.
	Reversibilidade	R - Reversível	A alteração é interrompida assim que controlada ou cessada sua origem
	Localização	R - Regional	O impacto poderá ter interferência ou alcance da área de implantação do empreendimento com a poeira fugitiva.
	Importância	B - Baixa	A alteração causa perdas pouco significativas na qualidade ambiental considerando a inexistência de comunidades ou aglomerações humanas no entorno imediato da área do Projeto
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa Magnitude considerando que estas interferências são reversíveis e dificilmente irão impactar as comunidades.
	Ações propostas	-	-Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade do Ar

16.1.2.1.1.7 Alteração dos níveis de ruídos e vibração

O impacto de alteração dos níveis de ruídos e vibração estão associados às tarefas realizadas durante a implantação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, tais como: operação de veículos, máquinas e equipamentos; transporte de trabalhadores e insumos; remoção de vegetação, decapeamento e estocagem de solos; terraplenagem e obras civis.

Conforme já apresentado, a região de inserção do empreendimento encontra-se em área de atividade minerária, onde já ocorre a geração de ruídos e vibração decorrentes dessa atividade. Além disso, considera-se que a geração de ruído e vibração decorrente dessas tarefas é inerente ao tipo de atividade, uma vez que os equipamentos utilizados não são passíveis de enclausuramento. Será dada continuidade aos monitoramentos de ruído e vibração já executados na Mina Cuiabá.

O programa de manutenção periódica de veículos e equipamentos da AngloGold será responsável por minimizar o ruído gerado nestes equipamentos.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Alteração dos níveis de ruídos e vibração	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude da operação com movimentação de maquinário.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	D -Direta	O impacto é decorrente da movimentação de maquinário durante a atividade principal a ser desenvolvida
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto ocorrerá assim que se inicia as atividades na área com o maquinário e com as pessoas
	Duração	T - Temporário	O impacto se cerra assim que as atividades são interrompidas.
	Reversibilidade	R - Reversível	A alteração é interrompida assim que controlada ou cessada sua origem
	Localização	L - Local	A interferência na etapa de implantação estará restrita à área de implantação do empreendimento e área de estudo
	Importância	B - Baixa	A alteração causa perdas pouco significativas na qualidade ambiental considerando a inexistência de comunidades ou aglomerações humanas no entorno imediato da área do Projeto
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa Magnitude considerando que estas interferências são reversíveis e dificilmente irão impactar as comunidades.
	Ações propostas	-	- Programa de Controle e Monitoramento de Ruído Ambiental - Programa de Monitoramento de Vibração

16.1.2.1.1.8 Impactos sobre o patrimônio espeleológico

A avaliação dos impactos sobre o patrimônio espeleológico em função da implantação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá é apresentada no Relatório de Prospecção Espeleológica e Avaliação de Impactos sobre o Patrimônio Espeleológico do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, elaborado ela Geoit em 2024 e apresentado na íntegra no Anexo 3 deste EIA.

16.1.2.1.2 Impactos sobre o Meio Biótico

São impactos do Meio Biótico para a etapa de implantação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá:

- Perda de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração;
- Perda de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração;
- Perda de Cerrado Sentido Restrito;
- Afugentamento da fauna pelo aumento dos níveis de pressão sonora e do número de trabalhadores;
- Perda de espécimes da fauna por atropelamento;
- Perda de espécimes da fauna em decorrência da supressão de vegetação florestal
- Fragmentação e redução de hábitat para a fauna silvestre;

- Alterações das populações de espécies da herpetofauna e ictiofauna em função do carreamento de sedimentos para os cursos d'água, assoreamento, perda de microhábitats e alteração da qualidade da água;
- Redução da população de reservatórios silvestres de patógenos e probabilidade de disseminação e surgimento de doenças veiculadas por dípteros das famílias Culicidae e Psychodidae;
- Alterações das comunidades planctônicas e de macroinvertebrados bentônicos pela alteração da qualidade das águas e do assoreamento dos cursos d'água.

16.1.2.1.2.1 Perda de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração

Nas áreas de estudo do Projeto Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, a Floresta Estacional Semidecidual em diversos estados de conservação é representante do Bioma Mata Atlântica, o qual possui apenas cerca de 12% da sua cobertura original, em geral na forma de pequenos fragmentos isolados inseridos em paisagens antropizadas (MYERS, 2000). Em consequência, mais de 2.000 espécies de plantas e animais da Mata Atlântica estão oficialmente ameaçadas de extinção, muitas ainda sem a proteção adequada (SALA *et al*., 2000).

Para a implantação do empreendimento será necessário realizar a supressão de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração em uma área de 2,74ha e de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração em uma área de 41,69ha. Tal supressão contribuirá para a redução local de populações de espécies vegetais e de habitats para a fauna. Parte desta formação abriga nascentes de cursos d'água e contribui para a manutenção dos recursos hídricos.

A composição florística do remanescente estudado é marcada pela presença de espécies pioneiras e secundárias iniciais, indicativas de florestas que já sofreram alterações; no entanto, nelas ocorrem quatro espécies classificadas como ameaçadas de extinção, contempladas na amostragem fitossociológica e inventário florestal, conforme a seguir.

Quadro 229 Espécies oficialmente ameaçadas de extinção encontradas na área do Projeto Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá

Fonte: FESM=Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, MMA (2022) = Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção.

Família	Espécie	MMA (2022)
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	Vulnerável
Fabaceae	*Dalbergia nigra*	Vulnerável
Fabaceae	*Melanoxylon brauna*	Vulnerável

Entre as espécies listadas para a Área do Projeto, 77 são endêmicas da região da Mata Atlântica (REFLORA, 2024), estas representam espécies de ampla distribuição ao longo do domínio do Bioma Mata Atlântica, não representando casos de micro-endemismo (Anexo 5).

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Perda de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude da necessidade de supressão vegetal para a implantação do empreendimento.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio (perda de biodiversidade).
	Incidência	D - Direta	O impacto é decorrente diretamente das atividades de implantação do empreendimento.
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto é simultâneo ao aspecto causador.
	Duração	P - Permanente	A perda da vegetação é definitiva.
	Reversibilidade	I - Irreversível	Mesmo quando cessadas as fontes de intervenção, a cobertura vegetal suprimida não retornará aos seus locais de origem.
	Localização	R - Regional	O impacto pode gerar a diminuição de populações de espécies consideradas raras ou ameaçadas, bem como da conectividade entre remanescentes florestais contínuos.
	Importância	A - Alta	A alteração pode ocasionar perdas expressivas na qualidade ambiental diagnosticada, tendo em vista as alterações na composição da cobertura vegetal como um todo.
	Magnitude	A - Alta	O impacto é de Alta Magnitude em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Resgate e Conservação da Flora que inclui o resgate de propágulo e experimentos de plantio e reintrodução, de forma a preservar o material genético das espécies vegetais nativas. - Projeto de Exploração Florestal - Plano de Compensação Ambiental (incluindo a compensação por supressão de Mata Atlântica - Artigo 1° do Decreto nº 6.660/2008, Compensação pela Supressão de Indivíduos de Espécies Ameaçadas de Extinção, a Compensação Ambiental pela Supressão de Indivíduos de Espécies Imunes de Corte, a Compensação Minerária Estadual e a Compensação pela Intervenção em Áreas de Preservação Permanente)

16.1.2.1.2.2 Perda de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração

A implantação do Projeto Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá demandará a supressão de 2,74ha de vegetação de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração, a qual apresenta menor diversidade e complexidade estrutural em relação aos remanescentes em estágio médio.

Sua supressão implicará na redução de populações de espécies secundárias iniciais, colonizadoras de áreas abertas e perturbadas que, se mantidas, evoluem para estágios mais avançado de regeneração, ampliando sua importância ecológica. No entanto, a perda de uma área de pequena extensão desta fitofisionomia não é tão relevante, tendo em vista o caráter generalista das espécies e sua ampla distribuição geográfica. Por outro lado, ambientes em estágio inicial de regeneração, quando preservados, têm o potencial de incrementar gradativamente sua riqueza, diversidade e complexidade.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Perda de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude da necessidade de supressão vegetal para a implantação do empreendimento.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio (perda de biodiversidade).
	Incidência	D - Direta	O impacto é decorrente diretamente das atividades de implantação do empreendimento.
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto é simultâneo ao aspecto causador.
	Duração	P - Permanente	A perda da vegetação é definitiva.
	Reversibilidade	I - Irreversível	Mesmo quando cessadas as fontes de intervenção, a cobertura vegetal não retornará aos seus locais de origem.
	Localização	P - pontual	O impacto acarretará apenas a perda de espécies de ampla distribuição geográfica e não prejudicará a conectividade entre remanescentes florestais.
	Importância	B - Baixa	A alteração não acarretará perdas expressivas na qualidade ambiental.
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa magnitude em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Resgate e Conservação da Flora

16.1.2.1.2.3 Perda de Cerrado Sentido Restrito

Para a implantação do Projeto será necessária a supressão de 7,99ha de vegetação de Cerrado Sentido Restrito, o que acarretará a perda de espécimes vegetais nativas e redução de habitat para espécies da fauna.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Perda de Cerrado sentido restrito	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude da necessidade de supressão vegetal para a implantação do empreendimento.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio (perda de biodiversidade.
	Incidência	D - Direta	O impacto é decorrente diretamente das atividades de implantação do empreendimento.
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto é simultâneo ao aspecto causador.
	Duração	P - Permanente	A perda da vegetação é definitiva.
	Reversibilidade	I - Irreversível	Mesmo quando cessadas as fontes de intervenção, a cobertura vegetal não retornará aos seus locais de origem.
	Localização	P - pontual	O impacto pode gerar a diminuição de populações de espécies bem representadas no entorno
	Importância	M- média	A alteração pode ocasionar perda de ambiente significativo, porém em área restrita que faz parte do mosaico de ecossistemas remanescentes que suporta a biodiversidade local.
	Magnitude	M- média	O impacto é de média magnitude em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Resgate e Conservação da Flora - Projeto de Exploração Florestal - Plano de Compensação Ambiental

16.1.2.1.2.4 Afugentamento da fauna pelo aumento dos níveis de pressão sonora e do número de trabalhadores

Em função da operação atual da Mina de Cuiabá, na qual já observa o fluxo intenso de veículos, máquinas e pessoas, entende-se que a fauna da região já se encontre exposta a ruídos gerados pelas fontes mencionadas. Por outro lado, a área de estudo ainda possui áreas preservadas e com baixa intervenção antrópica, como os remanescentes florestais presentes na vertente Sul da Serra da Piedade (Norte da Área de Estudo).

Durante a implantação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá haverá aumento do trânsito de pessoas, veículos e operação de equipamentos e consequente incremento nos níveis de ruídos ambientais, o que ocasionará maior estresse nas comunidades da fauna local, levando ao afugentamento de espécimes para áreas adjacentes.

Observando-se as fitofisionomias presentes na área a ser suprimida (Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Semidecidual com dominância de candeia e Cerrado senso restrito), os espécimes da fauna ali presentes poderão buscar refúgio em áreas adjacentes que apresentem características similares.

Os espécimes que alcançarem áreas adjacentes poderão ocupar territórios alheios, aumentando a competição inter e intraespecífica por recursos com indivíduos já estabelecidos nestas áreas, eventualmente resultando lesões ou superexploração de recursos. Cita-se, também, a exposição dos mesmos a encontros mais frequentes com as populações humanas do entorno, e com espécimes domésticas associadas, podendo resultar em predação, caça, transmissão de doenças, perseguição e abatimentos por medo ou retaliação a ataques a animais domésticos.

A maior movimentação de maquinário e pessoal poderá fazer com que algumas espécies de serpentes e lagartos afugentados desloquem-se para as áreas adjacentes àquelas suprimidas e, devido aos seus hábitos heliotérmicos, poderão vir a utilizar estradas e acessos para se aquecerem ao sol. Dentre estas, pode aumentar o encontro com serpentes peçonhentas como jararaca (*Bothrops* spp.) e a cascavel (*Crotalus durissus*), espécies responsáveis por acidentes ofídicos e com ocorrência na área.

A movimentação de pessoas, o trânsito de veículos, a montagem e operação de equipamentos, ainda que em pequena escala e dentro de limites legalmente estabelecidos, poderão gerar alteração dos níveis de ruído, afetando a acústica ambiental e a comunicação entre espécies que dependem de manifestações vocais, como aves, morcegos e anfíbios anuros, particularmente durante seu período reprodutivo.

Com relação à mastofauna, níveis altos de ruído associados a atividades humanas podem provocar efeitos negativos sobre os carnívoros, ungulados e primatas.

Desta forma, vale ressaltar o registro de espécies de carnívoros ameaçadas de extinção, como *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) e *Leopardus pardalis* (jaguatirica), além de *Pecari tajacu* (cateto). No caso de espécies de menor porte, como os pequenos mamíferos, estudos indicam que os efeitos dos ruídos têm se demonstrado menos impactantes do que a alteração/perda de hábitat provocada pelo estabelecimento de estradas.

O programa de manutenção periódica de veículos e equipamentos da AngloGold será responsável por minimizar o ruído gerado durante as fases de implantação e operação. Como medida de verificação da eficiência do controle ambiental proposto, deverá ser mantido também o Monitoramento de Ruído já executado no entorno da Mina de Cuiabá, por toda a vida útil do empreendimento. Além disto são propostos ainda: Programa de Monitoramento de Fauna, Programa de Acompanhamento da Supressão e Eventual Resgate de Fauna e Programa de Educação Ambiental.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Afugentamento da fauna pelo aumento dos níveis de pressão sonora e do número de trabalhadores	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude do aumento da pressão sonora gerada pelas atividades de implantação do empreendimento.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	D - Direta	O impacto é decorrente diretamente das atividades de implantação do empreendimento.
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto poderá ocorrer imediatamente após o início das atividades de implantação.
	Duração	T - Temporário	A dispersão da fauna pode cessar à medida que as atividades de implantação sejam finalizadas.
	Reversibilidade	R - Reversível	Cessadas as fontes de intervenção, a fauna será capaz de retornar aos seus locais de origem.
	Localização	L - Local	O impacto pode gerar a dispersão da fauna para as áreas naturais existentes no entorno imediato da ADA.
	Importância	M - Média	A alteração pode ocasionar perdas significativas na qualidade ambiental diagnosticada, tendo-se em vista as alterações na composição da fauna como um todo.
	Magnitude	M - Média	O impacto é de Média Magnitude em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Monitoramento de Fauna - Programa de Acompanhamento da Supressão e Eventual Resgate de Fauna - Programa de Educação Ambiental

16.1.2.1.2.5 Perda de espécimes da fauna por atropelamento

Conforme mencionado, a implantação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá ocasionará a maior exposição dos espécimes da fauna presentes na ADA a atropelamentos causados por veículos e equipamentos vinculados às obras.

Em relação à Herpetofauna, esta encontra-se mais exposta a este evento, tanto no caso dos anfíbios em deslocamento em direção a sítios de reprodução, além de serpentes e lagartos, uma vez que estes além de deslocarem e utilizarem áreas abertas, também costumam se aquecer ao sol utilizando-se estes locais para tal (acessos, estradas, praças e canteiros de obra).

No caso da avifauna, são mais susceptíveis a este impacto espécies terrícolas como o inhambu-chororó (*Crypturellus parvirostris*) e o inhambu-chintã (*Crypturellus tataupa*), bem como espécies oportunistas que costumam utilizar acessos e estradas para forrageamento, como, por exemplo, *Coragyps atratus* (urubu) e *Caracara plancus* (carcará).

No caso da mastofauna não voadora, grande parte das espécies está sujeita a esse impacto, especialmente aquelas com menor capacidade de deslocamento e que se movem mais lentamente, como os representantes das ordens Pilosa, Cingulata e Primates. Outros mamíferos que apresentam densidades relativamente mais altas e de hábitos noturnos, como *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), também podem estar sujeitos a atropelamentos.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Perda de espécimes da fauna por atropelamento	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, tendo-se em vista o aumento do tráfego de veículos e maquinário para a implantação.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	D - Direta	O impacto é decorrente diretamente da do tráfego de veículos e maquinário inerentes às atividades.
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto poderá ocorrer quando do tráfego de veículos e máquinas durante as obras de implantação.
	Duração	T - Temporário	Este impacto somente cessará quando do encerramento das obras de implantação.
	Reversibilidade	I - Irreversível	Irreversível, em função da necessidade de trânsito de máquinas e veículos no local.
	Localização	L - Local	Os efeitos podem se estender para além das áreas de intervenção, visto que o aumento do tráfego se dará em todas as vias do complexo minerário.
	Importância	M - Média	A implantação do projeto causará perdas significativas, mesmo já havendo regramentos de tráfego implantados na Mina Cuiabá.
	Magnitude	A - Alta	O impacto é de Alta Magnitude em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Educação Ambiental - Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Eventual Resgate de Fauna - Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada

16.1.2.1.2.6 Perda de espécimes da fauna em decorrência da supressão de vegetação florestal

Este impacto decorrerá das atividades de supressão de cobertura vegetal nativa, incluindo Floresta Estacional Semidecidual em estágios médio e inicial de regeneração, e Savana Arborizada (Cerrado).

Nas áreas com vegetação florestal foram registradas, em sua maioria, espécies de anuros de hábitos generalistas e mais tolerantes a perturbações. Por outro lado, foram registradas espécies típicas de ambientes florestados e que podem vir a ser impactados com a retirada da vegetação, como a rã-do-folhiço (*Ischnocnema juipoca*), a rã-da-floresta (*Haddadus binotatus*) e o sapo-de-chifre (*Proceratophrys boiei*), as quais habitam a serrapilheira e necessitam deste ambiente para reprodução e desenvolvimento.

No caso da avifauna, a supressão dessa formação vegetal irá resultar na perda de hábitat para espécies dependentes deste tipo de ambiente, como o tangará (*Chiroxiphia caudata*), o barranqueiro-de-olho-branco (*Automolus leucophthalmus*), o chupa-dente (*Conopophaga lineata*) e a borralhara (*Mackenziaena severa*). Também poderão sofrer com a retirada da vegetação as espécies com alta sensibilidade a perturbações, como a pomba-amargosa (*Patagioenas plumbea*) e o arapaçu-rajado (*Xyphorhynchus fuscus*). Além destas, as espécies endêmicas como a saracura-do-mato (*Aramides saracu*ra), o formigueiro-da-serra (*Formicivora serrana)*, a choquinha-de-dorso-vermelho (*Drymophila ochropyga*) e o tangarazinho (*Ilicura militaris*), entre outros. Há também o risco de interferências sobre as espécies incluídas em alguma categoria de ameaça, como o gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyran*nus).

No caso da mastofauna, espécies arborícolas, como os primatas e alguns pequenos mamíferos como os roedores como o rato-do-mato (*Akodon cursor*), o rato-da-árvore (*Rhipidomys mastacalis*) poderão, eventualmente, se afugentar nas copas de árvores, tornando-se susceptíveis a eventuais acidentes no decorrer do desmate. Mamíferos de médio e grande porte e de hábitos florestais como a paca (*Cuniculus paca*) e a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) poderão sofrer com a remoção da cobertura vegetal., Do mesmo modo, espécies fossoriais e semi-fossoriais, como os tatus (Dasypodidae) e alguns pequenos mamíferos, poderão ser afetadas no decorrer da supressão da vegetação e das atividades de terraplanagem, durante a implantação do empreendimento.

Como medidas de controle sugere-se o Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Eventual Resgate de Fauna e o Programa de Compensação Ambiental.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Perda de espécimes da fauna em decorrência da supressão de vegetação florestal	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa devido à necessidade de supressão da vegetação para a implantação do empreendimento.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	D - Direta	O impacto é decorrente diretamente da supressão da vegetação.
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto ocorrerá durante e após a supressão da vegetação.
	Duração	P - Permanente	O impacto se manifesta mesmo após a supressão da vegetação, visto que as populações da fauna não serão capazes de retornar aos locais suprimidos.
	Reversibilidade	I - Irreversível	Após cessada a supressão da vegetação, o meio se mantém alterado, não sendo passível de recuperação, tendo-se em vista a realização das obras e instalação do empreendimento.
	Localização	P – Pontual	Esta alteração se dá apenas nas áreas onde a vegetação será suprimida.
	Importância	M – Média	A alteração pode ocasionar perdas significativas na qualidade ambiental diagnosticada, vista a presença de espécies endêmicas e com especificidades de ambientes.
	Magnitude	M – Média	O impacto é de Média Magnitude em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Monitoramento de Fauna - Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Eventual Resgate de Fauna - Programa de Compensação Ambiental

16.1.2.1.2.7 Fragmentação e redução de hábitat para a fauna silvestre

Conforme mencionado anteriormente, a principal intervenção em área de vegetação nativa para a implantação do projeto se dará em Floresta Estacional Semidecidual em Estágio médio de regeneração, onde a supressão da vegetação acarretará a fragmentação da paisagem e a perda de hábitat para as espécies locais.

Neste contexto, a supressão da vegetação reduzirá a disponibilidade dos ambientes criados por esta fitofisionomia nas áreas de estudo do projeto em pauta, consequentemente, de hábitat disponível para os espécimes da fauna ali presentes.

Em relação à herpetofauna, a fragmentação e redução de hábitat afetará o grupo diretamente, uma vez que anfíbios e répteis possuem baixa capacidade de dispersão. As intervenções sobre os trechos de Floresta estacional Semidecidual poderão interferir na composição de espécies especialistas, principalmente no que diz respeito à reprodução e desenvolvimento. Diversas espécies de anuros exibem a fidelidade a sítios de vocalização e a seleção de microhábitats reprodutivos específicos, como alguns Leptodactylidae, que constroem ninhos de espuma em tocas no solo, alguns Brachycephalidae que realizam a desova no folhiço e que apresentam desenvolvimento direto (não possuem estado larval, sendo que dos ovos emergem indivíduos jovens já completamente formados).

Com relação à mastofauna, acredita-se que a perda de hábitat afetará grande parte da comunidade local de mamíferos de médio e grande porte, composta por espécies dependentes de ambientes florestais para sua sobrevivência. De forma geral, as espécies ameaçadas de extinção, bem como aquelas associadas a formações florestais, mostram-se mais vulneráveis a esse impacto. Além de ocorrerem em baixa densidade populacional, tais espécies demandam áreas de vida extensas e preservadas sendo, portanto, mais sensíveis à perda de hábitat. Dessa forma, por menor que seja a perda em termos de área suprimida, esta pode resultar em prejuízos para as populações locais, afugentando-as para áreas adjacentes e/ou impedindo seu deslocamento entre diferentes trechos de floresta.

Quanto aos pequenos mamíferos, devido ao baixo potencial de deslocamento e dispersão dessas espécies, a perda de trechos de mata contínua poderá resultar no afugentamento dos indivíduos que os habitam para áreas adjacentes, mas, principalmente, na perda direta desses indivíduos. Espécies de hábito terrestre ou escansoriais (que se deslocam tanto no chão quanto no substrato arbóreo) possivelmente não terão grandes dificuldades em se deslocar para fragmentos adjacentes, porém espécies arborícolas podem evitar fazê-lo, já que o deslocamento pelo chão as expõe a maiores riscos de predação.

Com relação à avifauna, algumas das espécies com maior relevância para conservação local e regional podem ser impactadas, sejam estas dependentes de ambientes florestais ou aquelas endêmicas e/ou ameaçadas de extinção.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Fragmentação e redução de hábitat para a fauna silvestre	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa devido à necessidade de supressão da vegetação para a implantação do empreendimento.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	D - Direta	O impacto é decorrente diretamente da supressão da vegetação.
	Temporalidade	M/L – Médio a Longo Prazo	O impacto ocorrerá durante e após a supressão da vegetação e, visto que ocorrerá a fragmentação de ambientes pela implantação do projeto.
	Duração	P - Permanente	O impacto se manifesta ainda que terminadas as atividades de supressão da vegetação.
	Reversibilidade	I -Irreversível	Após o fim das atividades de supressão da vegetação, o meio será capaz de retornar a uma situação de equilíbrio, após o desmonte das estruturas e recuperação da vegetação.
	Localização	R - Regional	O impacto tem potencial de se propagar e atingir as demais populações faunísticas do entorno.
	Importância	M - Média	A alteração causa perdas significativas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, quando esta é comparada ao cenário ambiental diagnosticado.
	Magnitude	A - Alta	O impacto é de Média Magnitude em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Monitoramento de Fauna - Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Eventual Resgate de Fauna - Programa de compensação ambiental

16.1.2.1.2.8 Alterações das populações de espécies da herpetofauna e ictiofauna em função do carreamento de sedimentos para os cursos d'água, assoreamento, perda de microhábitats e alteração da qualidade da água

As obras do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá irão promover o revolvimento e a exposição do solo. Em períodos de chuva, parte desse material pode ser carreado para os corpos d´água a jusante das estruturas. O carreamento de sedimentos intensifica o assoreamento, promovendo a perda e/ou alteração física dos microambientes de refúgio e reprodução dos peixes e anfíbios anuros adultos e, principalmente, para aqueles em fase larval, um período determinante para o recrutamento de novos indivíduos na população. O aumento da turbidez e presença de sólidos pode causar diminuição da abundância dos organismos planctônicos e da comunidade bentônica. As alterações na fauna planctônica e bentônica afetam a disponibilidade alimentar para as espécies de peixes e anfíbios. Além disso, os parâmetros de qualidade da água poderão sofrer alterações que também se relacionam diretamente com as populações da ictiofauna e herpetofauna, de forma que, a longo prazo, podem ocorrer extinções locais.

Durante as obras de implantação do projeto, onde houver possibilidade de carreamento de sedimentos serão implantados dispositivos de drenagem provisórios, que consistirão em leiras de proteção e *sumps*, que correspondem a áreas escavadas para retenção dos sedimentos.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Alterações das populações de espécies de anfíbios em função do carreamento de sedimentos para os cursos d' água	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude do carreamento de sedimentos originados durante as obras para os cursos d'água a jusante das estruturas.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	D - Direta	O impacto é direto por decorrer do carreamento de sedimentos originados a partir das obras de instalação do projeto, principalmente em períodos de chuva.
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O carreamento de sedimentos poderá ocorrer durante e após a supressão da vegetação, bem como durante as obras de implantação das estruturas.
	Duração	T - Temporário	Este impacto ocorre apenas durante e imediatamente após as ações que o causaram, estando relacionado com os períodos de chuva, durante os quais pode haver intensificação do carreamento de sedimentos.
	Reversibilidade	R - Reversível	Após cessadas as obras de instalação e com a adoção dos meios de controle adequados, o meio tem potencial de retornar a uma situação de equilíbrio, semelhante àquela anterior ao impacto.
	Localização	L – Local	O carreamento de sedimentos poderá ocorrer nas áreas de intervenção, bem como imediatamente a jusante, atingindo os corpos d'água no entorno imediato do projeto.
	Importância	M – Média	O carreamento de sedimentos causa perdas significativas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, quando comparada ao cenário ambiental diagnosticado, por afetar diretamente as comunidades de anfíbios presentes.
	Magnitude	M – Média	O impacto tem magnitude Média, tendo-se em vista a associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Monitoramento de Processos Erosivos - Programa de Monitoramento da Fauna - Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Efluentes

16.1.2.1.2.9 Redução da população de reservatórios silvestres de patógenos e probabilidade de disseminação e surgimento de doenças veiculadas por dípteros das famílias Culicidae e Psychodidae

Nas áreas de estudo do Projeto foram registradas várias espécies de mamíferos terrestres (como marsupiais e roedores), os quais são responsáveis pela manutenção dos ciclos selváticos das principais endemias transmitidas por mosquitos. Os impactos mencionados anteriormente - Afugentamento da fauna pelo aumento dos níveis de pressão sonora e do número de trabalhadores e Perda de espécimes da fauna por atropelamento, além da supressão da vegetação que constitui o hábitat para estas espécies, propiciam uma tendência inicial de diminuição das populações de vetores devido à fuga/remoção dos principais reservatórios silvestres. A ausência de reservatórios poderá ocasionar a domiciliação dos vetores, os quais passarão a buscar as populações humanas do entorno imediato como fontes alimentares e, consequentemente, transferir o ciclo de vida dos patógenos, ocasionando maior risco de transmissão de endemias.

Ambientes naturais, perturbados ou não, fornecem inúmeros abrigos e criatórios para as espécies vetores de doenças infecciosas de importância epidemiológica. Dentre as espécies de dípteros registrados, estão os da família Culicidae, muitos deles vetores responsáveis pela veiculação da febre amarela, malária e paludismo.

Alterações no ambiente podem alterar a dinâmica espaço-temporal desses insetos. A rápida adaptação dessas espécies ao meio alterado pode levar a duas situações: o aumento das populações e a possibilidade de dispersão dos mosquitos devido a sua capacidade de deslocamento e/ou dispersão acidental ("carona"), favorecendo o encontro entre os vetores e as populações humanas (trabalhadores envolvidos na obra ou moradores do entorno). Essa situação pode possibilitar a disseminação de doenças associadas aos vetores registrados. Por outro lado, a diminuição das populações pode criar vagas em nichos anteriormente ocupados, permitindo o estabelecimento de outras espécies até então não detectadas. Essa última situação pode proporcionar o surgimento de outras doenças que até então não haviam sido consideradas.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Redução da população de reservatórios silvestres patógenos	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, tendo-se em vista a possibilidade de redução dos hospedeiros e domiciliação de vetores.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	I - Indireta	O impacto é indireto por decorrer da remoção dos principais hospedeiros e reservatórios silvestres a partir das atividades de supressão da vegetação e modificações nas populações da fauna.
	Temporalidade	M/L – Médio a longo prazo	O impacto poderá ocorrer após a supressão da vegetação e deslocamento dos reservatórios silvestres.
	Duração	P - Permanente	O impacto se manifesta mesmo após o fim das atividades de implantação, visto que as populações da fauna não retornarão aos locais para permitir que os ciclos selváticos de endemias retornem a seus reservatórios silvestres.
	Reversibilidade	I - Irreversível	Mesmo cessadas as intervenções, não há maneira de se restaurar os ciclos selváticos de endemias, visto a ausência/remoção da fauna de reservatórios silvestres, bem como em função da adaptabilidade dos insetos a áreas alteradas.
	Localização	L - Local	A alteração se propaga para além da área de implantação do empreendimento, atingindo o entorno imediato da área de intervenção, em função da capacidade de deslocamento dos insetos vetores.
	Importância	A – Alta	A alteração pode ocasionar perdas expressivas na qualidade ambiental diagnosticada, além da disseminação de doenças.
	Magnitude	A - Alta	O impacto é de Alta Magnitude em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Monitoramento de Fauna - Programa de Educação Ambiental

16.1.2.1.2.10 Alterações das comunidades planctônicas e de macroinvertebrados bentônicos pela alteração da qualidade das águas e do assoreamento dos cursos d'água

As intervenções intrínsecas às obras de implantação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá poderão potencializar o carreamento superficial de sólidos por águas pluviais bem como o lançamento de efluentes (sanitários), os quais poderão causar alteração da qualidade das águas e o assoreamento dos leitos dos cursos d'água. Estas intervenções poderão provocar aumento das concentrações de sólidos, dos valores de turbidez e/ou alteração do aspecto cor das águas e, ocasionalmente, poderá gerar aporte de metais, íons e outros elementos, que presentes nos solos adjacentes, ao atingirem o corpo hídrico poderão se solubilizar.

Estas alterações influenciam as comunidades fitoplanctônicas, as quais perderão eficiência no processo de fotossíntese, devido às alterações da radiação solar incidente nos sistemas aquáticos. O aumento da turbidez e de sólidos poderá afetar negativamente a estrutura da comunidade zooplanctônica por provocar o entupimento dos aparelhos de filtração dos organismos alterando as taxas de obtenção de recursos alimentares e acarretando a sobrevivência dos componentes deste grupo.

Em relação à comunidade bentônica, em função da diminuição da transparência da água, as espécies predadoras perderão eficiência na busca de presas podendo resultar em alterações nos tamanho populacionais e interferência nos ciclos de vida dos organismos.

O carreamento de sólidos tem também o potencial de assoreamento do leito fluvial, tendendo a simplificar a complexidade ambiental. O leito torna-se mais homogêneo e perde a qualidade estrutural dos hábitats a jusante, fato que será determinante para a disponibilidade de substratos de colonização dos organismos bentônicos. Em casos de contaminação por óleos, bem como metais originalmente presentes e agregados a óleos lubrificantes (ferro, manganês, cobre, zinco, chumbo, dentre outros), os efeitos da toxicidade destes compostos sobre os organismos poderão ser percebidos pela alteração da estrutura das comunidades, com predominância de espécies mais resistentes.

Estes processos afetam de maneira indireta as comunidades aquáticas, pois, ao modificarem a entrada de recursos, a composição do substrato, a disponibilidade de refúgios, além da qualidade das águas, interfere nas principais interações ecológicas. O cenário mais crítico diagnosticado ocorre no ponto BA01, drenagem da barragem de rejeitos, onde as condições ambientais indicam haver restrições à colonização das comunidades planctônicas e bentônicas. Porém, o ponto BA02, localizado no ribeirão Sabará, suporta comunidades bem estruturadas e típicas de sistemas fluviais. Os efeitos deste impacto neste local serão mais evidentes, o que, em termos ecológicos, afeta a cadeia fundamentada nestes organismos, e que destes dependem como fonte de recursos alimentares.

Durante as obras de implantação do projeto, onde houver possibilidade de carreamento de sedimentos serão implantados dispositivos de drenagem provisórios, que consistirão em leiras de proteção e *sumps*, que correspondem a áreas escavadas para retenção dos sedimentos.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Alterações das comunidades planctônicas e de macroinvertebrados bentônicos pela alteração da qualidade das águas e do assoreamento dos cursos d' água	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude do carreamento dos sedimentos a partir das obras de implantação.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	I - Indireta	O impacto é indireto por decorrer do carreamento de sedimentos a partir das obras de implantação.
	Temporalidade	M/L – Médio a Longo Prazo	O carreamento de sedimentos poderá ocorrer após as obras.
	Duração	P - Permanente	O impacto se manifesta mesmo após cessadas as obras.
	Reversibilidade	I - Irreversível	Mesmo após cessadas a intervenções, o meio se mantém alterado, não sendo passível de recuperação.
	Localização	R - Regional	O impacto tem potencial de se propagar e atingir o rio Cuiabá e Sabará, localizados fora do entorno imediato da ADA.
	Importância	A - Alta	A alteração pode ocasionar perdas expressivas na qualidade ambiental diagnosticada.
	Magnitude	A - Alta	O impacto é de Alta Magnitude em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Monitoramento de Processos Erosivos - Programa de Controle Ambiental das Obras - Programa de monitoramento das comunidades hidrobiológicas - Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais

16.1.2.1.3 Impactos sobre o Meio Socioeconômico

São impactos do Meio Socioeconômico para a etapa de implantação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá:

- Geração de Expectativas;
- Geração de Incômodos e Transtornos à População;
- Geração de Empregos Temporários e Renda;
- Pressão sobre a Infraestrutura e Serviços Sociais Básicos;
- Incremento na Arrecadação Pública.

16.1.2.1.3.1 Geração de Expectativas

A Geração de Expectativas vinculada à implantação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá apresenta-se como resultado da movimentação de recursos físicos, humanos e financeiros, e disseminação de informações sobre o empreendimento, que podem gerar expectativas diversas junto a representantes institucionais, comunitários e população dos municípios em estudo – Caeté e Sabará - sobre as principais alterações econômicas, socias e ambientais a serem desencadeadas pelo Projeto durante a etapa de obras.

Assim, durante a implantação do Projeto existe a previsão de surgimento de expectativas por parte da população residente em Caeté e Sabará, lideranças comunitárias, institucionais e das respectivas instâncias de gestão pública desses municípios, acerca da demanda/contratação de mão de obra e serviços, demanda/aquisição de materiais, insumos e bens, arrecadação de impostos, que associada à disseminação de informações não planificadas sobre o Projeto inclusive sobre os impactos ambientais do empreendimento, apresentam-se como os respectivos aspectos causais do impacto de Geração de Expectativas.

Dentre os aspectos causais citados a demanda por fornecedores de materiais, insumos e bens, por prestadores de serviços e por mão de obra, e a previsão de arrecadação de impostos atrelados ao Projeto são a primeira fonte de ansiedade e mobilização de expectativas da população e das lideranças atuantes na região de Caeté e Sabará, refletindo-se em entendimentos que podem impactar a qualidade de vida nessas regiões, por exemplo fomentando um processo de imigração populacional de mão de obra para os municípios em foco.

Dentre as expectativas que podem ser suscitadas em relação aos impactos ambientais cabe mencionar, também, a apreensão quanto aos impactos ambientais, e seus desdobramentos para o meio social, que podem ser ocasionados por atividades operacionais e intervenientes no meio natural, a citar: a supressão de vegetação e a movimentação do terreno em áreas de empréstimo e conformação das estruturas do projeto, e seus reflexos sobre a qualidade dos recursos hídricos da região; o tráfego de veículos ocasionando o levantamento de material particulado e possíveis alterações nos níveis de conforto acústico; bem como o fluxo de pessoas na região.

É importante mencionar que a disseminação de informações não planificadas a respeito do Projeto pode contribuir para o surgimento de expectativas em relação à estabilidade das estruturas que serão instaladas para disposição dos rejeitos desaguado/filtrado e em codisposição com o estéril, em pilha. Reafirma-se que o sistema de disposição de rejeito nessas condições - quando da adoção dos critérios técnicos de operação necessários - é muito mais seguro do que o previsto com a utilização de barragens, o que é facilmente compreendido pelos grupos sociais afetados, quando mediado pela atuação de um Programa de Comunicação Social.

Há, por outro lado, expectativas direcionadas à percepção de que as intervenções relacionadas ao Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá se fazem necessárias para a continuidade das atividades operacionais da Mina Cuiabá, assegurando, por um lado, a manutenção de empregos diretos e indiretos, e a arrecadação de tributos e receitas originárias (CFEM) aos cofres municipais; e, por outro lado, prorrogando impactos socioambientais associados à operação da mina.

Destaca-se ainda que a AngloGold Ashanti desenvolve de forma consistente uma série de ações relacionadas à Educação Ambiental e Comunicação na região de Caeté e Sabará, no âmbito do Programa de Comunicação Social (PCS) e o Programa de Educação Ambiental (PEA). Tais programas devem ser continuados para mitigação deste impacto. Por meio destas ações deve-se garantir a manutenção dos canais de comunicação já existentes e das interfaces educativas; importantes meios para equacionar dúvidas e atenuar os sentimentos de ansiedade que possam surgir em decorrência do projeto, tanto do ponto de vista econômico e ambiental, quanto de segurança operacional/social.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Geração de Expectativas	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, uma vez que a disseminação de informações é inerente à movimentação de recursos físicos, humanos e financeiros desencadeados por ocasião das obras de implantação das estruturas do Projeto.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio social, uma vez que a geração de expectativas, ainda que sobre um aspecto positivo como a contratação de mão de obra ou a arrecadação de impostos, gera sentimentos de apreensão, ansiedade, entre outros.
	Incidência	D - Direta	O impacto decorre diretamente das atividades como a abertura de postos de trabalho temporários, contração de serviços, aquisição de materiais, insumos e bens, e arrecadação de impostos, associados às obras de implantação das estruturas do Projeto.
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto ocorre simultaneamente ou logo após a movimentação de recursos, informações e início das obras de implantação das estruturas do Projeto.
	Duração	T - Temporário	O impacto ocorre apenas durante as obras de implantação das estruturas do Projeto, que, uma vez finalizadas, fazem cessar as expectativas quanto aos potenciais impactos dessa etapa.
	Reversibilidade	R - Reversível	Após cessada a ação impactante, o meio social alterado tem potencial de retornar ao estado original, diagnosticado para o meio socioeconômico.
	Localização	R - Regional	O impacto tem o potencial de afetar a população, e as instituições/organizações dos municípios de Caeté e Sabará, que possuem relação socioeconômica funcional (ex. ofertam mão de obra, recebem impostos) com a Mina Cuiabá.
	Importância	B - Baixa	A alteração tende a causar perdas pouco significativas em alteração à qualidade de vida da população e instituições/organizações afetada, já que evoca entendimentos equivocados, apreensões, ansiedades e movimentações sociais de baixo potencial para a alteração no meio social.
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa magnitude em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Comunicação Social - Programa de Educação Social

16.1.2.1.3.2 Geração de Incômodos e Transtornos à População

Para que se efetivem as obras de implantação do Projeto de Otimização Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá são previstas atividades de supressão vegetal das áreas destinadas ao projeto, bem como de atividades de terraplenagem e preparação do solo desses locais para o fim a que se destinam, e implantação dos sistemas de drenagem e de controle ambiental necessários.

Estes processos e outros associados às obras de implantação das estruturas que compõe o empreendimento implicam na circulação de veículos, equipamentos e trabalhadores em ambiente externo à Mina Cuiabá. A movimentação de veículos e pessoas naturalmente propicia a elevação dos níveis de ruído ambiente, suspensão de material particulado e emissão de gases de combustão, e elevação no risco à segurança da população local (aspectos causais do impacto) com possibilidade de alterar quesitos como tranquilidade, sossego, conforto, sensação de segurança e paz dentro de rotina de vida já estabelecida pela população residente nas imediações à Mina Cuiabá, ou que trafega nas vias de acesso à Mina.

A via pública mais utilizada para o tráfego de veículos na etapa de implantação do Projeto será a rodovia MG-262, já afetada pela movimentação de veículos do empreendimento, além de veículos destinados ao transporte de pessoal.

O bairro de Pompéu, sede do distrito de Mestre Caetano em Sabará, situa-se a cerca de 7 km de distância em trajeto rodoviário da portaria da Mina Cuiabá, sendo a região povoada mais próxima ao local de implantação do empreendimento, sujeita a impactos sobre a segurança no tráfego. No caso da segurança no tráfego cabe mencionar seus efeitos negativos também sobre a população que circula na principal via de acesso, a supracitada rodovia MG-262, partido dos municípios de Caeté e Sabará e passando pela entrada de Pompéu e portaria da Mina Cuiabá.

As medidas destinadas a minimizar os incômodos decorrentes das atividades executadas pelo Projeto durante a etapa de implantação das estruturas que o compõem são detalhadas no Programa de Comunicação Social (PCS), no Programa de Controle Ambiental no Canteiro e nas Obras, no Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões e no Programa de Controle e Monitoramento do Ruído Ambiental.

Cabe registrar ações de controle já empreendidas na operação da Mina Cuiabá que, quando aplicadas ao Projeto de Otimização Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, principalmente durante sua etapa de implantação, irão somar-se ao desenvolvimento dos Programas citados e contribuir para a prevenção, mitigação e controle dos aspectos ambientais que desencadeiam o impacto de Geração de Incômodos e Transtornos à População. São elas:

- Adoção de horários fixos para o fluxo de veículos destinados ao transporte de trabalhadores;
- Aspersão nas vias não pavimentadas utilizadas pela empresa, com a utilização de caminhões-pipa, minimizando a suspensão de particulados provenientes do tráfego de veículos;
- Avaliação periódica dos veículos e equipamentos com o objetivo de monitorar as emissões de gases de combustão, e encaminhá-los à manutenção mecânica, se necessário;
- Avaliação periódica de veículos e equipamentos com o objetivo de monitorar o nível de ruído gerado nestes equipamentos, e encaminhá-los à manutenção mecânica, se necessário;
- Manutenção mecânica preventiva de veículos e equipamentos;
- Capacitação continuada de motoristas quanto à direção segura e defensiva.
- Atendimento às regulações e normas técnicas relacionadas ao bem-estar ocupacional e saúde dos trabalhadores;
- Gestão de reclamações da população.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Geração de Incômodos e Transtornos à População	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, uma vez que decorre de alterações físicas sobre o conforto acústico, a qualidade do ar e a segurança no tráfego desencadeadas pelas obras de implantação do empreendimento, e consequente circulação de veículos, equipamentos e/ou máquinas.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é negativo pois tem o potencial de alterar a qualidade socioambiental do conforto acústico, qualidade do ar e segurança no tráfego na via de acesso à Mina Cuiabá, em sua área de abrangência.
	Incidência	I - Indireta	O impacto é indireto uma vez que decorre, em sua maior parte, de alterações do meio físico (ex. qualidade do ar e conforto acústico) associadas às obras de implantação das estruturas do Projeto, e modificação na segurança no tráfego, decorrente da circulação de veículos, equipamentos e/ou máquinas associados às obras de implantação das estruturas do Projeto.
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto ocorre simultaneamente ou logo as ações geradoras de circulação de veículos, equipamentos /ou máquinas se iniciem e se estabeleçam.
	Duração	T - Temporário	O impacto ocorre apenas durante as obras de implantação das estruturas do Projeto, já que há a descontinuidade na circulação de veículos, equipamentos e/ou máquinas com o encerramento da etapa de implantação.
	Reversibilidade	R - Reversível	Após cessada a ação impactante, o meio social alterado tende a voltar à qualidade socioambiental anterior que o configurava, conforme diagnóstico do meio socioeconômico.
	Localização	L - Local	O impacto tem o potencial de afetar áreas povoadas específicas nas imediações à Mina Cuiabá, em especial bairro Pompéu e trechos da MG-262.
	Importância	B - Baixa	A alteração tende a causar perdas pouco significativas em alteração à qualidade de vida da população afetada, pois, segundo relatos de moradores do bairro de Pompéu, a emissão de ruídos, a suspensão de particulados e a sensação de insegurança no tráfego já estabelecidas na rodovia não são tão acentuadas, ainda que afetem, em alguma medida sua qualidade de vida
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa magnitude em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Comunicação Social; - Programa de Controle Ambiental no Canteiro e nas Obras; - Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões; - Programa de Controle e Monitoramento do Ruído Ambiental.

16.1.2.1.3.3 Geração de Empregos Temporários e Renda

A Geração de Empregos Temporários e Renda refere-se à abertura de postos de trabalho diretos e temporários para a etapa de obras do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, conforme histograma de mão de obra apresentado na caracterização do empreendimento; bem como à necessidade de contratação de prestadores de serviços e aquisição de produtos necessários à efetivação da implantação do empreendimento.

O impacto tem como aspecto causal a demanda/aquisição de materiais, insumos e bens, e demanda/contratação de serviços e mão de obra um contingente de aproximadamente 384 funcionários no pico das obras, devendo os mesmos, serem contratados preferencialmente na região.

Em relação à contratação de mão de obra para atuação nas obras do projeto, admite-se que uma parcela dessa força de trabalho já atua por meio de contratação própria ou terceirizada nas operações da Mina Cuiabá, mas uma fração dessas novas vagas serão de fato disponibilizadas à contratação direta nos municípios de Caeté e Sabará; mesma perspectiva no que se refere aos fornecedores e prestadores de serviços que deverão atuar no empreendimento. Além dos empregos diretos gerados durante a fase de implantação do empreendimento há também a possibilidade de geração de vagas de trabalho indiretas e de efeito-renda que aquecem a economia local e regional. Tal incremento na economia se relaciona ao aumento da demanda por produtos e serviços que dependem, por exemplo, do fluxo de pessoas, a citar, em restaurantes e no comércio.

A premissa geral que sustenta a identificação do impacto Geração de Empregos Temporários e Renda é de que em virtude das contratações de mão de obra local aumenta a massa salarial em circulação, incrementando as possibilidades de subsistência do contingente de trabalhadores e suas famílias; e de que as obras do Projeto oportunizam a geração de empregos indiretos e de efeito-renda, aquecendo, ainda que temporariamente, a economia dos municípios de Caeté e Sabará. Em outras palavras uma geração de empregos capaz de dinamizar/contribuir positivamente para a geração/circulação de renda nas regiões potencialmente afetadas pelo projeto.

Cabe ressaltar que a AngloGold Ashanti tem a premissa de atuar sempre com a contratação de mão de obra e empresas locais, com o objetivo fomentar a economia nas regiões próximas aos seus empreendimentos, de forma a potencializar o efeito positivo de impactos como este, de Geração de Empregos Temporários e Renda. É também um programa social da empresa desenvolver ações de fomento e promoção ao desenvolvimento local integrado e sustentável, por meio da construção conjunta de projetos, em processos de diálogo e cooperação, que envolvem parcerias com o poder público e instituições da sociedade civil.

Assim, para além das ações já promovidas pela empresa indica-se o desenvolvimento do Programa de Comunicação Social (PCS) no sentido de intensificar a divulgação das vagas abertas junto à população de Caeté e Sabará, com foco na priorização da contratação de fornecedores e mão de obra local. Também deverão ser realizadas parcerias entre o empreendedor e as prefeituras municipais, o SENAI, o SEBRAE e organizações sociais locais, visando capacitá-los e auxiliá-los a prosperarem em conjunto, por meio do fomento à geração de emprego, empreendedorismo e renda.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Geração de Empregos Temporários e Renda	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, uma vez que decorre da demanda e contratação de mão de obra, serviços, e demanda/aquisição/circulação de materiais, insumos e bens, desencadeados pela abertura de postos de trabalho temporários, contração de serviços e aquisição de materiais, insumos e bens desencadeada por ocasião das obras de implantação das estruturas do Projeto.
	Natureza	(+) Positivo	O impacto é positivo pois tem o potencial de alterar a qualidade de vida e subsistência da mão de obra diretamente contratada, e suas famílias, com reverberação na abertura de vagas de trabalho indiretas e de efeito-renda que, da mesma forma, tem o potencial de potencial de alterar positivamente a qualidade de vida e subsistência do grupo social afetado.
	Incidência	D - Direta	O impacto decorre diretamente das atividades como a abertura de postos de trabalho temporários, contração de serviços, aquisição de materiais, insumos e bens, associados às obras de implantação das estruturas do Projeto.
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto ocorre simultaneamente ou tão logo ocorram as ações geradoras de contatação de mão de obra, serviços, e aquisição de materiais, insumos e bens associados às obras de implantação das estruturas do Projeto.
	Duração	T - Temporário	O impacto ocorre apenas durante as obras de implantação das estruturas do Projeto, já que há a descontinuidade na demanda e contatação de mão de obra, serviços, e aquisição de materiais, insumos e bens, com o encerramento da etapa de implantação.
	Reversibilidade	R - Reversível	Após cessada a ação impactante, o meio social alterado tende a voltar à qualidade socioambiental anterior que o configurava, conforme diagnóstico do meio socioeconômico.
	Localização	R - Regional	O impacto tem o potencial de repercutir mais amplamente sobre a mão de obra ativa, fornecedores e prestadores de serviço dos municípios de Sabará e Caeté, considerando a premissa de contratação de mão de obra local.
	Importância	B - Baixa	A alteração tende a causar ganhos pouco significativos em alteração à qualidade de vida da população afetada, devido à reduzida representatividade no número de oportunidades de trabalho diretos, indiretos e de efeito-renda que serão geradas e em consideração à ao caráter temporário de parte dessas contratações e em relação à dimensão do mercado de trabalho formal de Caeté e Sabará.
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa magnitude em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Comunicação Social.

16.1.2.1.3.4 Pressão sobre a Infraestrutura e Serviços Sociais Básicos

O impacto de Pressão sobre a Infraestrutura e Serviços Sociais Básicos associa-se à abertura de postos de trabalho para obras do Projeto de Otimização Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá. Essa oferta de vagas de trabalho pode estimular o afluxo de trabalhadores imigrantes em direção à sede urbana de Sabará e Caeté, que acabam se sediando nestas cidades com o objetivo de conseguir uma colocação de trabalho, ainda que temporária, para atuação nas obras do empreendimento.

Também deve ser considerada a possibilidade da imigração de população dos municípios da região metropolitana de Belo Horizonte para os municípios de Caeté e Sabará, mais próximos ao empreendimento, em busca de oportunidades de emprego na Mina Cuiabá, já que se prevê a continuidade de suas atividades minerárias em virtude da abertura de novas áreas de disposição adequada dos rejeitos desaguados/filtrados e otimização das áreas existentes.

O Programa de Comunicação Social, previsto no PCA, atua na mitigação deste impacto, já que serão prestadas informações sobre formas de contratação da mão de obra e capacitação/contratação de fornecedores locais visando a mitigação do impacto de Pressão sobre a Infraestrutura e Serviços Locais.

Cabe ressaltar que a AngloGold Ashanti tem a premissa de atuar sempre com a contratação de mão de obra e empresas locais, com o objetivo fomentar a economia nas regiões próximas aos seus empreendimentos, de forma a potencializar o efeito positivo do impacto de Geração de Empregos Temporários e Renda ao mesmo tempo que previne e mitiga a ocorrência do impacto Pressão sobre a Infraestrutura e Serviços Locais.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Pressão sobre a Infraestrutura e Serviços Sociais Básicos	Ocorrência	P - Potencial	A ocorrência do impacto é potencial já que se refere à possibilidade de afluxo de população imigrante em virtude da demanda e contratação de mão de obra temporária desencadeados por ocasião das obras de implantação das estruturas do Projeto; ou seja, considerando que não é certo que se efetive esse afluxo de mão de obra imigrante em busca de oportunidades de emprego.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é negativo pois tem o potencial de ocasionar o aumento na demanda da população imigrante por serviços sociais básicos, como saúde, saneamento, educação, habitação e segurança pública e assistência social atualmente ofertados na área afetada.
	Incidência	I - Indireta	O impacto decorre indiretamente de uma cadeia de reações gerada pela abertura de postos de trabalho temporários associados às obras de implantação das estruturas do Projeto.
	Temporalidade	ML – Médio a Longo Prazo	O impacto não ocorre simultaneamente ou logo as ações geradoras demanda e contratação de mão de obra temporária associados às obras de implantação das estruturas do Projeto, já que se prevê um espaço de tempo para que a população imigrante se estabeleça e utilize as infraestruturas e serviços sociais disponíveis na área afetada.
	Duração	T - Temporário	O impacto ocorre apenas durante as obras de implantação das estruturas do Projeto, uma vez que o aspecto causal de afluxo de mão de obra imigrante deixa de ocorrer assim que cessada a atividade geradora de demanda e contratação de mão de obras para as obras de implantação das estruturas do Projeto.
	Reversibilidade	R - Reversível	Após cessada a ação impactante a pressão sobre as infraestruturas e serviços públicos deve retornar ao patamar original, conforme diagnóstico do meio socioeconômico, supondo que a população imigrante tenha perfil migratório e parta em busca de oportunidades em outros municípios, não se estabelecendo na região.
	Localização	R - Regional	O impacto tem o potencial de afetar as infraestruturas e serviços sociais ofertados pelos municípios de Caeté e Sabará, em que, pela relação de proximidade à Mina Cuiabá, se supõe serem os municípios preferenciais para fixação da mão de obra imigrante em busca de oportunidades de emprego no Projeto.
	Importância	I - Irrelevante	A alteração não deve causar perdas relevantes à qualidade de vida nas áreas afetadas, uma vez que que o contingente de imigrantes não deve ser expressivo o suficiente para pressionar significativamente os serviços públicos e infraestruturas disponibilizados às populações de Caeté e Sabará.
	Magnitude	D - Desprezível	O impacto é de baixa desprezível em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Comunicação Social.

16.1.2.1.3.5 Incremento na Arrecadação Pública

Na etapa de implantação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá pressupõe-se para que a efetivação de suas obras deve haver a contratação de serviços e aquisição de materiais, insumos e bens que implicarão no incremento da arrecadação de impostos para o município de Caeté e Sabará, com destaque para a retenção aos cofres públicos municipais, de ISSQN (Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza) e ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços).

Dito de outra forma, é aspecto causal do impacto de Incremento na Arrecadação Pública, a demanda/contratação de serviços e a aquisição de materiais, insumos e bens inerentes à realização das atividades de implantação do empreendimento, que, quando efetivada pela atuação de fornecedores e prestadores de serviços, ainda que temporária, se converte em arrecadação de impostos (além da proveniente da própria AngloGold) que impacta positiva e cumulativamente as finanças públicas dos municípios influenciados pelas obras do Projeto.

Assim, o aporte de recursos citados apresenta-se como um subsídio financeiro adicional à capacidade de investimento público-municipal em infraestrutura, prestação de serviços públicos urbanos e comunitários, e desenvolvimento de projetos de promoção social e econômica.

É importante destacar que o ISSQN e o ICMS são de suma importância para subsistência econômica de um determinado território, tendo em vista que consiste em uma fonte de arrecadação própria, ou seja, não depende do repasse pelo Estado ou da União, o que impulsiona a independência financeira de um município.

Assim, indica-se o desenvolvimento do Programa de Comunicação Social (PCS) no sentido de intensificar a priorização da contratação de fornecedores e prestadores de serviços, locais; bem como fortalecer a participação da empresa nas interfaces e diálogos próprios à esfera pública, no que tange à aplicação dos recursos financeiros municipais, em prol do bem-estar social.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Incremento na Arrecadação Pública	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, uma vez que decorre da demanda e contratação de mão de obra, serviços, e demanda/aquisição/circulação de materiais, insumos e bens, e arrecadação de impostos desencadeados pelas obras de implantação das estruturas do Projeto.
	Natureza	(+) Positivo	O impacto é positivo pois apresenta-se como um subsídio financeiro adicional à capacidade de investimento público-municipal em infraestrutura, prestação de serviços públicos urbanos e comunitários, e desenvolvimento de projetos de promoção social e econômica.
	Incidência	D - Direta	O impacto decorre diretamente das atividades de contração de serviços e aquisição de materiais, insumos e bens, associados às obras de implantação das estruturas do Projeto.
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto ocorre simultaneamente ou logo as ações geradoras associados às obras de implantação das estruturas do Projeto, das quais decorre, de imediato, a arrecadação dos impostos inerentes.
	Duração	T - Temporário	O impacto ocorre apenas durante as obras de implantação das estruturas do Projeto, apenas enquanto vigorarem a demanda e contratação de mão de obra, serviços, e demanda/aquisição/circulação de materiais, insumos e bens geradoras de arrecadação tributária.
	Reversibilidade	R - Reversível	Após cessada a ação impactante, cessa a arrecadação tributária atrelada às obras do empreendimento, indicando o retorno das finanças públicas municipais à condição que a caracterizada originalmente, conforme diagnóstico do meio socioeconômico.
	Localização	R - Regional	O impacto tem o potencial de repercutir sobre as finanças públicas dos municípios de Sabará e Caeté, que já ofertam mão de obra e serviços para a Mina Cuiabá.
	Importância	B - Baixa	A alteração tende a causar ganhos pouco significativas, pois considera-se que o aumento de arrecadação deve se apresentar como pouco expressivo no contexto geral das receitas orçamentárias de Caeté e Sabará, principalmente no que tange à arrecadação de ISSQN e ICMS.
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa magnitude em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Comunicação Social.

16.1.2.2 Impactos na Etapa de Operação do Empreendimento

16.1.2.2.1 Impactos sobre o Meio Físico

São impactos do Meio Físico para a etapa de operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá:

- Alteração da morfologia do relevo e da paisagem;
- Desenvolvimento de processos erosivos;
- Alteração da qualidade das águas superficiais em função do carreamento de sedimentos;
- Alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de efluentes e resíduos sólidos;
- Alteração da qualidade do ar;
- Alteração dos níveis de Ruído e Vibração.

16.1.2.2.1.1 Alteração da morfologia do relevo e da paisagem

A alteração do relevo e da paisagem na etapa de operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá relaciona-se a operação de co-disposição de rejeito seco e estéril na PDER Área 10 e PDER Área 4, bem como durante a retirada de material de empréstimo na Área de Empréstimo 02 e Área de Empréstimo 04.

Desta forma, a operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá ocasionará, nesta etapa, o impacto de alteração da morfologia e da paisagem local. Conforme já apresentado, as estruturas previstas do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá estarão posicionadas em área de propriedade da AngloGold Ashanti junto a MG-262, que liga Sabará à Caeté, mas que em razão da posição de sua estrutura localizada em um fundo de vale, dificilmente poderá ser visualizada por aqueles que trefegam nesta rodovia.

De modo análogo, realizando o mesmo tipo de análise, considerando o observador posicionado em ponto mais alto no MONA Serra da Piedade (Santuário Nossa Senhora da Piedade), a implantação da estrutura praticamente não gera interferências sobre a visada do referido local ou contemplação da beleza cênica da região, considerando que a mesma irá se sobrepor à atual Barragem de Rejeitos, ou seja, o impacto sobre a paisagem será muito semelhante ao observado atualmente.

Ou seja, é importante, pois, enfatizar que as interferências do empreendimento para a paisagem/relevo da região são mínimas, restritas ao fundo do referido vale, não interferindo na contemplação da beleza cênica da região, seja do ponto de vista de observação da estrada de ligação entre os municípios de Caeté e Sabará (MGC262), seja do ponto de vista do MONA Serra da Piedade (Santuário Nossa Senhora da Piedade).

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Alteração da morfologia do relevo e da paisagem na etapa de operação	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude da operação
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	D - Direta	O impacto é decorrente diretamente da atividade a ser desenvolvida
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto ocorrerá assim que se iniciar as atividades na área
	Duração	P - Permanente	O impacto se manifesta mesmo após o fim das atividades.
	Reversibilidade	I - Irreversível	A alteração se mantém mesmo se controlada ou cessada sua origem
	Localização	L - Local	A interferência na etapa de implantação estará restrita à área de implantação do empreendimento e área de estudo
	Importância	B - Baixa	a alteração causa perdas pouco significativas na qualidade ambiental da área no que diz respeito a morfologia do relevo e paisagem.
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa Magnitude considerando que estas interferências dificilmente poderão ser visualizadas por terceiros
	Ações propostas	-	- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD

16.1.2.2.1.2 Desenvolvimento de processos erosivos

Durante a operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, serão realizadas atividades tais como transporte do rejeito filtrado e do estéril, e assentamento destes materiais na PDER Área 10 e na PDER Área 4. Além disto, ainda serão retirados materiais de empréstimo na Área de Empréstimo 02 e na Área de Empréstimo 04, esta última localizada na mesma área da futura PDER Área 10.

Essas atividades o tornam mais suscetível ao desenvolvimento de processos erosivos, visto que essas áreas permanecerão expostas à incidência de chuvas durante a operação.

A instalação de processos erosivos nestas áreas e o carreamento de sedimentos para os cursos d'água a jusante poderão acarretar impactos indiretos, como a alteração na qualidade das águas e o assoreamento dos cursos d'água. Observa-se que o carreamento de sedimentos e surgimento de processos erosivos ocorrerão principalmente em áreas de maior declividade, em consequência do ganho de energia do escoamento pluvial.

Na etapa de operação, como medida de controle será implantado um sistema de drenagem superficial e periférico especificado em projeto, além de estrutura galgável de controle (contenção de sólidos) e monitoramento ambiental, situada a jusante.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Desenvolvimento de processos erosivos	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude da operação
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	D - Direta	O impacto é decorrente diretamente da atividade a ser desenvolvida
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto ocorrerá assim que se iniciar as atividades na área
	Duração	P - Permanente	O impacto se manifesta mesmo após o fim das atividades.
	Reversibilidade	I - Irreversível	a alteração se mantém mesmo se controlada ou cessada sua origem
	Localização	L - Local	A interferência na etapa de implantação estará restrita à área de implantação do empreendimento e área de estudo
	Importância	B - Baixa	A alteração causa perdas pouco significativas na qualidade ambiental da área no que diz respeito a morfologia do relevo e paisagem.
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa Magnitude considerando que estas interferências dificilmente poderão ser visualizadas por terceiros
	Ações propostas	-	- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Efluentes - Programa de Controle de Processos Erosivos e Carreamento de Sedimentos - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD

16.1.2.2.1.3 Alteração da qualidade das águas superficiais em função do carreamento de sedimentos

A operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá poderá promover o carreamento de sedimentos das superfícies expostas, a partir do contato com as águas pluviais, provocando o aporte de sedimentos para os cursos d'água situados a jusante da área, principalmente do córrego Cuiabá (denominação local), do córrego Padrão e do ribeirão Sabará. Esse aspecto implica, de forma indireta, na modificação das características de qualidade das águas.

Dentro do contexto geral da atividade de mineração, observa-se que o carreamento de sólidos é praticamente inevitável, uma vez que sempre irão ocorrer áreas expostas e movimentação de solos. O carreamento de sedimentos poderá provocar a alteração da qualidade das águas das drenagens a jusante, em função de um aumento da carga de sólidos, turbidez e diversos outros parâmetros indicadores da qualidade. A medida que a operação for ocorrendo, áreas que já se encontrarem com o perfil final planejado, podem ser submetidos a atividades de recuperação e revegetação.

Na etapa de operação, como medida de controle será implantado um sistema de drenagem superficial e periférico especificado em projeto, além de estrutura galgável de controle (contenção de sólidos) e monitoramento ambiental, situada a jusante.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Alteração da qualidade das águas superficiais em função do carreamento de sedimentos na etapa de operação	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude da operação
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	I - Indireta	O impacto ocorre a partir do carreamento de sedimentos advindos da atividade a ser desenvolvida
	Temporalidade	I/C - Imediato-Curto Prazo	O impacto ocorrerá a medida que se iniciar as atividades de movimentação de solo e supressão na área
	Duração	T -Temporário	O impacto se manifesta durante as atividades e cessa a medida que as atividades interrompem (com as medidas de controle e recuperação adequadas)..
	Reversibilidade	R - Reversível	A alteração se reverte assim que se é controlada ou cessada sua origem
	Localização	L - Local	A interferência na etapa de implantação estará restrita à área de implantação do empreendimento e área de estudo
	Importância	B - Baixa	a alteração causa perdas pouco significativas na qualidade ambiental da área no que diz respeito a qualidade da água superficial
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa Magnitude considerando que estas interferências impactariam cursos d'agua que estão relativamente distantes do local.
	Ações propostas	-	- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Efluentes - Programa de Controle de Processos Erosivos e Carreamento de Sedimentos - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD

16.1.2.2.1.4 Alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de efluentes e resíduos sólidos

Na fase de operação do empreendimento, serão gerados resíduos sólidos, efluentes líquidos e oleosos, além de sedimentos que têm potencial para alterar a qualidade das águas superficiais e subsuperficiais e causar a alteração das características do solo, caso medidas de controle não sejam adotadas. O impacto ambiental de alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de resíduos sólidos é inerente a eventuais falhas no controle do manuseio, do armazenamento e da disposição final dos mesmos. A geração de resíduos corresponderá ao estéril gerado na mina subterrânea, que também será depositado no Sistema de Disposição de Rejeitos, bem como do rejeito filtrado na planta de filtragem.

Os efluentes líquidos que serão gerados na fase de operação do empreendimento consistem basicamente em efluentes sanitários e oleosos, e de drenagem pluvial. Esses efluentes, caso não sejam corretamente gerenciados, podem causar a alteração da qualidade das águas de cursos à jusante.

Conforme apresentado na Caracterização do Empreendimento, cabe ressaltar que, para todos os efluentes e resíduos sólidos gerados na área do empreendimento, haverá sistemas de tratamento adequados para assegurar o controle do impacto sobre a qualidade dos solos e das águas superficiais.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de efluentes e resíduos sólidos na etapa de operação	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude da operação com maquinário e pessoas.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	I -Indireta	O impacto é decorrente do maquinário e pessoas e ocorre em virtude da atividade principal a ser desenvolvida
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto ocorrerá a medida que se inicia as atividades na área com o maquinário e com as pessoas
	Duração	T - Temporário	O impacto se cerra assim que as atividades são interrompidas.
	Reversibilidade	R - Reversível	A alteração é interrompida assim que controlada ou cessada sua origem
	Localização	L - Local	A interferência na etapa de implantação estará restrita à área de implantação do empreendimento e área de estudo
	Importância	B - Baixa	A alteração causa perdas pouco significativas na qualidade ambiental visto que serão restritas a s áreas de operação.
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa Magnitude considerando que estas interferências serão locais e reversíveis
	Ações propostas	-	- Programa de Controle Ambiental no Canteiro e nas Obras - Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Efluentes - Programa de Gestão de Resíduos Sólido - Programa de Educação Ambiental

16.1.2.2.1.5 Alteração da qualidade do ar

Os principais aspectos ambientais que ocasionam efeitos de alteração da qualidade do ar na fase de operação do empreendimento são a emissão de material particulado (provenientes do tráfego de caminhões e equipamentos, da movimentação e disposição do rejeito filtrado e do estéril) e a emissão de gases de combustão provenientes dos equipamentos e veículos a diesel.

Assim como avaliado para a fase de implantação, na etapa de operação esse impacto ocorre de forma semelhante, podendo gerar alterações nos atuais níveis de qualidade do ar decorrentes das atividades de operação do empreendimento em análise, apesar da área já se encontrar submetida a atividades de obras e operações minerárias frequentes. A medida que a operação for ocorrendo, áreas que já se encontrarem com o perfil final planejado, podem ser submetidos a atividades de recuperação e revegetação.

Cumpre ressaltar que os resultados de monitoramento da qualidade do ar, apresentados no item específico do diagnóstico (item 13.1.11), não demostraram alteração da qualidade.

Como medida de controle das emissões de material particulado será realizado através de aspersão nas áreas trabalhadas e vias de acesso, com a utilização de caminhões-pipa. Em relação à emissão de gases de combustão, prevê-se a manutenção periódica dos veículos e equipamentos, que proporcionará a redução da sua geração.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Alteração da qualidade do ar na etapa de operação	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude da operação com movimentação de maquinário e solo exposto.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	D -Direta	O impacto é decorrente das emissões do maquinário e movimentações de solo que ocorrem virtude de atividade principal a ser desenvolvida
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto ocorrerá assim que se inicia as atividades na área com o maquinário e com as pessoas
	Duração	T - Temporário	O impacto se cerra assim que as atividades são interrompidas.
	Reversibilidade	R - Reversível	A alteração é interrompida assim que controlada ou cessada sua origem
	Localização	R - Regional	O impacto poderá ter interferência ou alcance além da área de implantação do empreendimento com a poeira fugitiva.
	Importância	B - Baixa	A alteração causa perdas pouco significativas na qualidade ambiental considerando a inexistência de comunidades ou aglomerações humanas no entorno imediato da área do Projeto
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa Magnitude considerando que estas interferências são reversíveis e dificilmente irão impactar as comunidades.
	Ações propostas	-	-Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões Atmosféricas -- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD

16.1.2.2.1.6 Alteração dos níveis de Ruído e Vibração

Na fase de operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, a geração de ruídos e vibração estarão relacionados à operação de máquinas, equipamentos e veículos. Conforme já apresentado, a região de inserção do empreendimento encontra-se em área de atividade minerária, onde já ocorre a geração de ruídos e vibração decorrente dessa atividade. Observa-se também que a geração de ruído na fase de operação do empreendimento é inerente à atividade.

Cumpre ressaltar que os resultados de monitoramento de ruído e vibração, apresentados no item específico do diagnóstico (item 13.1.12), não demostraram alteração.

O programa de manutenção periódica de veículos e equipamentos da AngloGold será responsável por minimizar o ruído gerado nestes equipamentos.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Alteração dos níveis de ruídos e vibração	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude da operação com movimentação de maquinário.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	D -Direta	O impacto é decorrente da movimentação de maquinário durante a atividade principal a ser desenvolvida
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto ocorrerá assim que se inicia as atividades na área com o maquinário e com as pessoas
	Duração	T - Temporário	O impacto se cerra assim que as atividades são interrompidas.
	Reversibilidade	R - Reversível	A alteração é interrompida assim que controlada ou cessada sua origem
	Localização	L - Local	A interferência na etapa de implantação estará restrita à área de implantação do empreendimento e área de estudo
	Importância	B - Baixa	A alteração causa perdas pouco significativas na qualidade ambiental considerando a inexistência de comunidades ou aglomerações humanas no entorno imediato da área do Projeto
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa Magnitude considerando que estas interferências são reversíveis e dificilmente irão impactar as comunidades.
	Ações propostas	-	- Programa de Controle e Monitoramento de Ruído Ambiental - Programa de Monitoramento de Vibração

16.1.2.2.2 Impactos sobre o Meio Biótico

Na etapa de operação do empreendimento, não são previstos novos impactos sobre a flora, tendo em vista que a supressão vegetal já terá ocorrido durante a implantação.

São impactos do Meio Biótico sobre a fauna para a etapa de operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá:

- Afugentamento da fauna pelo aumento dos níveis de pressão sonora e do número de trabalhadores
- Perda de espécimes da fauna por atropelamento
- Alterações das populações de espécies da herpetofauna e ictiofauna em função do carreamento de sedimentos para os cursos d'água, assoreamento, perda de microhábitats e alteração da qualidade da água
- Alterações das comunidades planctônicas e de macroinvertebrados bentônicos pela alteração da qualidade das águas e do assoreamento dos cursos d'água

16.1.2.2.2.1 Afugentamento da fauna pelo aumento dos níveis de pressão sonora e do número de trabalhadores

Com o início da operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá poderá ocorrer o acréscimo de novas fontes de ruído em uma área que atualmente já sofre com os ruídos do trânsito de veículos nos acessos da barragem de rejeitos e demais áreas operacionais da Mina de Cuiabá.

Conforme mencionado, a fauna local já se encontra exposta aos ruídos gerados pelo trânsito local de máquinas, veículos e pessoas. Ainda assim, a operação das estruturas vinculadas ao Projeto acarretará incremento nos níveis de ruído observados atualmente pela operação da Mina de Cuiabá.

O programa de manutenção periódica de veículos e equipamentos da AngloGold será responsável por minimizar o ruído gerado nestes equipamentos.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Afugentamento da fauna pelo aumento dos níveis de pressão sonora e do número de trabalhadores	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude das atividades relacionadas aos processos.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	D - Direta	O impacto é decorrente diretamente das atividades de operação das estruturas do Projeto.
	Temporalidade	M/L – Médio / Longo Prazo	O impacto poderá ocorrer durante a operação do projeto.
	Duração	T - Temporário	O impacto se manifesta mesmo após cessados ou controladas as fontes de ruído.
	Reversibilidade	R - Reversível	Mesmo quando finalizado o projeto, a fauna que eventualmente se deslocou não será capaz de retornar.
	Localização	L - Local	O impacto tem potencial de se propagar, uma vez que os espécimes afugentados alcançarão para além do entorno imediato
	Importância	M – Média	Resulta em perdas significativas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, quando esta é comparada ao cenário ambiental diagnosticado.
	Magnitude	M - Média	O impacto é de Alta Magnitude em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Monitoramento de Fauna; - Programa de Controle Ambiental das Obras.

16.1.2.2.2.2 Perda de espécimes da fauna por atropelamento

A implantação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos ocorrerá em área já ocupada por estruturas operacionais da Mina de Cuiabá, local onde a fauna já se encontra sujeita ao tráfego de veículos e maquinário e para os quais existem regramentos específicos e medidas de controle em execução.

Ainda assim, as atividades inerentes aos processos do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá e demais operações irão acarretar aumento do trânsito de veículos e equipamentos - em volume e frequência de atividades, fatores que podem acarretar um incremento do risco de atropelamentos de fauna. Mesmo com as medidas de controle adotadas, as estruturas do projeto encontram-se em meio áreas naturais significativas e que servem tanto de abrigo como corredores para deslocamento.

Como medidas de controle, são propostos o Programa de Educação Ambiental, o Programa de Monitoramento de fauna e o Programa de Monitoramento de Fauna Atropelada.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Perda de espécimes da fauna por atropelamento	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, vista a operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	D - Direta	O impacto é decorrente diretamente do tráfego de veículos e maquinário inerentes às atividades.
	Temporalidade	M/L - Médio a Longo Prazo	O impacto poderá ocorrer ao longo da operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá
	Duração	–T - Temporário	O impacto se manifesta durante a operação das estruturas, cessando ao fim de sua vida útil.
	Reversibilidade	I - Irreversível	Após cessada a ação impactante, o meio alterado tem potencial de retornar a uma situação de equilíbrio, semelhante àquela anterior ao impacto, por meio de ações de recuperação
	Localização	L - Local	Os atropelamentos de fauna deverão ocorrer nos acessos relacionados às estruturas do projeto e seu entorno imediato.
	Importância	B - Baixa	Causa perdas pouco significativas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, quando comparada ao cenário ambiental diagnosticado.
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de Baixa Magnitude em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Educação Ambiental; - Programa de Monitoramento de fauna.

16.1.2.2.2.3 Alterações das populações de espécies da herpetofauna e ictiofauna em função do carreamento de sedimentos para os cursos d'água, assoreamento, perda de microhábitats e alteração da qualidade da água

Durante a operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá é possível o carreamento de sedimentos oriundos das áreas de intervenção e demais estruturas associadas, em função da natureza do projeto. O carreamento de sedimentos para os corpos d'água aumenta os níveis de turbidez e de sólidos em suspensão, descaracterizando microambientes utilizados para abrigo e reprodução, tanto para a herpetofauna quanto ictiofauna. Afeta diretamente a abundância de organismos das comunidades hidrobiológicas, sendo que tais alterações mudam a disponibilidade alimentar para as espécies de peixes e anfíbios. Está prevista a implementação de medidas de controle: Programa de Monitoramento de Processos Erosivos, Programa de Monitoramento da Fauna, Programa de Monitoramento da Ictiofauna, Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Efluentes.

Na etapa de operação, como medida de controle será implantado um sistema de drenagem superficial e periférico especificado em projeto, além de estrutura galgável de controle (contenção de sólidos) e monitoramento ambiental, situada a jusante.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Alterações das populações de espécies da herpetofauna e ictiofauna em função do carreamento de sedimentos para os cursos d' água, assoreamento, perda de microhábitats e alteração da qualidade da	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	D - Direta	O impacto é direto, por decorrer do carreamento de sedimentos originados nas estruturas de *Dry Stacking* e outras associadas, principalmente em períodos de chuva.
	Temporalidade	M/L – Médio / Longo prazo	O impacto poderá ocorrer ao longo do período de operação do projeto.
	Duração	T - Temporário	O carreamento de sedimentos deverá cessar assim que terminadas as atividades.
	Reversibilidade	R - Reversível	Após cessada a operação e com a adoção dos meios de controle e eventual recuperação, o meio ambiente pode retornar a uma situação de equilíbrio, semelhante àquela anterior ao impacto.
	Localização	L - Local	O carreamento de sedimentos poderá ocorrer nas áreas de intervenção, bem como imediatamente a jusante, atingindo os corpos d'água no entorno imediato do projeto.
	Importância	M - Média	O carreamento de sedimentos causa perdas significativas na qualidade ambiental da área de abrangência considerada, quando comparada ao cenário ambiental diagnosticado, por afetar diretamente as comunidades de anfíbios e peixes presentes.
	Magnitude	M – Média	O impacto é de Média Magnitude em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Monitoramento de Processos Erosivos - Programa de Monitoramento da Fauna - Programa de Monitoramento da Ictiofauna - Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Efluentes

16.1.2.2.2.4 Alterações das comunidades planctônicas e de macroinvertebrados bentônicos pela alteração da qualidade das águas e do assoreamento dos cursos d'água

Durante a operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, serão realizadas atividades tais como transporte do rejeito filtrado e do estéril, e assentamento destes materiais na PDER Área 10 e na PDER Área 4. Além disto, ainda serão retirados materiais de empréstimo na Área de Empréstimo.

A instalação de processos erosivos nestas áreas e o carreamento de sedimentos para os cursos d'água a jusante poderão acarretar impactos indiretos, como a alteração na qualidade das águas e o assoreamento dos cursos d'água e consequentemente alterações na estrutura e na diversidade das comunidades planctônicas e de macroinvertebrados bentônicos.

Conforme diagnosticado, o curso hídrico da drenagem da barragem reflete os efeitos inerentes da presença do barramento e suporta comunidades planctônicas e bentônicas simplificadas. A tendência esperada é que com operação o comprometimento das condições morfoambientais e de qualidade de água sejam mantidas e/ou intensificadas, o que poderá comprometer a permanência das espécies atualmente colonizadoras dos ambientes.

Medidas mitigadoras para este impacto, com caráter preventivo, estão relacionadas à adoção de ações para controle de processos erosivos e carreamento de sedimentos para os córregos, previstos no Programa de Controle de Erosão, além de ações de recuperação das áreas expostas do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD. O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Efluentes irá avaliar possíveis alterações na qualidade das águas possibilitando a atuação imediata de novas medidas de controle ou adequação daquelas já realizadas.

Para o acompanhamento da biota aquática, recomenda-se a adequação e manutenção do Programa de Monitoramento da Biota Aquática que vem sendo executado atualmente na área. Este deverá ser executado de forma integrada ao Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Efluentes, já realizado na Mina Cuiabá.

Como medidas de controle, são propostos o Programa de Monitoramento de Processos Erosivos, o Programa de Monitoramento de Fauna com foco nas Comunidades Hidrobiológicas e o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Alterações das comunidades planctônicas e de macroinvertebrados bentônicos pela alteração da qualidade das águas e do assoreamento dos cursos d' água	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude da operação do projeto e da possibilidade de carreamento de sedimentos.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	I - Indireta	O impacto é indireto visto que ocorre a partir do carreamento de sedimentos durante a operação do projeto.
	Temporalidade	M/L – Médio / Longo prazo	Este impacto pode ocorrer durante toda a operação do projeto.
	Duração	P - Permanente	O impacto se manifestará
	Reversibilidade	R - Reversível	Assim que controlada ou cessada sua origem da fonte, o meio retorna a suas condições anteriores, sendo passível de recuperação.
	Localização	L - Local	Os efeitos se propagam para além da área de operação do empreendimento, atingindo o entorno imediato da área de intervenção.
	Importância	B - Baixa	A alteração pode ocasionar perdas pouco significativas na qualidade ambiental diagnosticada.
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de Baixa Magnitude em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Monitoramento de Processos Erosivos - Programa de Monitoramento de Fauna – Comunidades Hidrobiológicas - Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais

16.1.2.2.3 Impactos sobre o Meio Socioeconômico

São impactos do Meio Socioeconômico para a etapa de operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá:

- Geração de Emprego e Renda;
- Manutenção na Dinâmica Socioeconômica Municipal.

Cabe mencionar que impactos de baixa magnitude previstos para a etapa de implantação, tais como Geração de Expectativas e Geração de Incômodos e Transtorno à População, devem ocorrem no contexto da fase de operação do Projeto, porém de forma sinérgica a impactos contributivos decorrentes da operação da Mina Cuiabá; inviabilizando uma avaliação de distintiva de suas propriedades no contexto estrito da fase de operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá.

Ao propor a continuidade no processo de empilhamento de rejeito desaguado/filtrado/seco, tecnologia considerada mais segura, do ponto de vista geotécnico, e mais sustentável, do ponto de vista ambiental, o presente Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá solidifica a sensação de segurança da população, mesmo no cenário de uma barragem inativa e já em processo de descomissionamento.

Não se considerou pertinente, no entanto, propor impacto positivo de tal natureza, uma vez que não há aspecto gerador 'desativação de barragem' que justifique sua identificação para este estudo ambiental.

16.1.2.2.3.1 Geração de Emprego e Renda

A Geração de Emprego e Renda refere-se à manutenção de postos de trabalho diretos da etapa de implantação para a etapa de operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, conforme apresentado na caracterização do empreendimento.

Assim, o impacto tem como *aspecto causal a demanda/contratação de mão de obra* da ordem de cerca de 384 trabalhadores em virtude da operação do empreendimento.

Dessas contratações emerge a geração de renda referente à massa salarial oportunizada por essas contratações, incrementando as possibilidades de subsistência desse contingente de trabalhadores e suas famílias, assim como previsto no impacto de mesma natureza previsto para a fase de implantação do empreendimento. Cabe mencionar que a contratação de mão de obra direta oportuniza a geração de empregos indiretos e de efeito-renda, e o aquecimento da economia dos municípios de Caeté e Sabará, também dinamizando/contribuindo positivamente para o desenvolvimento socioeconômico das regiões potencialmente afetadas pelo Projeto.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Geração de Empregos e Renda	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, uma vez que decorre da demanda e contratação de mão de obra que passa a compor o quadro funcional da Mina Cuiabá, durante a etapa de operação das estruturas do Projeto.
	Natureza	(+) Positivo	O impacto é positivo pois tem o potencial de alterar a qualidade de vida e subsistência da mão de obra diretamente contratada, e suas famílias, com reverberação na abertura de vagas de trabalho indiretas e de efeito-renda que, da mesma forma, tem o potencial de potencial de alterar positivamente a qualidade de vida e subsistência do grupo social afetado.
	Incidência	D - Direta	O impacto decorre diretamente das atividades como a abertura de postos de trabalho fixos associados à operação das estruturas do Projeto.
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto ocorre simultaneamente ou tão logo ocorram as ações geradoras de contatação de mão de obra associados à operação das estruturas do Projeto.
	Duração	T - Temporário	O impacto ocorre apenas durante a operação das estruturas do Projeto, já que se prevê o fechamento dos respectivos postos de trabalho com a desativação das estruturas do Projeto.
	Reversibilidade	R - Reversível	Após cessada a ação impactante, o meio social alterado tende a voltar à qualidade socioambiental anterior que o configurava, conforme diagnóstico do meio socioeconômico.
	Localização	R - Regional	O impacto tem o potencial de repercutir sobre a mão de obra contratada dos municípios de Sabará e Caeté, considerando a premissa de contratação de mão de obra local.
	Importância	B - Baixa	A alteração tende a causar ganhos pouco significativos em alteração à qualidade de vida da população afetada, devido à reduzida representatividade no número de oportunidades de trabalho diretos, indiretos e de efeito-renda que serão geradas e em consideração à ao caráter temporário de parte dessas contratações e em relação à dimensão do mercado de trabalho formal de Caeté e Sabará.
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa magnitude em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Atendimento às Leis Trabalhistas. - Atendimento às Práticas de Saúde Ocupacional. - Atendimento às Práticas de Segurança do Trabalho.

16.1.2.2.3.2 Manutenção na Dinâmica Socioeconômica Municipal

O Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá dará suporte à continuidade de uma parte importante da atividade extrativa mineral nos municípios de Sabará e Caeté. Ou seja, às atividades operacionais da Mina Cuiabá, que geram receitas orçamentárias para os cofres públicos municipais, contribuindo para a dinamização de suas economias e para o investimento social público nessas regiões, em virtude, também, da manutenção de fornecedores e mão de obra atuantes no empreendimento, ou mesmo contribuindo para o aquecimento do circuito de geração de emprego e renda indireta e de efeito-renda local.

É importante mencionar que a operação da Mina Cuiabá em si e, a consequente continuidade de suas atividades, impactos, programas e projetos, não é mérito de análise deste impacto. O que se propõe aqui é avaliar os reflexos da operação do Sistema de Disposição de Rejeitos, cuja ampliação das áreas para a disposição adequada dos rejeitos desaguados/filtrados (aspecto causal), prolonga a vida útil de uma Mina que tem importante participação na dinâmica socioeconômica de Caeté e Sabará.

Avalia-se que a paralização precoce das atividades extrativas da Mina Cuiabá, ou seja, antes do esgotamento da reserva mineral, pode causar mudanças na estrutura e dinâmica socioeconômica da região, uma vez que precipita o desaquecimento da economia municipal por meio, principalmente: da interrupção na arrecadação de impostos gerados pelo empreendimento em âmbito municipal, o que pode comprometer a prestação de serviços públicos e investimento em políticas públicas; e do encerramento de postos de trabalho diretos e manutenção nas oportunidade de geração de emprego e renda por vias indiretas e de efeito-renda.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Manutenção na Dinâmica Socioeconômica Municipal	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa uma vez que decorre da ampliação das áreas para a continuidade da disposição adequada dos rejeitos desaguados/filtrados que, de fato, permitem a continuidade nas operações da Mina Cuiabá.
	Natureza	(+) Positivo	O impacto é positivo pois viabiliza a continuidade nas operações da Mina Cuiabá, e, consequente manutenção de aspectos importantes da dinâmica socioeconômica municipal de Caeté e Sabará, dentre eles conservação das oportunidades de trabalho diretas e indiretas e arrecadação tributária.
	Incidência	D - Direta	O impacto decorre diretamente da ampliação das áreas para a continuidade da disposição adequada dos rejeitos desaguados/filtrados, possuindo relação direta de causa e efeito entre: operação das estruturas do Projeto / continuidade nas operações da Mina / manutenção da dinâmica socioeconômica municipal.
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto ocorre simultaneamente ou tão logo ocorram as ações geradoras de ampliação das áreas para da disposição adequada dos rejeitos desaguados/filtrados.
	Duração	T - Temporário	O impacto ocorre apenas durante a operação das estruturas do Projeto, pois a Manutenção na Dinâmica Socioeconômica Municipal atrelada à continuidade na atividade minerária propiciada pelo Projeto, ocorre apenas durante a vida útil do das estruturas de disposição adequada dos rejeitos desaguados/filtrados.
	Reversibilidade	R - Reversível	Após cessada a ação impactante, o meio alterado tende a retornar ao status anterior de não dinamização socioeconômico em um cenário de encerramento das operações da Mina Cuiabá vinculado ao esgotamento das áreas de disposição adequada dos rejeitos.
	Localização	R - Regional	O impacto tem o potencial de repercutir a dinâmica socioeconômica dos municípios de Sabará e Caeté.
	Importância	A - Alta	A alteração tende a causar ganhos expressivos na manutenção à dinâmica socioeconômica dos municípios de Caeté e Sabará, uma vez que dá suporte à continuidade das atividades operacionais da Mina Cuiabá, e, consequente, à continuidade de seus reflexos sobre a geração de emprego e renda municipal, arrecadação de impostos, entre outros.
	Magnitude	A – Alta	O impacto é de baixa magnitude em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Comunicação Social

16.1.2.3 Impactos na Etapa de Desativação/Fechamento do Empreendimento

16.1.2.3.1 Impactos sobre o Meio Físico

São impactos do Meio Físico para a etapa de desativação/fechamento do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá:

- Alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de efluentes e resíduos sólidos;
- Alteração da qualidade do ar;
- Alteração dos níveis de ruído e vibração.

16.1.2.3.1.1 Alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de efluentes e resíduos sólidos

Assim como nas demais fases do empreendimento, no fechamento/desativação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, mesmo que em menor quantidade, serão gerados resíduos sólidos, efluentes líquidos e oleosos advindo das atividades de descomissionamento da estrutura, além de sedimentos que têm potencial para alterar a qualidade das águas superficiais e subsuperficiais e causar a alteração das características do solo.

Os efluentes líquidos que serão gerados na fase de fechamento do empreendimento consistem basicamente em efluentes sanitários e oleosos.

Conforme apresentado na Caracterização do Empreendimento, cabe ressaltar que, para todos os efluentes e resíduos sólidos gerados na área do empreendimento, haverá sistemas de tratamento adequados para assegurar o controle do impacto sobre a qualidade dos solos e das águas superficiais.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de efluentes e resíduos sólidos na etapa de Fechamento	Ocorrência	C-Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude da operação com maquinário e pessoas.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	I -Indireta	O impacto é decorrente do maquinário e pessoas e ocorre em virtude da atividade principal a ser desenvolvida
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto ocorrerá a medida que se inicia as atividades na área com o maquinário e com as pessoas
	Duração	T - Temporário	O impacto se cerra assim que as atividades são interrompidas.
	Reversibilidade	R - Reversível	A alteração é interrompida assim que controlada ou cessada sua origem
	Localização	L - Local	A interferência na etapa de implantação estará restrita à área de implantação do empreendimento e área de estudo,

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de efluentes e resíduos sólidos na etapa de Fechamento	Importância	B - Baixa	A alteração causa perdas pouco significativas na qualidade ambiental visto que serão restritas a s áreas de operação.
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa Magnitude considerando que estas interferências serão locais e reversíveis
	Ações propostas	-	- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Efluentes - Programa de Gestão de Resíduos Sólido

16.1.2.3.1.2 Alteração da qualidade do ar

Os principais aspectos ambientais que ocasionam efeitos de alteração da qualidade do ar na fase de fechamento do empreendimento são a emissão de material particulado (provenientes do tráfego e movimentação de caminhões e equipamentos, disposição do estéril e do solo/top soil para a cobertura e posteriormente, revegetação da estrutura) e a emissão de gases de combustão provenientes dos equipamentos e veículos a diesel. A medida que as atividades de recuperação ambiental e revegetação forem ocorrendo na área, menor será o impacto causado.

O controle das emissões de material particulado será realizado através de aspersão nas áreas trabalhadas e vias de acesso, com a utilização de caminhões-pipa. Em relação à emissão de gases de combustão, prevê-se a manutenção periódica dos veículos e equipamentos, que proporcionará a redução da sua geração

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Alteração da qualidade do ar na etapa de fechamento	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude da operação com movimentação de maquinário e solo exposto.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	D -Direta	O impacto é decorrente das emissões do maquinário e movimentações de solo que ocorrem virtude de atividade principal a ser desenvolvida
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto ocorrerá assim que se inicia as atividades na área com o maquinário e com as pessoas
	Duração	T - Temporário	O impacto se cerra assim que as atividades são interrompidas.
	Reversibilidade	R - Reversível	A alteração é interrompida assim que controlada ou cessada sua origem
	Localização	R - Regional	O impacto poderá ter interferência ou alcance além da área de estudo com a poeira fugitiva.
	Importância	B - Baixa	A alteração causa perdas pouco significativas na qualidade ambiental considerando a inexistência de comunidades ou aglomerações humanas no entorno imediato da área do Projeto
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa Magnitude considerando que estas interferências são reversíveis e dificilmente irão impactar as comunidades.
	Ações propostas	-	-Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões Atmosféricas - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD

16.1.2.3.1.3 Alteração dos níveis de ruído e vibração

Na fase de fechamento do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, a geração de ruídos e vibração estará relacionada à operação de máquinas, equipamentos e veículos, mesmo que em menor escala se comparado as etapas de instalação e operação. Conforme já apresentado, a região de inserção do empreendimento encontra-se em área de atividade minerária, onde já ocorre a geração de ruídos e vibrações decorrente dessa atividade. Observa-se também que a geração de ruído e vibração na fase de fechamento do empreendimento é inerente à atividade de recuperação da estrutura.

O programa de manutenção periódica de veículos e equipamentos da AngloGold será responsável por minimizar o ruído gerado nestes equipamentos.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Alteração dos níveis de ruídos e vibração etapa de fechamento	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude da operação com movimentação de maquinário.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio.
	Incidência	D -Direta	O impacto é decorrente da movimentação de maquinário durante a atividade principal a ser desenvolvida
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto ocorrerá assim que se inicia as atividades na área com o maquinário e com as pessoas
	Duração	T - Temporário	O impacto se cerra assim que as atividades são interrompidas.
	Reversibilidade	R - Reversível	A alteração é interrompida assim que controlada ou cessada sua origem
	Localização	L - Local	A interferência na etapa de implantação estará restrita à área de implantação do empreendimento e área de estudo
	Importância	B - Baixa	A alteração causa perdas pouco significativas na qualidade ambiental considerando a inexistência de comunidades ou aglomerações humanas no entorno imediato da área do Projeto
	Magnitude	B - Baixa	O impacto é de baixa Magnitude considerando que estas interferências são reversíveis e dificilmente irão impactar as comunidades.
	Ações propostas	-	- Programa de Controle e Monitoramento de Ruído Ambiental - Programa de Monitoramento de Vibração

16.1.2.3.2 Impactos sobre o Meio Biótico

São impactos do Meio Biótico para a etapa de desativação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá:

- Regeneração da vegetação e retorno gradual da fauna em função da recuperação da vegetação;

16.1.2.3.2.1 Regeneração da vegetação e retorno gradual da fauna em função da recuperação da vegetação

Ao fim das operações da Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, uma vez realizadas as ações previstas para a recuperação ambiental, com a revegetação das pilhas de rejeito e estéril, esperam-se que a fauna anteriormente deslocada retorne, gradualmente, à medida que as características ambientais proporcionem recursos fundamentais, como alimento e abrigo.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Retorno gradual da fauna em função da recuperação da vegetação	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa, em virtude das ações de recuperação a serem implementadas.
	Natureza	(+) Positivo	O impacto é benéfico ao meio.
	Incidência	D - Direta	O impacto é decorrente diretamente das ações de recuperação ambiental das estruturas após o término da vida útil.
	Temporalidade	M / L – Médio a Longo Prazo	O impacto poderá ocorrer após um determinado período, a partir das ações de recuperação ambiental.
	Duração	P - Permanente	O impacto se manifesta mesmo após o fim das atividades de recuperação ambiental.
	Reversibilidade	R - Reversível	Após cessadas as ações de recuperação, ainda assim a vegetação pode sofrer perturbações.
	Localização	L – Local	As alterações podem se propagar para além da área de implantação do empreendimento, atingindo o entorno imediato da área de intervenção.
	Importância	A - Alta	A alteração pode ocasionar perdas expressivas na qualidade ambiental diagnosticada.
	Magnitude	A - Alta	O impacto é de Alta Magnitude em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Monitoramento de Processos Erosivos - Programa de Monitoramento de Fauna - Programa de Recuperação Florestal

16.1.2.3.3 Impactos sobre o Meio Socioeconômico

Para a etapa de desativação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá foi considerado o abaixo:

- Geração de Expectativas.

Ressalta-se que a identificação e avaliação de impactos do meio socioeconômico para a fase de desativação do empreendimento, debruça-se apenas sobre o descomissionamento das estruturas do Projeto em questão, e não sobre a desativação da Mina Cuiabá como um todo.

Essa ponderação é de notória importância uma vez que as estruturas que são foco do presente Estudo de Impacto Ambiental (Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá) estarão, à época do seu descomissionamento, integradas ao arranjo operacional global da Mina Cuiabá; podendo coincidir ou não com a desativação do complexo minerário, o que deve ser foco de análises e estudos de fechamento de Mina específicos.

16.1.2.3.3.1 Geração de Expectativas

A Geração de Expectativas vinculada à desativação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá apresenta-se como resultado da *disseminação de informações não planificas (aspecto causal)* por ocasião da desmobilização das estruturas projeto.

A partir da perspectiva de descomissionamento dessas estruturas e no decorrer efetivo desse processo de desativação, se prevê o surgimento de expectativas por parte da população residente em Caeté e Sabará, lideranças comunitárias, institucionais e das respectivas instâncias de gestão pública, no que se refere a um possível encerramento das atividades minerárias da Mina Cuiabá. Visto que, se concretizado, o encerramento das atividades operacionais da Mina Cuiabá traria consequências negativas abrangentes para o meio socioeconômico, em decorrência, por exemplo, da desmobilização da mão de obra empregada e interrupção na arrecadação de impostos, tributos, e compensações como a CFEM.

Cabe mencionar, como apresentado no diagnóstico do meio socioeconômico, que a pesquisa de percepção socioeconômica e ambiental junto aos *stakeholders* e população de Pompéu identificou uma apreensão pré-existente dos entrevistados quanto ao encerramento das operações da Mina Cuiabá, reportada como uma importante atividade minerária da região, especialmente no que se refere à geração de emprego, renda e tributos.

Por isso, considera-se que a circulação de informações sobre a desativação das estruturas de disposição de rejeitos irá gerar expectativas abrangentes junto aos públicos supracitados, e, também junto aos colaboradores diretos, fornecedores e prestadores de serviços da época, em prenúncio – fundamentado ou não – ao fechamento da mina. Em outras palavras, surge ‘o assunto’ fechamento da Mina Cuiabá e, junto a ele, uma série de entendimentos equivocados, apreensões, ansiedades e movimentações sociais.

A informação de desativação da pilha deverá ser esclarecida junto ao público-alvo diretamente relacionado ao empreendimento (trabalhadores, fornecedores e prestadores de serviço) e situado nas localidades urbanas próximas ao empreendimento dos municípios de Caeté e Sabará (população e representantes institucionais/poder público e comunitários), de forma transparente e em linguagem adequada, por meio da execução do Programa de Comunicação Social.

A seguir é apresentada a caracterização deste impacto com base nos critérios de qualificação e magnitude adotados.

Impacto Ambiental	Critérios	Avaliação	Descrição da Avaliação
Geração de Expectativas	Ocorrência	C - Certa	A ocorrência do impacto é certa uma vez que a disseminação de informações é inerente à movimentação de recursos físicos, humanos e financeiros desencadeada por ocasião da desmobilização das estruturas do Projeto.
	Natureza	(-) Negativo	O impacto é adverso ao meio social uma vez que a geração de expectativas gera sentimentos de apreensão, ansiedade, entre outros.
	Incidência	D - Direto	O impacto decorre diretamente da circulação de informações sobre a desativação das estruturas do Projeto.
	Temporalidade	IC - Imediato/ Curto Prazo	O impacto ocorre simultaneamente ou logo após a movimentação de recursos, informações e início das obras de desativação das estruturas do Projeto.
	Duração	T - Temporário	O impacto ocorre apenas durante as obras de desativação das estruturas do Projeto, que, uma vez finalizadas fazem cessar as expectativas quanto aos potenciais impactos dessa etapa.
	Reversibilidade	R - Reversível	Após cessada a ação impactante, o meio social alterado tem potencial de retornar ao estado original, diagnosticado para o meio socioeconômico.
	Localização	R - Regional	O impacto tem o potencial de afetar a população, e as instituições/organizações dos municípios de Caeté e Sabará, que possuem relação socioeconômica funcional (ex. ofertam mão de obra, recebem impostos) com a Mina Cuiabá.
	Importância	M - Média	A alteração tende a causar perdas significativas em alteração à qualidade de vida da população e instituições/organizações afetada, já que evoca entendimentos equivocados, apreensões, ansiedades e movimentações sociais especulativas sobre o fechamento da Mina Cuiabá.
	Magnitude	M - Média	O impacto é de média magnitude em função da associação entre as avaliações de Reversibilidade, Localização e Importância descritos acima
	Ações propostas	-	- Programa de Comunicação Social

Quadro 230 Matriz Geral da Avaliação de Impactos Ambientais – Etapa de Implantação

Impacto Ambiental	Processo ou Tarefa	Aspecto Ambiental	Ações de Controle	Meio Afetado (Físico (F) / Biótico (B) / Socioeconômico e Cultural (SC))	Critérios de Avaliação dos Impactos													Ação Proposta	
					De Qualificação					De Magnitude									
					Ocorrência Certa (C) / Potencial (P)	**Natureza** Positivo (+) /Negativo (-)	**Incidência** Direta (D) / Indireta (I)	**Temporalidade** Imediato/Curto prazo (IC) / Médio a longo prazo (ML)	**Duração** Temporário (T) / Permanente (P)	**Reversibilidade** Reversível (R) / Irreversível (I)	**valor**	**Localização** Pontual (P) / Local (L) / Regional (R)	**valor**	**Importância** Irrelevante (I) / Baixa (B) / Média (M) / Alta (A)	**valor**	**Magnitude** Desprezível (D) /Baixa (B) / Média (M) / Alta (A)	**Categoria** Mitigação (1) / Monitoramento e acompanhamento (2) / Compensação (3) / Potencialização (4)	**Título**
Alteração da Morfologia do Relevo e da Paisagem	Supressão da vegetação, abertura de acessos, decapeamento do solo e movimentação do solo/terraplanagem para as obras de implantação	Retirada da Cobertura Vegetal e Construção das pilhas	-	F/SC	C	-	D	C	P	I	5	L	3	B	1	BAIXA	1	- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD
																		3	- Programas de Compensação Ambiental
Alteração da Estrutura dos Solos	Decapeamento do solo e movimentação do solo/terraplanagem para as obras de implantação/desenvolvimento de processos erosivos	Carreamento de Sedimentos	Dispositivos de drenagem e de contenção de sedimentos	F	C	-	D	C	P	I	5	L	3	B	1	BAIXA	1	- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD
																		3	- Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamentos
Alteração da Qualidade das Águas Superficiais em Função do Carreamento de Sedimentos	Supressão da vegetação, execução da terraplanagem e das obras civis. Operação do canteiro de obras e frentes de serviço	Carreamento de Sedimentos	Dispositivos de drenagem e de contenção de sedimentos	F	C	-	I	C	T	R	1	L	3	B	1	BAIXA	2	- Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamentos - Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Efluentes
Intervenções em Cursos D'água	Supressão da vegetação, abertura de acessos, decapeamento do solo e movimentação do solo/terraplanagem para a construção dos drenos de fundo das pilhas	Retirada da Cobertura Vegetal e Construção das pilhas	Dispositivos de drenagem e de contenção de sedimentos	F	C	-	D	C	P	I	5	L	3	B	3	BAIXA	2	- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Efluentes
																		3	- Programas de Compensação Ambiental

Impacto Ambiental	Processo ou Tarefa	Aspecto Ambiental	Ações de Controle	Meio Afetado: Físico (F) / Biótico (B) / Socioeconômico e Cultural (SC)	Critérios de Avaliação dos Impactos												Ação Proposta	
					De Qualificação					De Magnitude								
					Ocorrência Certa (C) / Potencial (P)	**Natureza** Positivo (+) /Negativo (-)	**Incidência** Direta (D) / Indireta (I)	**Temporalidade** Imediato/Curto prazo (IC) / Médio a longo prazo (ML)	**Duração** Temporário (T) / Permanente (P)	**Reversibilidade** Reversível (R) / Irreversível (I)	**valor**	**Localização** Pontual (P) / Local (L) / Regional (R)	**valor**	**Importância** Irrelevante (I) / Baixa (B) / Média (M) / Alta (A)	**valor**	**Magnitude** Desprezível (D) /Baixa (B) / Média (M) / Alta (A)	**Categoria** Mitigação (1) / Monitoramento e acompanhamento (2) / Compensação (3) / Potencialização (4)	**Título**
Alteração da Qualidade das Águas e dos Solos pela Geração de Efluentes e Resíduos Sólidos	Operação do canteiro de obras e frentes de serviço	Resíduos sólidos / efluentes	Dispositivos de controle e armazenamento, coleta de resíduos sólidos /Sistema de tratamento de efluentes sanitários, banheiros químicos e sistema separador de água e óleo	F	C	-	I	C	T	R	1	L	3	B	1	BAIXA	2	- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Efluentes - Programa de Gestão de Resíduos Sólidos - Programa de Educação Ambiental - Programa de Controle Ambiental no Canteiro e nas Obras
Alteração da Qualidade do Ar	Supressão da vegetação, execução da terraplanagem e das obras civis	Emissões atmosféricas (particulado)	Aspersão das vias de acesso, Manutenção preventiva periódica dos equipamentos	F	C	-	D	C	T	R	1	R	5	B	1	BAIXA	2	- Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar
Alteração dos níveis de Ruído e Vibração	Supressão da vegetação, execução da terraplanagem e das obras civis	Ruídos e vibrações	Manutenção preventiva periódica dos equipamentos/ controle de velocidade e do tráfego	F	C	-	D	C	T	R	1	L	3	B	1	BAIXA	2	- Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental - Programa de Monitoramento dos Níveis de Vibração
Impacto sobre o Patrimônio Espeleológico pela Alteração da Paisagem na Área de Influência	Supressão da vegetação, execução da terraplanagem e das obras civis	Retirada da Cobertura Vegetal e Construção das pilhas	-	F/B	C	-	I	C	T	I	5	L	3	B	1	BAIXA	2	- Plano de Monitoramento Espeleológico
Perda de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração	Supressão da vegetação, abertura de acessos, decapeamento do solo e movimentação do solo/terraplanagem para a construção dos drenos de fundo das pilhas	Retirada da Cobertura Vegetal	-	B	C	-	D	C	P	I	5	R	5	A	5	ALTA	1	- Programa de Conservação das Espécies da Flora - Projeto de Exploração Florestal
																	3	- Programas de Compensação Ambiental
Perda de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração	Supressão da vegetação, abertura de acessos, decapeamento do solo e movimentação do solo/terraplanagem para a construção dos drenos de fundo das pilhas	Retirada da Cobertura Vegetal	-	B	C	-	D	C	P	I	5	P	1	B	1	BAIXA	1	- Programa de Conservação das Espécies da Flora
																	3	- Programas de Compensação Ambiental
Perda de Cerrado sentido restrito	Supressão da vegetação, abertura de acessos, decapeamento do solo e movimentação do	Retirada da Cobertura Vegetal	-	B	C	-	D	C	P	I	5	P	1	M	3	MÉDIA	1	- Programa de Conservação das Espécies da Flora - Projeto de Exploração Florestal

Impacto Ambiental	Processo ou Tarefa	Aspecto Ambiental	Ações de Controle	Meio Afetado: Físico (F) / Biótico (B) / Socioeconômico e Cultural (SC)	Critérios de Avaliação dos Impactos												Ação Proposta	
					De Qualificação					De Magnitude								
					Ocorrência: Certa (C) / Potencial (P)	Natureza: Positivo (+) /Negativo (-)	Incidência: Direta (D) / Indireta (I)	Temporalidade: Imediato/Curto prazo (IC) / Médio a longo prazo (ML)	Duração: Temporário (T) / Permanente (P)	Reversibilidade: Reversível (R) / Irreversível (I)	valor	Localização: Pontual (P) / Local (L) / Regional (R)	valor	Importância: Irrelevante (I) / Baixa (B) / Média (M) / Alta (A)	valor	Magnitude: Desprezível (D) /Baixa (B) / Média (M) / Alta (A)	Categoria: Mitigação (1) / Monitoramento e acompanhamento (2) / Compensação (3) / Potencialização (4)	Título
	solo/terraplanagem para a construção dos drenos de fundo das pilhas																3	- Programas de Compensação Ambiental
Afugentamento da fauna pelo aumento dos níveis de pressão sonora e do número de trabalhadores	Trânsito de maquinário, pessoas e equipamentos para as atividades de implantação	Ruídos e vibrações	Manutenção preventiva periódica dos equipamentos/ controle de velocidade e do tráfego	B	C	-	D	C	T	R	5	R	5	M	5	MÉDIA	1	- Programa de Educação Ambiental
																	2	- Programa de Monitoramento de Fauna - Programa de Acompanhamento da Supressão e Eventual Resgate de Fauna
Perda de espécimes da fauna por atropelamento	Trânsito de veículos e operação de maquinário e equipamentos para as atividades de implantação	-	Educação Ambiental	B	C	-	D	C	T	I	5	L	3	M	3	ALTA	1	- Programa de Educação Ambiental
																	2	- Programa de Monitoramento de Fauna Atropelada - Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Eventual Resgate de Fauna
Perda de espécimes da fauna em decorrência da supressão de vegetação florestal (Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração)	Supressão da vegetação, abertura de acessos, decapeamento do solo e movimentação do solo/terraplanagem para a construção dos drenos de fundo das pilhas	Retirada da Cobertura Vegetal	-	B	C	-	D	C	P	I	5	P	1	M	5	MÉDIA	2	- Programa de Monitoramento de Fauna - Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Eventual Resgate de Fauna
Fragmentação e redução de hábitat para a fauna silvestre	Supressão da vegetação, abertura de acessos, decapeamento do solo e movimentação do solo/terraplanagem para a construção dos drenos de fundo das pilhas	Retirada da Cobertura Vegetal	-	B	C	-	D	ML	P	I	5	R	5	M	3	ALTA	3	- Programas de Compensação Ambiental

Impacto Ambiental	Processo ou Tarefa	Aspecto Ambiental	Ações de Controle	Meio Afetado Físico (F) / Biótico (B) / Socioeconômico e Cultural (SC)	Critérios de Avaliação dos Impactos												Ação Proposta	
					De Qualificação					De Magnitude								
					Ocorrência Certa (C) / Potencial (P)	**Natureza** Positivo (+) /Negativo (-)	**Incidência** Direta (D) / Indireta (I)	**Temporalidade** Imediato/Curto prazo (IC) / Médio a longo prazo (ML)	**Duração** Temporário (T) / Permanente (P)	**Reversibilidade** Reversível (R) / Irreversível (I)	**valor**	**Localização** Pontual (P) / Local (L) / Regional (R)	**valor**	**Importância** Irrelevante (I) / Baixa (B) / Média (M) / Alta (A)	**valor**	**Magnitude** Desprezível (D) /Baixa (B) / Média (M) / Alta (A)	**Categoria** Mitigação (1) / Monitoramento e acompanhamento (2) / Compensação (3) / Potencialização (4)	**Título**
Alterações das populações de espécies da herpetofauna e ictiofauna em função do carreamento de sedimentos para os cursos d'água, assoreamento, perda de microhábitats e alteração da qualidade da água	Supressão da vegetação, abertura de acessos, decapeamento do solo e movimentação do solo/terraplanagem para a construção dos drenos de fundo das pilhas	Carreamento de Sedimentos	Dispositivos de drenagem e de contenção de sedimentos	B	C	-	D	C	T	R	1	L	3	M	3	MÉDIA	2	- Programa de Monitoramento de Processos Erosivos - Programa de Monitoramento da Fauna - Programa de Monitoramento da Ictiofauna - Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Efluentes
Redução da população de reservatórios silvestres de patógenos e probabilidade de disseminação e surgimento de doenças veiculadas por dípteros das famílias Culicidae e Psychodidae	Supressão da vegetação, abertura de acessos, decapeamento do solo e movimentação do solo/terraplanagem para a construção dos drenos de fundo das pilhas	-	-	B	C	-	I	ML	P	I	5	P	3	M	5	MÉDIA	1	- Programa de Educação Ambiental
																	2	- Programa de Monitoramento de Fauna
Alterações das comunidades planctônicas e de macroinvertebrados bentônicos pela alteração da qualidade das águas e do assoreamento dos cursos d'água	Supressão da vegetação, abertura de acessos, decapeamento do solo e movimentação do solo/terraplanagem para a construção dos drenos de fundo das pilhas	Carreamento de sedimentos	Dispositivos de drenagem e de contenção de sedimentos	B	C	-	I	ML	P	R	5	L	5	B	5	BAIXA	2	- Programa de Monitoramento de Processos Erosivos - Programa de Controle Ambiental das Obras - Programa de Monitoramento das Comunidades Hidrobiológicas - Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Efluentes

Impacto Ambiental	Processo ou Tarefa	Aspecto Ambiental	Ações de Controle	Meio Afetado Físico (F) / Biótico (B) / Socioeconômico e Cultural (SC)	Critérios de Avaliação dos Impactos													Ação Proposta	
					De Qualificação					De Magnitude									
					Ocorrência Certa (C) / Potencial (P)	**Natureza** Positivo (+) /Negativo (-)	**Incidência** Direta (D) / Indireta (I)	**Temporalidade** Imediato/Curto prazo (IC) / Médio a longo prazo (ML)	**Duração** Temporário (T) / Permanente (P)	**Reversibilidade** Reversível (R) / Irreversível (I)	**valor**	**Localização** Pontual (P) / Local (L) / Regional (R)	**valor**	**Importância** Irrelevante (I) / Baixa (B) / Média (M) / Alta (A)	**valor**	**Magnitude** Desprezível (D) /Baixa (B) / Média (M) / Alta (A)	**Categoria** Mitigação (1) / Monitoramento e acompanhamento (2) / Compensação (3) / Potencialização (4)	**Título**
Geração de Expectativas	Abertura de postos de trabalho temporários. Contração de Serviços. Aquisição de materiais, insumos e bens. Obras de implantação do empreendimento.	Disseminação de informações. Demanda/contratação de mão de obra. Demanda/contratação de serviços. Demanda/aquisição de materiais, insumos e bens. Arrecadação de impostos.	Comunicação Social	SC	C	-	D	IC	T	R	1	R	5	B	1	BAIXA	1	- Programa de Comunicação Social
Geração de Incômodos e Transtornos à População	Obras de implantação do empreendimento. Circulação de veículos, equipamentos e/ou máquinas.	Retirada da Cobertura Vegetal e Construção das pilhas.	Manutenção preventiva periódica dos equipamentos/ controle de velocidade e do tráfego	F/SC	C	-	I	IC	T	R	1	L	3	B	1	BAIXA	1	- Programa de Educação Ambiental.
Geração de Empregos Temporários e Renda	Abertura de postos de trabalho temporários. Contração de Serviços. Aquisição de materiais, insumos e bens.	Demanda/contratação de mão de obra. Demanda/contratação de serviços. Demanda/aquisição/circulação de materiais, insumos e bens.	Priorização na contratação de mão obra local. Priorização de contratação de fornecedores locais de serviços, materiais, insumos e bens.	SC	C	+	D	IC	T	R	1	R	5	B	1	BAIXA	4	- Programa de Comunicação Social

Impacto Ambiental	Processo ou Tarefa	Aspecto Ambiental	Ações de Controle	Meio Afetado Físico (F) / Biótico (B) / Socioeconômico e Cultural (SC)	Critérios de Avaliação dos Impactos												Ação Proposta	
					De Qualificação					De Magnitude								
					Ocorrência Certa (C) / Potencial (P)	**Natureza** Positivo (+) /Negativo (-)	**Incidência** Direta (D) / Indireta (I)	**Temporalidade** Imediato/Curto prazo (IC) / Médio a longo prazo (ML)	**Duração** Temporário (T) / Permanente (P)	**Reversibilidade** Reversível (R) / Irreversível (I)	**valor**	**Localização** Pontual (P) / Local (L) / Regional (R)	**valor**	**Importância** Irrelevante (I) / Baixa (B) / Média (M) / Alta (A)	**valor**	**Magnitude** Desprezível (D) /Baixa (B) / Média (M) / Alta (A)	**Categoria** Mitigação (1) / Monitoramento e acompanhamento (2) / Compensação (3) / Potencialização (4)	**Título**
Pressão sobre a Infraestrutura e Serviços Sociais Básicos	Abertura de postos de trabalho temporários.	Afluxo de população imigrante.	Priorização na contratação de mão obra local.	SC	P	-	I	ML	T	R	1	R	5	I	0	DESPREZÍVEL	1	- Programa de Controle Ambiental no Canteiro e nas Obras
Incremento na Arrecadação Pública	Obras de implantação do empreendimento	Demanda/contratação de serviços. Demanda/aquisição/circulação de materiais, insumos e bens. Arrecadação de impostos.	Priorização de contratação de fornecedores locais de serviços, materiais, insumos e bens.	SC	C	+	D	IC	T	R	1	R	5	B	1	BAIXA	4	- Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar

Quadro 231 Matriz Geral da Avaliação de Impactos Ambientais – Etapa de Operação

Impacto Ambiental	Processo ou Tarefa	Aspecto Ambiental	Ações de Controle	Meio Afetado: Físico (F) / Biótico (B) / Socioeconômico e Cultural (SC)	Critérios de Avaliação dos Impactos												Ação Proposta	
					De Qualificação					De Magnitude								
					Ocorrência: Certa (C) / Potencial (P)	Natureza: Positivo (+) /Negativo (-)	Incidência: Direta (D) / Indireta (I)	Temporalidade: Imediato/Curto prazo (IC) / Médio a longo prazo (ML)	Duração: Temporário (T) / Permanente (P)	Reversibilidade: Reversível (R) / Irreversível (I)	valor	Localização: Pontual (P) / Local (L) / Regional (R)	valor	Importância: Irrelevante (I) / Baixa (B) / Média (M) / Alta (A)	valor	Magnitude: Desprezível (D) /Baixa (B) / Média (M) / Alta (A)	Categoria: Mitigação (1) / Monitoramento e acompanhamento (2) / Compensação (3) / Potencialização (4)	Título
Alteração da morfologia do relevo e da paisagem	Operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá e das áreas de empréstimo 02 e 04	Construção das pilhas	-	F/SC	C	-	D	C	P	I	5	L	3	B	1	BAIXA	1	- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD
Desenvolvimento de processos erosivos	Operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá e das áreas de empréstimo 02 e 04	Construção das pilhas	Dispositivos de drenagem e de contenção de sedimentos	F	C	-	D	C	P	I	5	L	3	B	1	BAIXA	2	- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD
																	1	- Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamentos
Alteração da qualidade das águas superficiais em função do carreamento de sedimentos	Operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá e das áreas de empréstimo 02 e 04	Carreamento de Sedimentos	Dispositivos de drenagem e de contenção de sedimentos	F	C	-	I	C	T	R	1	L	3	B	1	BAIXA	2	- Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamentos - Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Efluentes

Impacto Ambiental	Processo ou Tarefa	Aspecto Ambiental	Ações de Controle	Meio Afetado: Físico (F) / Biótico (B) / Socioeconômico e Cultural (SC)	Critérios de Avaliação dos Impactos												Ação Proposta	
					De Qualificação					De Magnitude								
					Ocorrência: Certa (C) / Potencial (P)	**Natureza**: Positivo (+) /Negativo (-)	**Incidência**: Direta (D) / Indireta (I)	**Temporalidade**: Imediato/Curto prazo (IC) / Médio a longo prazo (M L)	**Duração**: Temporário (T) / Permanente (P)	**Reversibilidade**: Reversível (R) / Irreversível (I)	**valor**	**Localização**: Pontual (P) / Local (L) / Regional (R)	**valor**	**Importância**: Irrelevante (I) / Baixa (B) / Média (M) / Alta (A)	**valor**	**Magnitude**: Desprezível (D) /Baixa (B) / Média (M) / Alta (A)	**Categoria**: Mitigação (1) / Monitoramento e acompanhamento (2) / Compensação (3) / Potencialização (4)	**Título**
Alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de efluentes e resíduos sólidos	Atividades administrativas e de apoio operacional	Resíduos sólidos / efluentes	Dispositivos de controle e armazenamento, coleta de resíduos sólidos /Sistema de tratamento de efluentes sanitários, banheiros químicos e sistema separador de água e óleo	F	C	-	I	C	T	R	1	L	3	B	1	BAIXA	2	- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Efluentes - Programa de Gestão de Resíduos Sólidos
Alteração da qualidade do ar	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos	Emissões atmosféricas (particulado)	Aspersão das vias de acesso, Manutenção preventiva periódica dos equipamentos	F	C	-	D	C	T	R	1	R	5	B	1	BAIXA	1	- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD
																	2	- Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar
Alteração dos níveis de Ruído e Vibração	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos	Ruídos e vibrações	Manutenção preventiva periódica dos equipamentos/ controle de velocidade e do tráfego	F	C	-	D	C	T	R	1	L	3	B	1	BAIXA	2	- Programa de Monitoramento de Ruído - Programa de Monitoramento dos Níveis de Vibração
Afugentamento da fauna pelo aumento dos níveis de pressão sonora e do número de trabalhadores	Trânsito de maquinário, pessoas e equipamentos	Ruídos e vibrações	Manutenção preventiva periódica dos equipamentos/ controle de velocidade e do tráfego	B	C	-	D	ML	T	R	5	L	1	M	3	MÉDIA	2	- Programa de Monitoramento de Fauna - Programa de Monitoramento de Fauna Atropelada
Perda de espécimes da fauna por atropelamento	Trânsito de maquinário, pessoas e equipamentos	-	Educação Ambiental	B	C	-	D	ML	T	I	5	L	3	B	3	BAIXA	1	- Programa de Educação Ambiental
																	2	- Programa de Monitoramento de Fauna - Programa de Monitoramento de Fauna Atropelada
Alterações das populações de espécies da	Operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da	Carreamento de Sedimentos	Dispositivos de drenagem e de	B	C	-	D	ML	T	R	1	L	3	M	3	MÉDIA	2	- Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamentos - Programa de Monitoramento da Fauna

Impacto Ambiental	Processo ou Tarefa	Aspecto Ambiental	Ações de Controle	Meio Afetado: Físico (F) / Biótico (B) / Socioeconômico e Cultural (SC)	Critérios de Avaliação dos Impactos													Ação Proposta	
					De Qualificação					De Magnitude									
					Ocorrência: Certa (C) / Potencial (P)	**Natureza**: Positivo (+) /Negativo (-)	**Incidência**: Direta (D) / Indireta (I)	**Temporalidade**: Imediato/Curto prazo (IC) / Médio a longo prazo (ML)	**Duração**: Temporário (T) / Permanente (P)	**Reversibilidade**: Reversível (R) / Irreversível (I)	**valor**	**Localização**: Pontual (P) / Local (L) / Regional (R)	**valor**	**Importância**: Irrelevante (I) / Baixa (B) / Média (M) / Alta (A)	**valor**	**Magnitude**: Desprezível (D) /Baixa (B) / Média (M) / Alta (A)	**Categoria**: Mitigação (1) / Monitoramento e acompanhamento (2) / Compensação (3) / Potencialização (4)	**Título**
herpetofauna e ictiofauna em função do carreamento de sedimentos para os cursos d'água, assoreamento, perda de microhábitats e alteração da qualidade da água	Mina Cuiabá e das áreas de empréstimo 02 e 04		contenção de sedimentos																- Programa de Monitoramento da Ictiofauna - Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Efluentes
Alterações das comunidades planctônicas e de macroinvertebrados bentônicos pela alteração da qualidade das águas e do assoreamento dos cursos d'água	Operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá e das áreas de empréstimo 02 e 04	Carreamento de Sedimentos	Dispositivos de drenagem e de contenção de sedimentos	B	C	-	I	ML	P	R	5	L	3	B	3	BAIXA	2	- Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamentos - Programa de Monitoramento de Fauna – Programa de Monitoramento das Comunidades Hidrobiológicas - Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Efluentes
Geração de Emprego e Renda	Abertura de postos de trabalho fixos.	Demanda/contratação de mão de obra.	Medidas destinadas a potencializar os efeitos positivos da contratação de mão de obra direta.	SC	C	+	D	IC	T	R	1	R	5	B	1	BAIXA	4	- Programa de Comunicação Social
Manutenção da Dinâmica Socioeconômica Municipal	Operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá e das áreas de empréstimo 02 e 04	Ampliação das áreas para a continuidade da disposição adequada dos rejeitos desaguados/filtrados	Medidas de SSO na operação das estruturas.	SC	C	+	D	IC	T	R	1	R	5	A	5	ALTA	4	- Programa de Comunicação Social

Quadro 232 Matriz Geral da Avaliação de Impactos Ambientais – Etapa de Fechamento/Desativação

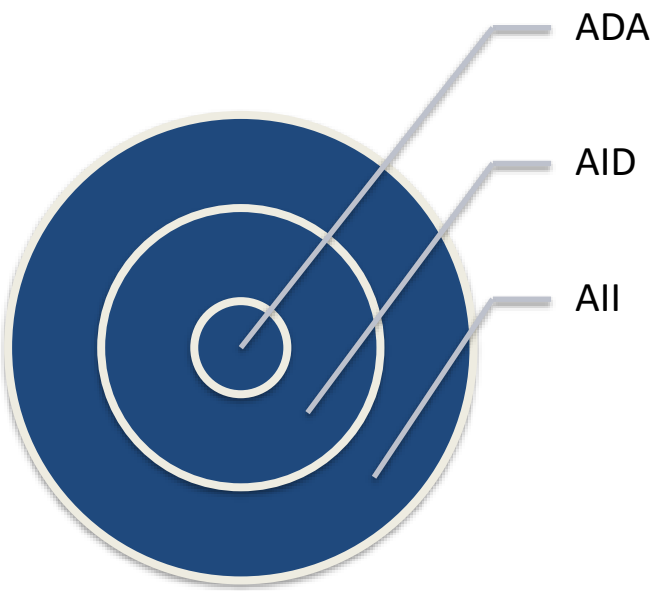
Impacto Ambiental	Processo ou Tarefa	Aspecto Ambiental	Ações de Controle	Meio Afetado (Físico (F) / Biótico (B) / Socioeconômico e Cultural (SC))	Critérios de Avaliação dos Impactos													Ação Proposta	
					De Qualificação					De Magnitude									
					Ocorrência (Certa (C) / Potencial (P))	Natureza (Positivo (+) /Negativo (-))	Incidência (Direta (D) / Indireta (I))	Temporalidade (Imediato/Curto prazo (IC) / Médio a longo prazo (ML))	Duração (Temporário (T) / Permanente (P))	Reversibilidade (Reversível (R) / Irreversível (I))	valor	Localização (Pontual (P) / Local (L) / Regional (R))	valor	Importância (Irrelevante (I) / Baixa (B) / Média (M) / Alta (A))	valor	Magnitude (Desprezível (D) /Baixa (B) / Média (M) / Alta (A))		Categoria (Mitigação (1) / Monitoramento e acompanhamento (2) / Compensação (3) / Potencialização (4))	Título
Alteração da qualidade das águas e dos solos pela geração de efluentes e resíduos sólidos	Operações de Descomissionamento do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá	Geração de resíduos sólidos / efluentes	Dispositivos de controle e armazenamento, coleta de resíduos sólidos /Sistema de tratamento de efluentes sanitários, banheiros químicos e sistema separador de água e óleo	F	R	-	I	C	T	R	1	L	3	B	1	BAIXA	2	- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Efluentes - Programa de Gestão de Resíduos Sólidos
Alteração da qualidade do ar	Operações de Descomissionamento do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá	Emissões atmosféricas	Aspersão das vias de acesso, Manutenção preventiva periódica dos equipamentos	F	R	-	D	C	T	R	1	R	5	B	1	BAIXA	1	- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD
																	2	- Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar
Alteração dos níveis de Ruído e Vibração	Operações de Descomissionamento do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá	Ruídos	Manutenção preventiva periódica dos equipamentos	F	R	-	D	C	T	R	1	L	3	B	1	BAIXA	2	- Programa de Monitoramento de Ruído - Programa de Monitoramento dos Níveis de Vibração
Retorno gradual da fauna em função da recuperação da vegetação	Operações de Descomissionamento do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá	-		B	R	+	D	ML	P	R	1	L	3	A	5	ALTA	2	- Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamentos - Programa de Monitoramento da Fauna
Geração de Expectativas	Operações de Descomissionamento do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá	-	Medidas destinadas a divulgar informações sobre a fase de desativação	SC	C	-	D	IC	T	R	1	R	5	M	3	MÉDIA	1	- Programa de Comunicação Social

17. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

As áreas de influência do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá foram definidas de forma a delimitar espacialmente o nível de influência do empreendimento na sua região de inserção, sendo abordadas de maneira diferenciada e de acordo com o meio a ser estudado após a caracterização e avaliação dos impactos ambientais prognosticados.

A delimitação das áreas de influência foi definida de acordo com os aspectos ambientais associados às tarefas e atividades relacionadas ao Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá e aos atributos ambientais relevantes para os meios físico, biótico e socioeconômico e cultural da Área Diretamente Afetada e de seu entorno imediato correspondente à Área de Estudo.

Com o objetivo de definir a abrangência dos estudos e melhor direcioná-los, foram consideradas unidades espaciais de análise, considerados os seguintes conceitos:



- **Área Diretamente Afetada (ADA),** que corresponde à área efetivamente ocupada pelo empreendimento.
- **Área de Influência Direta (AID)** que corresponde à área de entorno imediato do projeto em questão onde incidirão, principalmente, impactos significativos, não excluindo a possibilidade da ocorrência de impactos não significativos, em função da implantação e operação do Projeto;
- **Área de Influência Indireta (AII)** que compreende à área onde incidirão, principalmente, impactos não significativos decorrentes da implantação e operação do Projeto, não excluindo a possibilidade da ocorrência de impactos significativos.

As unidades espaciais consideradas neste diagnóstico ambiental são descritas em seguida e demonstradas nas figuras apresentadas a seguir.

17.1 Área Diretamente Afetada (ADA)

São as áreas que serão afetadas pelo Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, incluindo as áreas destinadas a implantação da:

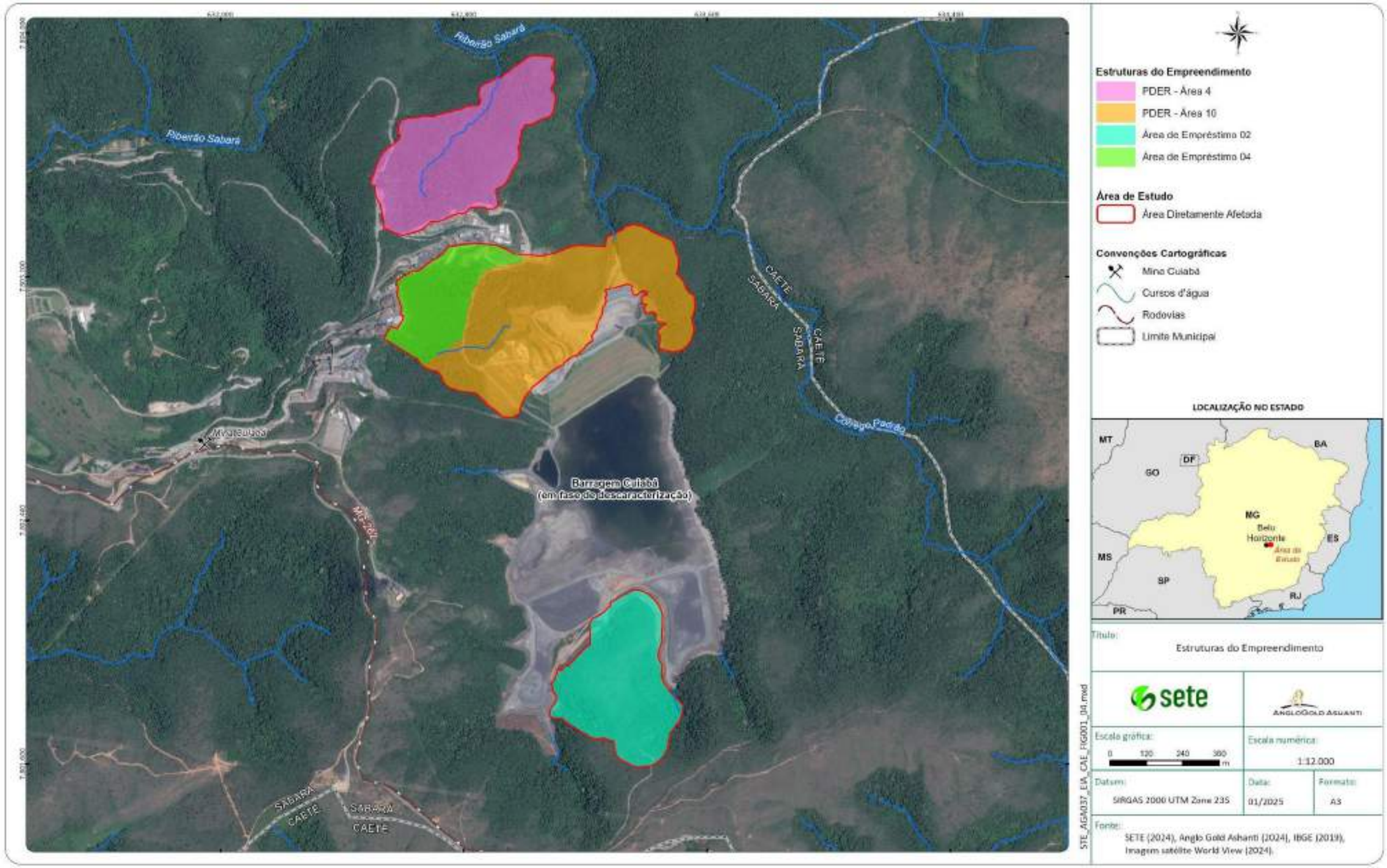
- Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 10, entre a planta industrial e a ombreira esquerda da barragem de rejeitos Cuiabá (em fase de descaracterização);
- Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 4, localizada a jusante da área hoje ocupada pela planta;
- Área de Empréstimo 02, localizada a montante do antigo reservatório da barragem de Cuiabá; e
- Área de Empréstimo 04, localizada em parte da área de intervenção prevista pela implantação da PDER Área 10.

A área do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá será de 68,86 ha, conforme apresenta o Quadro 233.

Quadro 233 Estruturas da ADA do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá

Estruturas da ADA	Área (ha)
Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 10	26,48
Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 4	18,58
Área de Empréstimo 02	15,38
Área de Empréstimo 04	8,42
Total da ADA	**68,86**

Figura 349 Área Diretamente Afetada do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá



17.2 Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (AII)

Em análise aos impactos ambientais identificados e avaliados pelo meio socioeconômico para as fases de implantação, operação e desativação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá foi possível identificar as áreas sujeitas à influência direta e indireta do empreendimento, no contexto das áreas de estudo definidas no presente estudo.

As Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (AII) para o Meio Físico e para o Meio Biótico foram consideradas coincidentes com a Área de Estudo definida para estes meios, isto porque os limites geográficos estabelecidos para o diagnóstico deste EIA também abrangem em maior ou menor grau os impactos prognosticados para os meios físico e biótico, sejam eles diretos ou indiretos, de menor ou maior significância, não estando prevista extrapolação dos mesmos.

17.2.1 Meio Físico e Meio Biótico

A partir da avaliação de impactos foi possível inferir que todos os impactos diretos e indiretos prognosticados para o Meio Físico e também para o Meio Biótico, deverão permanecer, em sua maioria, restritos aos limites definidos para a Área de Estudo. Desta forma, considerou-se a AID e AII coincidentes, situadas na sub-bacia de drenagem de inserção do empreendimento, abrangendo um trecho da calha do córrego Padrão e um trecho do ribeirão Sabará-Caeté, após a confluência do córrego Padrão com o córrego Caeté, até a montante do bairro de Pompeu, por corresponder ao corpo hídrico receptor direto dos efluentes e das drenagens pluviais geradas durante as etapas de implantação e operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá.

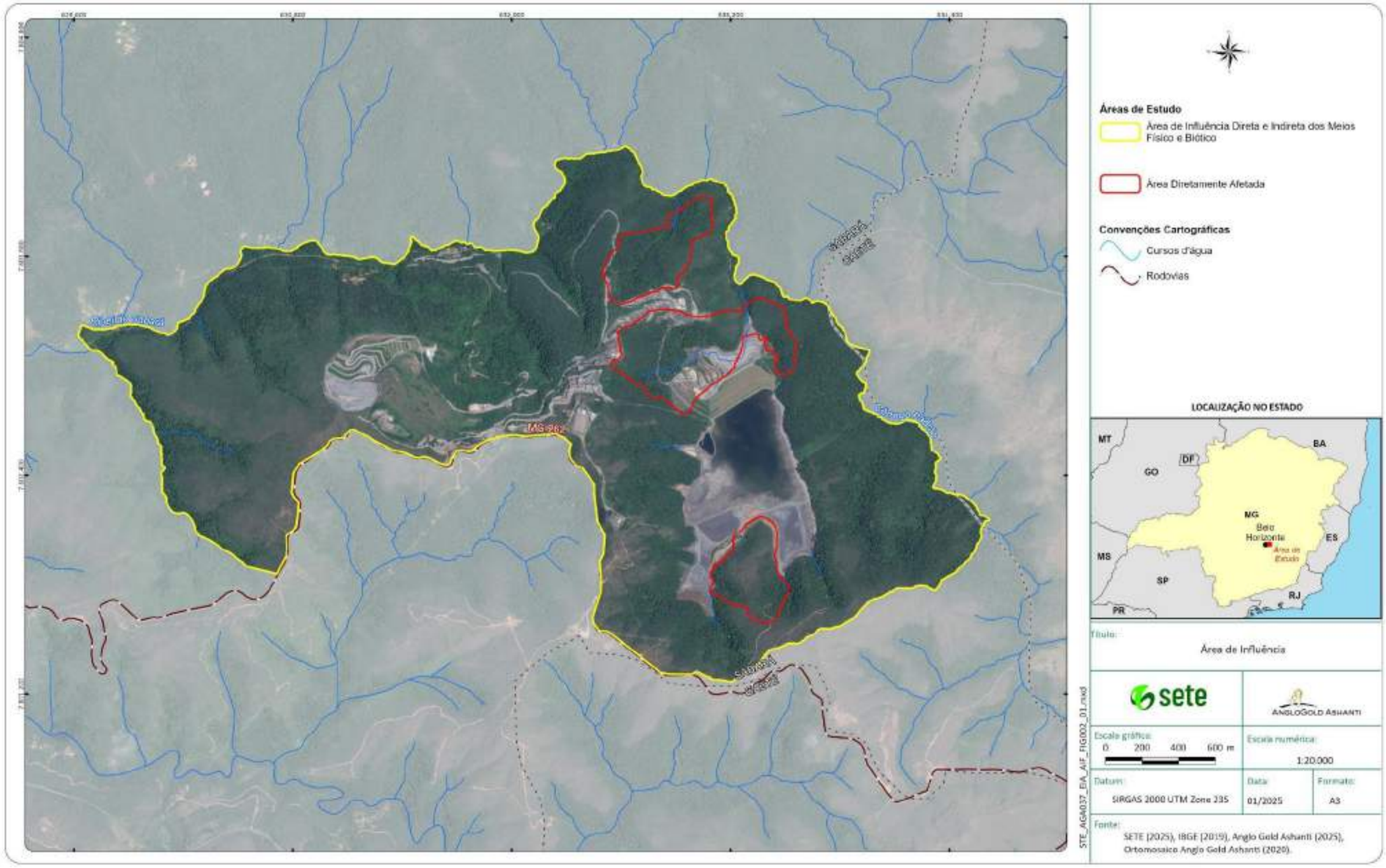
Os principais impactos prognosticados para o Meio Biótico estão relacionados à supressão e fragmentação de fitofisionomias nativas na etapa de implantação, sendo considerados de alta, média e baixa magnitude, em função da extensão, localização em relação aos ambientes do entorno e estado de conservação das áreas. Foi levada em conta, também, a composição faunística e florística diagnosticadas nas áreas estudadas, considerando as dinâmicas ecológicas e biológicas da fauna, em especial os mamíferos de médio e grande porte e as aves, os quais apresentam maior capacidade de dispersão frente a perturbações. Foram abordados impactos que eventualmente gerassem interferências sobre comunidades aquáticas presentes nos corpos d'água existentes. Tais impactos afetarão diversas espécies, inclusive algumas de importância para a conservação da fauna e da flora. Ao mesmo tempo, o alcance dos impactos diretos e indiretos deverá ficar restrito na paisagem, tendo em vista a existência prévia de fatores modificadores da paisagem atual, a exemplo das estruturas operacionais pré-existentes da Mina Cuiabá e acessos, os quais já representam interrupções na continuidade dos ambientes naturais, o que justifica a coincidência da AID e AII.

Desta forma, com base no alcance dos impactos relacionados ao Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, as Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (AII) foram consideradas, para o Meio Físico e para o Meio Biótico, como coincidentes, compreendendo:

- Limites norte e leste: trecho da calha do córrego Padrão, a montante do empreendimento, e o trecho do ribeirão Sabará-Caeté, desde a confluência do córrego Padrão com o ribeirão Sabará-Caeté até a montante do bairro de Pompeu, comunidade localizada a jusante da Mina Cuiabá;
- Limites sul e oeste: parte do trecho da MG-232, principal estrada de acesso a Mina de Cuiabá, abrangendo um pequeno afluente do ribeirão Sabará-Caeté em sua margem direita, também a montante do bairro de Pompeu.

A AID/AII para o Meio Físico e para o Meio Biótico perfaz 651,16 hectares, estando representada a Figura a seguir.

Figura 350 Áreas de Influência Direta e Indireta (AII/AID) para o Meio Físico e para o Meio Biótico do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá



17.2.2 Meio Socioeconômico e Cultural

Em análise aos impactos ambientais identificados e avaliados pelo meio socioeconômico para as fases de implantação, operação e desativação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá foi possível identificar as áreas sujeitas à influência direta e indireta do empreendimento, no contexto das áreas de estudo constituídas por Caeté e Sabará, neste último com foco no bairro Pompéu / distrito de Mestre Caetano.

Neste sentido, a Área de Influência Direta (AID) corresponde ao espaço geográfico onde é possível mensurar/detectar a incidência dos impactos identificados e avaliados para o meio socioeconômico. Dessa forma foram definidas como AID do meio socioeconômico: as sedes urbanas de Caeté e Sabará; trecho da MG-262 que conecta as sedes urbanas; e o limite territorial do distrito de Mestre Caetano, mais especificamente, com foco, na comunidade de Pompéu, que compõe a grande maioria do espaço urbano do distrito.

O bairro Pompéu é a localidade mais próxima[11] à Mina Cuiabá onde serão implantadas as estruturas do Projeto. Por ser interceptada pela MG-262 (sentido sede-urbana de Sabará – Mina Cuiabá) a localidade de Pompéu está sujeita à influência direta dos impactos do projeto no que se refere à circulação de veículos, equipamentos e/ou máquinas, na respectiva via.

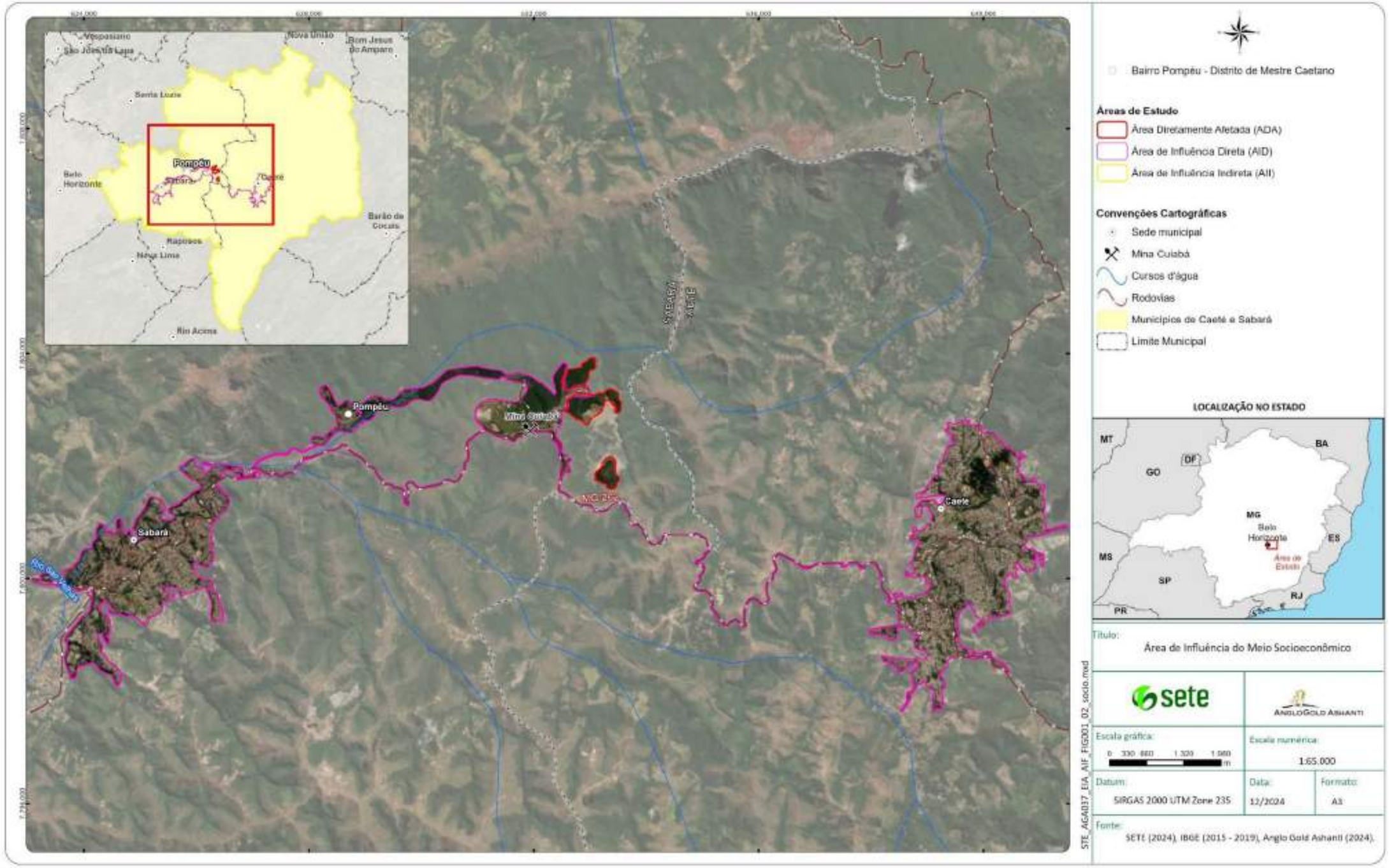
Pelo mesmo motivo, a própria rodovia MG-262 é também considerada Área de Influência Direta do empreendimento, para o meio socioeconômico, neste caso conservadoramente admitindo-se essa influência em todo o trajeto de acesso às áreas urbanas de Caeté e Sabará, passando por Pompéu, como já citado.

Além das áreas acima consideradas, verifica-se que a população das sedes urbanas de Sabará e Caeté e suas instâncias gestoras (poder público) estão sujeitas à influência direta dos impactos de geração de expectativas, geração de emprego e renda, arrecadação tributária e pressão sobre infraestruturas e serviços sociais básico, bem como sentindo de forma mais relevante a importância da continuidade na atividade minerária de Mina Cuiabá. Sendo que o bairro de Pompéu também estará sujeito aos reflexos desses impactos, em alguma medida.

A Área de Influência Indireta (AII) do meio socioeconômico foi definida como sendo a totalidade do perímetro municipal de Caeté e Sabará, uma vez que tais regiões correspondem ao universo geográfico que abarca a maior projeção estimada para as alterações socioeconômicas de influência indireta do empreendimento. Nessa amplitude municipal não é possível individualizar ou distinguir a participação específica dos impactos em alteração aos fatores socioeconômicos, como é possível observar nas áreas sob influência direta.

[11] A distância entre a localidade de Pompéu e a Mina Cuiabá é de 7 km considerado o acesso pela MG-262, sentido centro de Pompéu – Mina Cuiabá.

Figura 351 Áreas de Influência do Meio Socioeconômico



18. AÇÕES, PLANOS, PROGRAMAS DE CONTROLE, MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A partir dos impactos identificados e avaliados pela implantação e operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá são apresentadas no quadro a seguir, as ações de prevenção, controle, mitigação, monitoramento e compensação ambiental que serão implementadas pela AngloGold Ashanti, com o objetivo de acompanhar a evolução dos impactos ambientais positivos e negativos causados pelo empreendimento.

O detalhamento das ações ambientais encontra-se no Plano de Controle Ambiental (PCA) do empreendimento, que acompanha este Estudo de Impacto Ambiental (EIA).

Quadro 234 Ações de controle, mitigação, monitoramento e compensação ambiental

Ações	Categorias
Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD	Mitigação
Projeto de Exploração Florestal	Mitigação
Programa de Compensação	Compensação
Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Efluentes	Monitoramento
Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamentos	Mitigação
Programa de Controle Ambiental no Canteiro e nas Obras	Mitigação
Programa de Monitoramento de Ruído Ambiental	Monitoramento
Programa de Gestão de Resíduos Sólidos	Mitigação
Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões Atmosféricas	Monitoramento
Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação e Eventual Resgate da Fauna	Monitoramento
Programa de Educação Ambiental	Mitigação
Programa de Monitoramento da Fauna	Monitoramento
Programa de Comunicação Social	Mitigação
Programa de Monitoramento dos Níveis de Vibração	Monitoramento
Programa de Monitoramento Geotécnico do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina de Cuiabá	Monitoramento

Cumpre ressaltar que as medidas de controle ambiental descritas acima caracterizam-se como uma extensão das medidas adotadas e mantidas no âmbito do Plano de Controle Ambiental, aprovado no âmbito de licenciamentos anteriores (citados em capítulo específico deste EIA) e já executado na Mina Cuiabá como um todo, sendo as mesmas descritas sucintamente a seguir. Destaca-se, pois, que os Programas indicados abaixo já são implementados pela AngloGold na Mina Cuiabá e serão mantidos durante toda a operação do empreendimento, considerando suas configurações atuais e suas respectivas expansões. Os programas listados no PCA do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, objeto deste licenciamento, abrangem os impactos diagnosticados neste estudo.

Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

Este programa objetiva reintegrar as áreas degradadas à paisagem dominante da região, através da recomposição vegetal e propiciar condições para a regeneração da vegetação nativa. Durante a operação das estruturas, o PRAD tem como objetivos proteger o solo, controlar processos erosivos, controlar a geração de poeiras e minimizar o impacto visual causado pelas modificações no relevo e na paisagem da região.

À medida que as áreas do projeto forem sendo liberadas pela operação (como por exemplo áreas de empréstimo e as pilhas de estéril e de co-disposição finalizadas, taludes em sua conformação final, etc.), as mesmas vão sendo reabilitadas, através da reconformação do terreno (quando aplicável), readequação dos sistemas de drenagem (quando aplicável), preparação para o plantio de vegetação (aplicação de *top soil* e/ou correções nutricionais do solo), aplicação de semeadura (coquetéis de sementes de espécies arbustivas e leguminosas) e, por fim, plantio de mudas de espécies arbóreas nativas, se necessário, conforme características específicas de cada área.

Projeto de Exploração Florestal

A retirada da cobertura vegetal de uma determinada área, além de gerar um material lenhoso, provoca alteração da paisagem local e impactos negativos sobre a fauna e a flora. Assim, esse sistema de exploração tem o objetivo de propor as melhores formas de retirada da vegetação arbórea, e de aproveitamento do material lenhoso que será gerado, além de apresentar os procedimentos relacionados a cada atividade do processo de supressão florestal.

Programa de Conservação das Espécies da Flora

Este programa tem como objetivo apresentar as medidas mitigatórias e compensatórias relacionadas à supressão de vegetação nativa, em especial de áreas de Mata Atlântica, e envolvendo de indivíduos da flora de maior interesse para a conservação. Contempla as ações de resgate de flora e as medidas para a compensação por supressão de indivíduos ameaçados de extinção, conforme Art. 73 do Decreto Estadual nº 47.749, de 11 de novembro de 2019, e por indivíduos da espécie *Handroanthus ochaceus,* imune de corte de acordo com a Lei Estadual nº 20.308 de 2012.

Programas de Compensação Ambiental (Diretrizes)

Este programa tem como objetivo apresentar as medidas compensatórias cabíveis, de acordo com a legislação vigente e em consonância com os órgãos ambientais competentes (SEMAD, SUPRAM e IEF-MG), em decorrência das operações da Mina Cuiabá.

A Lei Federal no 9.985/2000 estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC que, e em seu art. 36°, define que "nos casos do licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório, o empreendedor é obrigado a *apoiar a implantação e manutenção de Unidade de Conservação do Grupo de Proteção Integral*, de acordo com o disposto neste artigo e regulamento desta Lei". Entretanto, o parágrafo 3º do referido artigo, ao determinar que a unidade de conservação afetada pelo empreendimento deva ser uma das beneficiárias do recurso, prevê a possibilidade de aplicação da compensação ambiental em unidades de conservação de uso sustentável, desde que o empreendimento afete a mesma ou sua zona de amortecimento. Na prática, por meio deste requisito legal, o empreendedor fica obrigado a pagar uma *compensação financeira de até 0,05% do valor total* dos investimentos necessários para implantar e operar o empreendimento. Tal recurso deve ser direcionado para a criação e/ou manutenção de Unidades de Conservação, sendo o seu direcionamento determinado pelo poder público.

O Artigo 17 da Lei Federal nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica) determina que o corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à *compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica*. Determina ainda que *verificada pelo órgão ambiental a impossibilidade da compensação ambiental prevista no caput deste artigo, será exigida a reposição florestal, com espécies nativas, em área equivalente à desmatada, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.* Na prática, para cada hectare suprimido, demandado para a implantação do empreendimento, esta norma determina que devem ser compensados dois hectares, sendo um hectare destinado a conservação e o outro a recuperação ambiental, de modo a promover a conservação de áreas de vegetação nativa existentes na região de inserção do empreendimento. O Artigo 32 Lei Federal nº 11.428/2006 define que a supressão de vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração para fins de atividades minerárias somente será admitida mediante: o licenciamento ambiental, condicionado à apresentação de Estudo Prévio de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, pelo empreendedor, e desde que demonstrada a inexistência de alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto; e a adoção de medida compensatória que inclua a *recuperação de área equivalente à área do empreendimento, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica e sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica*. Já o Artigo 48 do Decreto Estadual nº 47.749 define que a área de compensação será na *proporção de duas vezes a área suprimida*, na forma do art. 49 (citado baixo), e obrigatoriamente localizada no Estado.

> "Art. 49 – Para fins de cumprimento do disposto no art. 17 e no inciso II do art. 32 da Lei Federal nº 11.428, de 2006, o empreendedor deverá, respeitada a proporção estabelecida no art. 48, optar, isolada ou conjuntamente, por:

> I – destinar área, para conservação, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica de rio federal, sempre que possível na mesma sub-bacia hidrográfica e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31 da Lei Federal nº 11.428, de 2006, em áreas localizadas no mesmo município ou região metropolitana, em ambos os casos inserida nos limites geográficos do Bioma Mata Atlântica;
>
> II – destinar ao Poder Público, área no interior de Unidade de Conservação de domínio público, pendente de regularização fundiária, inserida nos limites geográficos do bioma Mata Atlântica, independente de possuir as mesmas características ecológicas, desde que localizada na mesma bacia hidrográfica de rio federal, no Estado de Minas Gerais e, sempre que possível, na mesma sub-bacia hidrográfica, observando-se, ainda, a obrigatoriedade da área possuir vegetação nativa característica do Bioma Mata Atlântica, independentemente de seu estágio de regeneração.
>
> § 1º – Demonstrada a inexistência de área que atenda aos requisitos previstos nos incisos I e II, o empreendedor deverá efetuar a recuperação florestal, com espécies nativas, na proporção de duas vezes a área suprimida, na mesma bacia hidrográfica de rio federal, sempre que possível na mesma sub-bacia hidrográfica.
>
> § 2º – A execução da recuperação florestal de que trata o § 1º deverá seguir as diretrizes definidas em projeto técnico, elaborado por profissional habilitado, contemplando metodologia que garanta o restabelecimento de índices de diversidade florística compatíveis com os estágios de regeneração da área desmatada.
>
> § 3º – Na hipótese prevista no inciso II do caput, poderão ser aceitas propostas conjuntas de empreendedores que tenham áreas a compensar inferiores à fração mínima de parcelamento, desde que respeitados os parâmetros legais e atendidas as condições do licenciamento.
>
> § 4º – Nas propostas conjuntas a que se refere o § 3º, todos os empreendedores deverão constar como proprietários no registro do imóvel a ser doado e deverão ser gravados à margem da matrícula todos os processos de intervenção objetos da compensação."

A Resolução CONAMA nº 369/2006, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública (atividades minerárias, por exemplo), interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilita a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP, em sua Seção II - Das Atividades de Pesquisa e Extração de Substâncias Minerais, define no § 8º que: "Além das medidas ecológicas, de caráter mitigador e compensatório, previstas no Art. 5º, desta Resolução, os titulares das atividades de pesquisa e extração de substâncias minerais em APP ficam igualmente obrigados a recuperar o ambiente degradado, nos termos do §2º do Art. 225 da Constituição e da legislação vigente, sendo considerada obrigação de relevante interesse ambiental o cumprimento do Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD". Observa-se que a Resolução CONAMA nº 429/2011, dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APPs). Na prática, *para cada hectare suprimido em APP, demandado para a implantação do empreendimento, esta norma determina que deve ser compensado um hectare em APP, de modo a promover a recuperação e conservação de Áreas de Preservação Permanente existentes na região de inserção do empreendimento*. O Artigo 77 do Decreto Estadual nº 47.749 descreve que o cumprimento da compensação, definida no art. 5º da Resolução CONAMA nº 369, deverá ocorrer em uma das seguintes formas:

> "I – recuperação de APP na mesma sub-bacia hidrográfica e, prioritariamente, na área de estudo do empreendimento ou nas cabeceiras dos rios;
>
> II – recuperação de área degradada no interior de Unidade de Conservação de domínio público Federal, Estadual ou Municipal, localizada no Estado;
>
> III – implantação ou revitalização de área verde urbana, prioritariamente na mesma sub-bacia hidrográfica, demonstrado o ganho ambiental no projeto de recuperação ou revitalização da área;

IV – destinação ao Poder Público de área no interior de Unidade de Conservação de domínio público, pendente de regularização fundiária, desde que localizada na mesma bacia hidrográfica de rio federal, no Estado de Minas Gerais e, sempre que possível, na mesma sub-bacia hidrográfica.

O artigo 75 da Lei Estadual 20.922/2013 determina que "o empreendimento minerário que dependa de supressão de vegetação nativa fica condicionado à adoção, pelo empreendedor, de medida compensatória florestal que inclua a regularização fundiária e a implantação de Unidade de Conservação de Proteção integral, independentemente das demais compensações previstas em lei. A área utilizada como medida compensatória nos termos do caput não será inferior àquela que tiver vegetação nativa suprimida pelo empreendimento para extração do bem mineral, construção de estradas, construções diversas, beneficiamento ou estocagem, embarque e outras finalidades. O empreendimento minerário em processo de regularização ambiental ou já regularizado que ainda não tenha cumprido, até a data de publicação desta Lei, a medida compensatória instituída pelo art. 36 da Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002, continuará sujeito ao cumprimento das obrigações estabelecidas no artigo citado. "Para otimizar a aplicação dos recursos, a CPB/COPAM aprova anualmente um Plano Operativo que identifica as unidades de conservação estaduais prioritárias, bem como define critérios para apuração dos percentuais a serem destinados às unidades de conservação afetadas pelos empreendimentos. Na prática, *para cada hectare suprimido, demandado para a implantação do empreendimento, esta norma determina que deve ser compensado um hectare, de modo a promover a conservação de áreas de vegetação nativa existentes na região de inserção do empreendimento*.

Para a definição das áreas de compensação, é importante destacar que a AngloGold Ashanti, sempre que possível, procura estabelecer as propostas de compensação em áreas que possuam conectividade com as Unidades de Conservação da região e/ou áreas com elevado grau de preservação ambiental (que possuam fragmentos florestais e/ou manchas de vegetação nativa bem preservadas ou que possuam conexão a tais áreas), destinando propriedades inteiras (totalizando algumas centenas de hectares) exclusivamente a conservação da biodiversidade e dos recursos naturais da região. Além disso, antes de serem implementadas na prática, destaca-se que as propostas de compensação são sempre avaliadas e validadas pelos órgãos ambientais competentes (FEAM, IEF e IBAMA), garantindo assim a efetividade das medidas, além do cumprimento integral da legislação aplicável.

Em relação às medidas compensatórias já implementadas para a Mina Cuiabá, cabe destacar a criação da RPPN Cuiabá, motivada por medida de compensação ambiental decorrente de impactos irreversíveis previstos nos Estudos de Impacto Ambiental do projeto de implantação da barragem de disposição de rejeitos da Mina Cuiabá. Tal medida veio agregar inestimável valor ao conjunto protegido na região da Serra da Piedade, ampliando as áreas efetivamente preservadas na região. Sua criação se deu em 12 de dezembro de 2007, através da Portaria nº 181, assinada pelo então Diretor Geral do Instituto Estadual de Florestas – IEF, publicada no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais de 13 de dezembro de 2007, à página 38, alterada pela Portaria nº 061, de 09 de abril de 2008, do Diretor Geral do Instituto Estadual de Florestas – IEF, publicada no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais de 10 de abril de 2008, à página 25, tendo reconhecido a mesma como Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), localizada em parte do imóvel denominado Fazenda Cuiabá, com área de 726,3450 hectares, localizado nos municípios mineiros de Caeté e Sabará. A RPPN Cuiabá representa uma das mais importantes áreas verdes da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Com seus 726 hectares preservados, constituídos quase em sua totalidade por fragmento remanescente de Floresta Estacional Semidecidual Sub-montana, em estágios médio e avançado de regeneração, tipologia da Mata Atlântica, em transição para as formações campestres de altitude do domínio do Cerrado, compõe em conjunto com a área do Monumento Natural da Serra da Piedade, em interseção à reserva, um dos refúgios de flora e fauna mais expressivos do espaço metropolitano e também do estado de Minas Gerais.

Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Efluentes

Esse programa tem como objetivo acompanhar as condições das águas superficiais, efluentes e subterrâneas sob a influência das atividades do empreendimento, de modo a fornecer subsídios para avaliação da eficiência de sistemas de controle ambiental propostos.

Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamentos

Este programa tem como objetivo promover o controle efetivo e mitigar os impactos decorrentes das etapas de implantação e operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, tais como: alteração da estrutura e das características do solo, erosão e carreamento de sedimentos, assoreamento dos cursos d'água e alteração da qualidade das águas superficiais, incluindo implantação de sistemas de drenagem superficial, retenção e contenção de sedimentos, de forma a permitir o escoamento adequado das águas pluviais e reter sedimentos oriundos das áreas expostas a montante dos cursos d'água.

Programa de Controle Ambiental no Canteiro e nas Obras

Este programa tem como objetivo apresentar os principais dispositivos e procedimentos a serem adotados pela empresa responsável pela execução das obras do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, com o objetivo de minimizar os impactos ambientais sobre os recursos hídricos, a qualidade do ar, os níveis de ruído e os solos da região, gerados pelas obras civis de instalação e operação do canteiro de obras.

Programa de Controle e Monitoramento de Ruído Ambiental

Este programa de monitoramento de ruído ambiental visa quantificar os níveis de ruído gerados nas áreas de entorno do empreendimento, possibilitando a geração de um banco de dados da área, o qual irá subsidiar a avaliação quanto à necessidade de implantação de medidas de controle.

Programa de Gestão de Resíduos Sólidos

Este programa tem como objetivo conduzir, de forma adequada, a coleta, triagem, estocagem temporária, transporte, tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos gerados pelo empreendimento, além de retratar o controle quantitativo e qualitativo da geração dos mesmos.

Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões Atmosféricas

Este programa tem como objetivo avaliar a qualidade do ar durante a operação da Mina de Cuiabá, através do acompanhamento de parâmetros de qualidade do ar pré-estabelecidos, especialmente o parâmetro PTS (sólidos em suspensão na atmosfera). Pretende-se, portanto, acompanhar os níveis de poluentes na atmosfera e verificar a eficiência das ações de controle dos aspectos ambientais.

Programa de Educação Ambiental

O Plano de Educação Ambiental (PEA), elaborado em consonância a Deliberação Normativa da COPAM nº 214/2017, posteriormente revista e adaptada pela Deliberação Normativa Copam nº 238/2020, busca identificar a necessidade de um compromisso socioambiental e de interação com as comunidades da região de influência da empresa, de forma a abranger toda a área de influência direta do Projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, objeto deste estudo ambiental.

Foi desenvolvido em 2018 pela AngloGold Ashanti o Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSP) referente ao complexo Cuiabá, em atendimento a Deliberação Normativa Copam (Conselho Estadual de Política Ambiental) nº 214/2017, vigente à época. Em 2019 foi elaborada a primeira versão do projeto Executivo do Programa de Educação Ambiental também em atendimento à referida regulamentação, posteriormente revista e adaptada pela Deliberação Normativa Copam nº 238/2020. O documento foi atualizado e protocolado em fevereiro de 2025. Desde então, as ações educativas vêm sendo executadas na Área de Abrangência da Educação Ambiental (Abea) prevista.

Ressalta-se que não houve modificação na Abea desde então, estando toda a Área de Influência Direta (AID) do atual Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá inteiramente contida na referida Abea. Cabe mencionar, também, que não houve inclusão de novos grupos impactados e ou inserção de novas atividades não inseridas na licença anterior. Não se justificando assim a revisão/atualizada do Projeto Executivo do Programa de Educação Ambiental (PEA).

Programa de Monitoramento da Fauna

Este programa objetiva conhecer e acompanhar as dinâmicas ecológicas e biológicas das comunidades faunísticas terrestres e aquáticas presentes na Mina de Cuiabá, englobando tanto as espécies comuns e de maior plasticidade ambiental, como aquelas raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção. Este programa contempla os grupos da Avifauna, Entomofauna, Herpetofauna, Mastofauna terrestre e Quiropterofauna. A fauna aquática é contemplada pelos grupos da Ictiofauna e Comunidades Hidrobiológicas. Vale ressaltar que estes programas já se encontram em execução atualmente.

Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação e Eventual Resgate da Fauna

Este programa visa executar as ações de acompanhamento e eventual resgate da fauna frente às atividades de supressão da vegetação necessárias para a implantação Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, tendo como meta a minimização dos impactos diretos sobre elementos faunísticos na área diretamente afetada pelo projeto. Este programa será realizado durante as obras de implantação.

Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada

O programa tem como objetivo o monitoramento das ocorrências de atropelamento da fauna durante a fase de operação do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá. Permitirá também a identificação dos pontos críticos e a proposição de eventuais medidas de controle, a fim de evitar e reduzir os episódios de atropelamento de fauna nos acessos às estruturas referentes ao projeto.

Programa de Comunicação Social

O Programa de Comunicação Social apresenta medidas, desde o planejamento até a operação e tem como objetivo promover a informação e a comunicação permanente e transparente entre a AngloGold Ashanti e as comunidades próximas, atingindo todos as partes envolvidas no empreendimento e possibilitando, a partir disso, o fortalecimento das iniciativas de diálogo, além de um relacionamento consolidado, entre a empresa e a comunidade. Nesses termos, o programa é um instrumento que auxiliará a gestão social e ambiental do empreendimento, no que se refere à necessidade de interação entre as comunidades próximas e as ações previstas, no que tange a constituição de um fluxo de informações capazes de garantir que todos os segmentos sociais envolvidos tenham acesso as informações claras e detalhadas sobre o empreendimento.

Programa de Monitoramento dos Níveis de Vibração

Este programa visa quantificar os níveis de vibração gerados nas áreas de entorno do empreendimento, possibilitando a produção de um banco de dados que subsidie a avaliação quanto à necessidade de implantação de medidas de controle.

Programa de Monitoramento Geotécnico do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá

Este programa tem como objetivo ser um instrumento capaz de acompanhar e avaliar geotecnicamente as estruturas do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá.

Plano Conceitual de Fechamento das Estruturas

Ao final da operação da PDER Área 10, da PDER Área 4, da Área de Empréstimo 02 e da Área de Empréstimo 04, estas estruturas serão descomissionadas, seguindo todos os requisitos legais e técnicos aplicáveis, conforme será detalhado no PCA Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá.

O Plano Conceitual de Fechamento das Estruturas componentes do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, objeto deste licenciamento, visa estabelecer soluções com viabilidade ambiental, técnica e econômica e que atendam às exigências legais e demais condicionantes aplicáveis. Especificamente para a presente estrutura, as atividades de fechamento propostas devem atingir os requisitos de estabilidade física, química e biológica que possibilitem a obtenção de condições para a desativação definitiva desta estrutura da mina, ainda que condicionada a possíveis restrições, para o seu uso futuro.

Além disso, serão implementadas medidas de caráter socioambiental, de modo a minimizar os impactos do encerramento das atividades sobre as comunidades e municípios existentes na área de influência do Complexo Minerário de Cuiabá.

19. CONCLUSÃO

O Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá visa atender à demanda da empresa correspondente à disposição de massa de rejeito e estéril, de forma a garantir a continuidade operacional da unidade e suportar as atividades minerárias do empreendimento, considerando a vida útil da Mina Cuiabá (“LOM - Life of Mine”).

Neste sentido, o projeto caracteriza-se, pela disposição compartilhada de rejeito e estéril da Mina de Cuiabá, tendo em vista o volume de estéril e rejeito seco a serem gerados durante a vida útil da mina, através da implantação e operação da Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 10 e da Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 4. Ambas as pilhas irão receber os rejeitos desaguados/filtrados (rejeitos secos) gerados no processo de beneficiamento do minério da mina de Cuiabá, que serão envelopados, ao final, com os estéreis gerados na mina subterrânea.

Para reabilitação e revestimento das estruturas da Mina de Cuiabá, serão utilizadas 02 áreas de empréstimo, denominadas: Área de Empréstimo 02**,** localizada a montante do antigo reservatório da barragem de Cuiabá, tendo parte da área sido utilizada no passado como área de empréstimo do último alteamento da Barragem Cuiabá; e Área de Empréstimo 04, localizada em parte da área de intervenção prevista pela implantação da Pilha de Disposição de Estéril e Rejeito Desaguado/Filtrado - PDER Área 10.

A partir das informações de projeto, do conhecimento adquirido do diagnóstico ambiental elaborado, dos impactos ambientais avaliados e da disponibilidade dos mecanismos de prevenção, mitigação, controle, compensação e monitoramento ambiental ao projeto proposto, que serão melhor detalhados no PCA, nos termos da DN COPAM n° 217/2017 e Instrução de Serviço SISEMA n° 01/2018, considera-se viável o licenciamento ambiental na modalidade LAC1 (licenciamento concomitante - LP+LI+LO), para o Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, tal como pretendido pela empresa, o qual se caracteriza como uma expansão da Mina Cuiabá. Os benefícios decorrentes da implantação e operação deste projeto representam a manutenção das operações da Mina Cuiabá até, aproximadamente, 2034, sem que qualquer área externa seja requerida, e do aproveitamento das reservas geológicas do empreendedor na referida mina.

Por fim, os benefícios socioeconômicos da manutenção da produção do ouro pela AngloGold Ashanti em Minas Gerais são seguramente maiores que os impactos ambientais negativos identificados no presente estudo. As medidas com caráter de prevenção, controle, mitigação, compensação e monitoramento dos impactos negativos têm a capacidade de gerar respostas adequadas aos impactos previstos, de maneira que a interferência do empreendimento no meio ocorra dentro de limites considerados aceitáveis pela legislação ambiental vigente e pela sociedade.

20. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (Brasil). 2013. Plano integrado de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Doce: relatório executivo / Agência Nacional de Águas. Brasília.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. Arrecadação CFEM, 2022. Disponível em: https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/cfem/maiores_arrecadadores.aspx. Acesso em: 10 de agosto de 2022.

ALBERT JS, TAGLIACOLLO VA, DAGOSTA F. Diversification of Neotropical freshwater fishes. Annu Rev Ecol Evol Syst. 2020; 51(1):27–53. https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-011620-031032

ALLAN, J.D. 1976. Life History Patterns in Zooplankton. The American Naturalist, Chicago. v. 110, n. 971. P. 165-180.

ALLAN, J.D.1995. Stream Ecology-Structure and function of running waters. Kluwer Academic Publishers.388p

ALVES, C. B. M., F. VIEIRA, A. L. MAGALHÃES & M. F. G. BRITO. 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, 2007. 539p.

ALVES, C. B. M; VIEIRA, F. & POMPEU, P. S. 1998. Plano diretor dos recursos hídricos das bacias de afluentes do rio São Francisco em Minas Gerais – Ictiofauna. ECOPLAN / MAGNA / CAP, 154p.

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: Boletim Técnico Científico da Diretoria de Biodiversidade do IEF.V2, n.6 – Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas, 2010.

ALVES, C.B.M. & POMPEU, P.S. Peixes do Rio das Velhas: passado e presente. Belo Horizonte: SECRAC, 2001, 194p.

ALVES, C.B.M; LEAL, C.G; BRITO, M.F.G.; & SANTOS, A.C.A.. 2008. Biodiversidade e Conservação de Peixes do Complexo do Espinhaço. Megadiversidade. Volume 4. Nº1-2, dezembro de 2008.

ALVES, C.B.M; VIEIRA, F. & POMPEU, P.S. 2011. Ictiofauna da bacia hidrográfica do rio São Francisco.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water.Washinton: AWWA/WPCH, 23 th edition, 2017.10

ANDRADE, ANDREY J DE, & DANTAS-TORRES, FILIPE. (2010). Phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) of the state of Minas Gerais, Brazil. Neotropical Entomology, 39(1), 115-123. https://doi.org/10.1590/S1519-566X2010000100016.

ANDRADE, R. P. & HERNÁNDEZ-RUZ, E. J. Sylvilagus brasiliensis (Linnaeus 1758) (Mammalia, Lagomorpha, Leporidae): First Record for Uruará, South Western Para State, Amazonia, Brazil. International Journal of Research Studies in Biosciences, v. 5, p. 1-3, 2017.

ANJOS, L. DOS. Comunidades de aves florestais: implicações na conservação. In: J. L. B. Albuquerque *et al*. (eds.). Ornitologia e Conservação: da ciência às estratégias. Tubarão, Unisul. p.17-38, 2001.

ANTUNES, F.Z. Caracterização climática do estado de Minas Gerais: climatologia agrícola. Informe Agropecuário, v.12, p.9-13, 1986.

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society, 181, 1–20. 2016.

APHA, Standard Methods for the examination of Water and Wastewater – SMEWW. American Public Health Association – APHA, 22th ed., Washington – USA, 2012.

AQUINO, A. R. et al. "Vulnerabilidade ambiental", p. 15 -28. In: Vulnerabilidade ambiental. São Paulo: Blucher, 2017.

ARANHA, J.M.R. & CARAMASCHI, E.P. 1999. Estrutura populacional, aspectos da reprodução e alimentação dos Cyprinodontiformes (Osteichthyes) de um riacho do sudeste do Brasil. Rev. Bras. Biol 16(3): 637-654.

ARAÚJO H. S.; WIELOCH A. H.; NARCISO R. S.; OLIVEIRA M.A. & CONSOLI, R.A.G.B. 1993. Identificação e distribuição sazonal de culicídeos (Diptera: Culicidae) do Campus Ecológico da PUC, Belo Horizonte, MG. Anais do 14 Congresso Brasileiro de Entomologia. Piracicaba, São Paulo, 747p.

ARMENGOL, J. 1980. Colonización de los embalses Espanõles por crustáceos planctónicos y la evolucion de la estrutura de las comunidades. Oecologia Aquatica, 4:45-70.

ARMITAGE, P. D., 1995. Behaviour and ecology of adults. In: The Chironomidae: Biology and Ecology of Non-Biting Midges (P. D. Armitage, P. S. Cranston & L. C. V. Pinder, ed.), pp. 194-224, London: Chapman & Hall.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL – ABES. Seção Minas Gerais. O que é Saneamento Básico. 2020. Disponível em: http://www.abes-mg.org.br/visualizacao-de-artigos/ler/10374/o-que-e-saneamento-basico. Acesso em: 27 de agosto de 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral. Procedimento: NBR 10.151, ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 9653. Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas. Procedimento: NBR9.653, ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS PEIXE VIVO. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas 2015: Plano Diretor Consolidado – Volume I. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Belo Horizonte,2015.

ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS PEIXE VIVO. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas 2015: Plano Diretor Consolidado – Volume II. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Belo Horizonte,2015.

ÁVILA-PIRES, T.C.S., HOOGMOED, M.S. & VITT, L.J. 2007. Herpetofauna da Amazônia. *In*: NASCIMENTO, L.B. & OLIVEIRA, M.E. (Orgs.). Herpetologia no Brasil II. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Herpetologia. p. 13-43.

BAIRD, R. B., EATON, A. D., RICE, E. W., & BRIDGEWATER, L. (Eds.). (2017). Standard methods for the examination of water and wastewater (Vol. 23). Washington, DC: American Public Health Association.

BAKER, A.L. and BAKER, K.K. 1979. Effects of temperature and current discharge on the concentration and photosynthetic activity of the phytoplankton in the upper Mississipi River. Freshwater Biol., 9, 191-8.

BAPTISTA, D. F. 2008. Uso de macroinvertebrados em procedimentos de biomonitoramento em ecossistemas aquáticos. Oecologia Brasiliensis 12(3):425-441.

BARATA, R. A.; PAZ, G. F.; BASTOS, M. C.; ANDRADE, R. C. O.; BARROS, D. C. M. D. E; SILVA, F. O. L. E. & MICHALSKY, E. M. 2011. Phlebotominea sandflies (Diptera: Psychodidae) in Governador Valadares, a transmission area for American tegumentary leishmaniasis in State of Minas Gerais, Brazil. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 44 (2), 136-139.

BARBOSA, F. A. R.; BARBOSA & P. M. M.; PAPROCKI, H. 2014. Macroinvertebrados bentônicos em lagoas do médio Rio Doce - MG: Estrutura e tipos funcionais das comunidades. 2014. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais

BARNES, R.D. 1995. Zoologia dos Invertebrados. 4.ed. ROCA.1177p.

BECKER, M.; DALPONTE, J. C. Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros. Um Guia de Campo. Ed. Technical Books. 166p. 2013.

BERGALLO H. G.; ESBERARD C.; MELLO, M. A. R. Bat Species Richness in Atlantic Forest: What Is the Minimum Sampling Effort? Biotropica 35 (2), 2003.

BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M.T. 2002. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil. Amphibia-Reptilia, 23(2): 161-167.

BERTOLUCI, J. 1998. Annual patterns of breeding activity in Atlantic Rainforest anurans. Journal of Herpetology, 32(4): 607-611.

BERTOLUCI, J., CANELAS, M.A.S., EISEMBERG, C.C., PALMUTI, C.F.S. & MONTINGELLI, G.G. 2009. Herpetofauna da Estação Ambiental de Peti, um fragmento de Mata Atlântica do estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. Biota Neotropica, 9(1): 147-155.

BIBBY, C. J.; Burguess, N. D.; Hill, D. A. Bird Census Techniques. 2nd Edition. Academic Press, New York. 302 p. 2000.

BIBBY, C., JONES, M. & MARSDEN, S. Expedition Field Techniques: Bird Surveys. Geography Outdoors: the centre supporting field research, exploration and outdoor learning. London, p. 134, 1998.

BICUDO, C. E. M. & MENEZES, M. 2006. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil (chave para identificação e descrições) – Segunda edição/ organizado por Carlos E. de M. Bicudo, Mariângela Menezes. – São Carlos: RiMa. 502p.

BIODIVERSITAS. Revisão das listas das espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais. Vol. 2. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 2007. Pp. 37-104. Disponível em <http://www.biodiversitas.org.br/listas-mg>.

BIOS CONSULTORIA. Estudo de Impacto Ambiental - Alteamento da Barragem de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá. AngloGold Ashanti. Belo Horizonte. 2013.

BIOS CONSULTORIA. Estudo de Impacto Ambiental - Alteamento da Barragem de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá. AngloGold Ashanti. Belo Horizonte. 2013.

BIOS CONSULTORIA. Programa de resgate da fauna e flora e acompanhamento do desmate da Mina de Cuiabá, Anglogold Ashanti.Bios Consultoria. 2011. Relatório.

BIOS CONSULTORIA. Programa de resgate da fauna e flora e acompanhamento do desmate da Mina de Cuiabá, Anglogold Ashanti.Bios Consultoria. 2011.

BIOS CONSULTORIA. Projeto de alteamento da barragem de disposição de rejeitos da Mina de Cuiabá – Programa de Monitoramento de fauna. Relatório da 9ª campanha. Anglogold Ashanti. Bios Consultoria. 2018. Relatório.

BIOS CONSULTORIA. Projeto de alteamento da barragem de disposição de rejeitos da Mina de Cuiabá – Programa de Monitoramento de fauna. Relatório da 9ª campanha. Anglogold Ashanti.Bios Consultoria. 2018.

BIOS CONSULTORIA. Relatório de Monitoramento da Fauna durante o Projeto de Alteamento da Barragem de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá. AngloGold Ashanti. Belo Horizonte. 2016.

BIOS. 2018. Monitoramento da fauna: Hepertofauna, Mastofauna e Avifauna. Projeto de alteamento da barragem de disposição de rejeitos. AngloGold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S.A. Mina Cuiabá. Sabará-MG.

BIRDLIFE INTERNACIONAL. IUCN Red List for birds. Disponível em <www.birdlife.org>. Acesso em 09 de jun. 2022.

BIZERRIL, C.R.S.F. 1994. Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro. Acta Biol. Leopoldensia 16:51-80.

BOHLKE, J.E.; WEITZMAN, S.H & MENESES, N.A. 1978. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. ACTA Amazônica, 8 (4): 657-677.

BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A. de; D'ANDREA; P. S. Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS, 2008.

BRANT, Ana Clara. TV Muro de Sabará lança nova programação. Uai. Belo Horizonte. 29 mar. 2014. Disponível em: https://www.uai.com.br/app/noticia/cinema/2014/03/29/noticias-cinema,153074/quero-ver-na-copa.shtml. Acesso em: 13 outubro de 2022.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - RESOLUÇÃO CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018 -Dispõe sobre padrões de qualidade do ar" - Publicado em 21/11/2018, Edição 223, Seção 1, Pág. 155.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA Nº 01, de 08/03/1990. Dispõe sobre níveis excessivos de ruído incluídos os sujeitos ao controle da poluição de meio ambiente.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 396/2008 -"Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências." - Data da legislação: 03/04/2008 - Publicação DOU nº 66, de 07/04/2008, págs. 66-68.

BRASIL. Decreto nº 7.341, de 22 de outubro de 2010. Regulamenta a Lei no 11.952, de 25 de junho de 2009, para dispor sobre a regularização fundiária das áreas urbanas situadas em terras da União. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/D7341.htm. Acesso em: 04 de agosto de 2022.

BRASIL. Lei Federal n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1° da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério da Cidadania. Benefício de Prestação Continuada. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/cidadania/pt-br/acoes-e-programas/assistencia-social/beneficios-assistenciais/beneficio-assistencial-ao-idoso-e-a-pessoa-com-deficiencia-bpc. Acesso em: 23 de setembro de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação - MEC. Ideb. 2012. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/. Acesso em: 02 de agosto de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. e-Gestor Atenção Básica - Informação e Gestão da Atenção Básica. Histórico de cobertura da atenção primária de saúde, 2019, 2020. Disponível em: https://egestorab.saude.gov.br/paginas/acessoPublico/relatorios/relCoberturaAPSCadastro.xhtml. Acesso em: 10 de agosto de 2022.

BRASIL. Ministério de Desenvolvimento Regional. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS. Dados saneamento básico, 2020. Disponível em: http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua_esgoto/mapa-agua. Acesso em: 23 de setembro de 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Cadastro Nacional de Empregados e Desempregados - CAGED. Admissões e Desligamentos, 2020, 2021 e 2022. Disponível em: http://pdet.mte.gov.br/component/content/article?id=1784. Acesso em: 02 de agosto de 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS). Número de estabelecimentos ativos, 2010, 2015, 2019 e 2020. Disponível em: http://www.rais.gov.br/sitio/index.jsf Acesso em: 05 de agosto de 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS). Número de vínculos formais de emprego e/ou remuneração, 2010, 2015 e 2020. Disponível em: http://www.rais.gov.br/sitio/index.jsf. Acesso em: 02 de agosto de 2022.

BRITO, F., SOUZA, J. A metropolização da pobreza. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 11, 1998, Caxambu, MG. Anais. Campinas: ABEP, 1998. p.489-516. Disponível em: http://www.abep.org.br/publicacoes/index.php/anais/article/view/854/820. Acesso em 12 julho de 2022.

BRITSKI, H. A.; SATO, Y.; & ROSA, A. B. S. 1988. Manual de identificação de peixes de região de Três Marias (com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco). 3ª ed. Brasília, Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco. 115 p.

BROOKS, D.M.; PEREIRA, S. L. Conservando os Cracídeos: a família de aves mais ameaçada das Amvéricas. Miscellaneous Publications of The Houston Museum of Natural Science, nº 6, Houston, TX, 2006.

BUCKUP, P.A. 1999. Sistemática e biogeografia de Peixes de riachos. pp. 91-138. *In* Caramaschi, E.P.; Mazzoni, R. & P.R. Peres – Neto (eds). Ecologia de Peixes de riachos. Série Oecologia Brasiliensis, vol.VI. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro. Brasil.

BUSS, Daniel Forsin; OLIVEIRA, Renata Bley; BAPTISTA, Darcílio Fernandes. 2008. Monitoramento biológico de ecossistemas aquáticos continentais. Oecologia Brasiliensis, v. 12, n. 3, p. 1.

BUVKUP, P.A.; MENEZES, N.A. & GHAZZI, M.S. 2007. Catálogo das espécies de Peixes de água doce do Brasil: Rio de Janeiro: Museu Nacional. 195p.:il.; 25cm. (Série Livros; 23)

CAETÉ. Câmara Municipal de Caeté. Lei Municipal nº 2.496 de 20 junho de 2007. Institui O Plano Diretor do município de Caeté. Disponível em: https://www.camaradecaete.mg.gov.br/abrir_arquivo.aspx/Lei_Ordinaria_2496_2007?cdLocal=5&arquivo=%7B4ED6CB5A-EE0C-6CBE-5C8D-ECD3CAD87BAB%7D.pdf. Acesso em 10 de julho de 2022.

CAIRNS Jr., J. & PRATT, J. R., 1993. A history of biological monitoring using benthic macroinvertebrates. In: Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates (D. M. Rosenberg & V. H. Resh, ed.), pp. 10-27, New York: Chapman & Hall.

CAMPOS, R. R.; AZEVEDO, U. R.; VASCONCELOS, M. F. Análise de elementos da diversidade natural na proposição de conectividade de hábitats da porção sudeste do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Geonomos, 21(2), 84-91, 2013.

CANEDO, C.; GARCIA, J.P.; FERNANDES, R. & POMBAL-Jr., J. 2006. Diet of *Pipa carvalhoi* (Amphibia, Pipidae) is not influenced by female parental care. Herpetological Review 37(1): 44-45.

CANELAS, M. A. S. & BERTOLUCI, J. 2007. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phenological patterns of calling activity. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 97(1):21-26.

CAO, Y.; WILLIAMS, D. DUDLEY; WILLIAMS, NANCY E. 1998. How important are rare species in aquatic community ecology and bioassessment. Oceanography, v. 43, n. 7.

CARVALHO FILHO, E. P. M.; ZORZIN, G.; CANUTO, M.; CARVALHO, C. E. A.; CARVALHO, G. D. M. Aves de rapina diurnas do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais. MG Biota, Belo Horizonte, v. 1, n. 5, 2009.

CASTRO, R.M.C. 1999. Evolução da Ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In Ecologia de Peixes de Riachos: Estado Atual e Perspectivas (E.P. Caramaschi, R. Mazzoni, C.R.S.F. Bizerril, P.R. Peres-Neto, eds.) Oecologia Brasiliensis, v.VI, Rio de Janeiro, p. 139-155.

CASTRO, R.M.C.; CASATTI, L.; SANTOS, H.F; *ET al*. 2003. Biota Neotropica. Vol. 3. 31p.

CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do estado de São Paulo). Guia de coleta e preservação de amostras de água. São Paulo, CETESB, 1988.

CFBio. Conselho Federal de Biologia. Portaria CFBio nº 148/2012. Regulamentação dos procedimentos de captura, contenção, marcação e coleta de animais vertebrados previstos nos Artigos, 4º, 5º, 6º e 8º da Resolução CFBio nº 301/2012.

CFMV. Conselho Federal de Medicina Veterinária. Resolução Nº 1000. Disposição sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais e outras providências. 11 de Maio de 2012.

CHAME, M. 2003. Terrestrial mammal feces: a morphometric summary and description. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 98, 71-94.

CHAPMAN, J.A. et al. Rabbits, Hares and Pikas. Status survey and Conservation Action Plan. IUCN, Gland, Switzerland, 1990.

CHIARELLO, A. G. Conservation value of a native forest fragment in a region of extensive agriculture. Revista Brasileira de Biologia, São Carlos, 60(2): 237-247. 14: 1649-1657. 2000b.

CHIARELLO, A. G. Density and populations size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic Forest. Conservation Biology 14: 1649-1657. 2000a.

CHIARELLO, Adriano G. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. Biological Conservation, v. 89, n. 1, p. 71-82, 1999.

CIMARDI, A.V. 1996. Mamíferos de Santa Catarina. FATMA. 302p.

CIRINO, D. W. 2018. Cerdocyon thous e estradas: Os efeitos das características da paisagem sobre um carnívoro generalista. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade do ABC Paulista, Santo André, SP.

CITES. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Appendices I, II e III. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland, p. 76. Valid from 14 fev. 2021. Disponível em: <http://checklist.cites.org>. Acesso em 20 de set. 2021.

CLAM MEIO AMBIENTE. Relatório Anual de Apresentação dos Dados de Medição de Vazão na Captação do Ribeirão Sabará. Anglogold Ashanti – Mina Cuiabá. Agosto / 2023.

CLEMENTE, Ademir. HIGACHI, Hermes Y. Economia e Desenvolvimento Regional. São Paulo: Atlas, 2000.

CLIMA GERAIS, 2023. Disponível em: https://clima-gerais.meioambiente.mg.gov.br/vulnerabilidade-territorial. Acesso em: 07 de jan.2025.

CLOSS, Vera Elizabeth. SCHWANKE, Carla Helena Augustin. A evolução do índice de envelhecimento no Brasil, nas suas regiões e unidades federativas no período de 1970 a 2010. Artigos Originais. Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia - Setembro 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbgg/a/HFQJzn6F8SZWBBykgbm8yjh/?lang=pt. Acesso em 21 de agosto de 2022.

CNCFlora. *Cedrela fissilis* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora.Disponível em <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Cedrela fissilis>. Acesso em 10 outubro 2022.

CNCFlora. *Dalbergia nigra* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Dalbergia nigra>. Acesso em 10 outubro 2022.

CNCFlora. *Ocotea odorifera* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Ocotea odorifera>. Acesso em 10 outubro 2022.

COCO, L.; BORGES JUNIOR, V.N.; FUSINATTO, L.A.; KIEFER, M.C.; OLIVEIRA, J.C.; ARAUJO, P.G.; COSTA, B.M.; VAN SLUYS, M. & ROCHA, C.F. 2014. Feeding habits of the leaf litter frog *Haddadus binotatus* (Anura, Craugastoridae) from two Atlantic Forest areas in southeastern Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 86(1): 239-24.

COFFMAN, W.P. 1995. Conclusions - Ecological diversity of the Chironomidae, p.436-447. In: ARMITAGE, P.D., CRANSTON, P.S., PINDER, L.C.V., eds. The CHIRONOMIDAE: biology and ecology of non-biting midges. Chapman & Hall, 572p..

COLLI, G.R.; FENKER, J.; TEDESCHI, L.G.; BARRETO-LIMA, A.F.; MOTT, T. & RIBEIRO, S.L.B. 2016. In the depths of obscurity: Knowledge gaps and extinction risk of Brazilian worm lizards (Squamata, Amphisbaenidae). Biological Conservation p. 51-62.

COLWELL, R. K. 2013. Estimates: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 8. Disponível em: <purl.oclc.org/estimates>. Acesso em: 25 de mar 2021.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISO - CBHSF. A bacia. 2016. Disponível em: <https://cbhsaofrancisco.org.br/a-bacia/>. Acessado em: 17 mai. 2024.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS - CBH RIO DAS VELHAS. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Volume 1 – Diagnóstico. Belo Horizonte, 2015. 316 p. Disponível em: < https://cbhvelhas.org.br/plano-diretor-cbh-velhas/>. Acesso em: 17 mai. 2024.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 357/05. Diário Oficial da União, 18 de março de 2005.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL, 2010. Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010: Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais, 2010.

CONSELHO NACIONAL DE SECRETARIAS MUNICIPAIS - CONASEMS. Guia Orientador para o Enfrentamento da Pandemia de Covid-19na Rede de Atenção à Saúde. 4ª edição. 2021. Disponível em: https://www.conasems.org.br/orientacao_ao_gestor/guia-orientador-para-o-enfrentamento-da-pandemia-covid-19-na-rede-de-atencao-a-saude/. Acesso em: 03 de outubro de 2022.

CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL DO BRASIL. Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Instituto Estadual de Florestas-MG. Avaliação e ações prioritárias para conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2000.

CONSOLI R. A. G. B. & OLIVEIRA R. L. 1994. Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz. 228p.

COPAM (Conselho Estadual de Política Ambiental) Deliberação Normativa COPAM nº 147: a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais, 30 de abril de 2010.

COPAM (Conselho Estadual de Política Ambiental) Deliberação Normativa COPAM nº 147: Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais, 30 de abril de 2010.

COPAM (Conselho Estadual de Política Ambiental). Deliberação Normativa nº 08, de 21 de novembro de 2022. *Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.* 2022.

COPAM. Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH 001/2008. Minas Gerais, 05 de maio de 2008.

COPAM. Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais. Deliberação Normativa 147/2010. Minas Gerais. 30 de abril de 2010.

COPAM. Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais. Deliberação Normativa 09/1994. Minas Gerais. 19 de abril de 1994.

COPAM. Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa COPAM nº 147, 30 de abril de 2010. Dispõe sobre a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Diário Oficial do Executivo do Estado de Minas Gerais, Poder Executivo, Belo Horizonte, 04 Mai. 2010.

CORONAVIRUS – Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. Distribuição dos casos de Covid-19. Perfil Geográfico. Caeté e Sabará. Disponível em: https://coronavirus.saude.mg.gov.br/painel . Acesso em 30 de junho de 2022.

COSTA, H.C.; GUEDES, T.B. & BÉRNILS, R.S. (org.). 2021. Lista de répteis do Brasil: padrões e tendências. Sociedade Brasileira de Herpetologia, p. 110-279.

COSTA, Jaime Benedito da. Mudanças Demográficas no Brasil: diálogos para educação geográfica. Artigo. Departamento de Geociências - Curso de Geografia. Universidade Estadual de Londrina. Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE). Londrina. 2016. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_geo_uel_jaimebeneditodacosta.pdf. Acesso em 15 de agosto de 2022.

COTA, L., GOULART, M., MORENO, P.; CALLISTO, M.. 2002. Rapid assessment of river quality using an adapted BMWP index: a practical tool to evaluate ecosystem health. Verhandlungen der Internationale Vereinigung fur Limnologie, vol. 28, no. 4, p. 1713-1716.

COURET, J., & BENEDICT, M. Q. (2014). A meta-analysis of the factors influencing development rate variation in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). BMC Ecology, 14(1), 3.

CRAWSHAW JR., P. G. et al. Ecology and conservation of the jaguar (Panthera onca) in Iguaçu National Park, Brazil. People in nature: wildlife conservation in South and Central America, p. 286-296, 2004.

CRUZ, C.A.G.; PRADO, G.M. & IZECKSOHN, E. 2005. Nova espécie de *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro, 1920 do sudeste do Brasil (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). Arquivos do Museu Nacional, 63(2): 289-295.

CUARÓN, A. D. A global perspective on hábitat disturbance and tropical rainforest mammals. Conservation Biology, v. 14, n. 6, p. 1574-1579, 2000.

CUMMINS, K.W. 2016. Combining taxonomy and function in the study of stream macroinvertebrates. J. Limnol., 75(s1): 235-241. DOI: 10.4081/jlimnol.2016.1373.

DAJOZ, R. 1973. Ecologia Geral. São Paulo, Vozes. 472p.

DANTAS, A. R. C. et al. First record of Sylvilagus brasiliensis (linnaeus, 1758) (lagomorpha: leporidae) in rio Grande do Norte state, Northeast Brazil. Check List, v. 12, n. 2, p. 1856, 2016.

DAY, J. F. (2016). Mosquito oviposition behavior and vector control. Insects, *7*(4), 65.

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.

DE PAUW, N. & VANHOOREN, G., 1983. Method for biological quality assessment of watercourses in Belgium. Hydrobiologia, 100:153-168.

DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÕES DO SUS - DATASUS. Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES. Estabelecimentos de saúde por tipo, 2022. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?cnes/cnv/estabbr.def. Acesso em: 17 de julho de 2022.

DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÕES DO SUS - DATASUS. Cadastro Nacional dos Estabelecimento de Saúde do Brasil - CNES. Equipes de Estratégia de Saúde da Família, 2021. Disponível em: https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/. Acesso em: 17 de julho de 2022.

DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÕES DO SUS - DATASUS. Cadastro Nacional dos Estabelecimento de Saúde do Brasil - CNES. Rede assistencial de saúde - recursos físicos,2021. Disponível em: https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet . Acesso em 18 de junho de 2022.

DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÕES DO SUS - DATASUS. Cadastro Nacional dos Estabelecimento de Saúde do Brasil - CNES. Rede assistencial de saúde - recursos humanos, 2021. Disponível em: https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/ . Acesso em: 18 de junho de 2022.

DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÕES DO SUS - DATASUS. Sistema de Informações Sobre Mortalidade - SIM. Óbitos infantis., 2021. Disponível em: https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/ . Acesso em: 21 de agosto de 2022.

DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÕES DO SUS - DATASUS. Sistema de Informações Sobre Mortalidade - SIM. Mortalidade geral, 2021. Disponível em: https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/. Acesso em: 21 de agosto de 2022.

DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÕES DO SUS - DATASUS. Sistema de Informações Hospitalares do SUS - SIH/SUS. Morbidade hospitalar do SUS, 2021 Disponível em: https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet /. Acesso em 19 de junho de 2022.

DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÕES DO SUS - DATASUS. Sistema de Informações Sobre Nascidos Vivos - SINASC. Nascidos Vivos, 2021. Disponível em: https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet /Acesso em 19 de junho de 2022.

DESBIEZ, A. L. J. 2012. Avaliação do risco de extinção do cateto Pecari tajacu Linnaeus, 1758, no Brasil. Biodiversidade Brasileira, 3: 74-83.

DESBIEZ, A.L.J. & KEUROGHLIAN, A. 2009. Can bite force be used as a basis for niche separation between native peccaries and introduced feral pigs in the Brazilian Pantanal? Mammalia, 73:369-372.

DIONISIO, Rodrigo. A Menor TV do Mundo. TV Folha. São Paulo. 03 de julho de 2001. Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/fsp/tvfolha/tv0306200106.htm. Acesso em: 13 de outubro de 2022.

DIRZO, R.; MIRANDA, A. Contemporary neotropical defaunation and forest structure, function, and diversity-a sequel to John Terborgh. Conservation Biology, v. 4, n. 4, p. 444-447, 1990.

DORVILLÉ, L. F. (1996). Mosquitoes as bioindicators of forest degradation in southeastern Brazil, a statistical evaluation of published data in the literature. Studies on Neotropical Fauna and Environment, 31(2), 68-78.

DRUMMOND, Alexei J. et al. Bayesian coalescent inference of past population dynamics from molecular sequences. Molecular biology and evolution, v. 22, n. 5, p. 1185-1192, 2005.

DRUMMOND, G. M. *et. al*. (orgs.). Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 222 p. 2005.

DRUMMOND, G. M., C. S. MARTINS, A. B. M. MACHADO, F. A. SEBAIO & Y. ANTONINI. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 2005.

DRUMMOND, G. M., C. S. MARTINS, A. B. M. MACHADO, F. A. SEBAIO & Y. ANTONINI. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 2005.

DRUMMOND, G. M., MARTINS, C. S., GRECO, M. B., & VIEIRA, F. 2009. Biota Minas: Diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais- subsídio ao Programa Biota Minas. In Biota Minas: Diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais-subsídio ao Programa Biota Minas. Fundação Biodiversitas.

DRUMMOND, G. M.; MARTINS, C. S.; MACHADO, A. B. M. SEBAIO, F. A. & ANTONINI, Y. (Org.). 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 222p.: il.

DRUMMOND, G. M.; MARTINS, C. S.; MACHADO, A. B. M.; SEBAIO, F. A.; ANTONINI, Y. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

DRUMMOND, G. M.; MARTINS, C. S.; MACHADO, A. B. M.; SEBATO, F. A. & ANTONINI, Y. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte-MG, 2ªEd, 222p.

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.

DUARTE, J. M. B.; VOGLIOTI, A.; ZANETTI, E. S.; OLIVEIRA, M. L.; TIEPOLO, L. M.; RODRIGUES, L. F.; ALMEIDA, L. B. 2012a. Avaliação do Risco de Extinção do Veado-catingueiro Mazama gouazoubira G. Fischer [von Waldheim], 1814, no Brasil. Biodiversidade Brasileira Ano II, Nº 3, 50-58. In: INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). Avaliação do estado de conservação dos Ungulados. N.1 (2012). Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR/issue/view/16/showToc>. Acesso em 08 de janeiro de 2019.

DUARTE, J. M. B.; VOGLIOTI, A.; ZANETTI, E. S.; OLIVEIRA, M. L.; TIEPOLO, L. M.; RODRIGUES, L. F.; ALMEIDA, L. B. 2012b. Avaliação do Risco de Extinção do Veado-catingueiro Mazama americana Erxleben, 1777, no Brasil. Biodiversidade Brasileira Ano II, Nº 3, 33-41. In: INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). Avaliação do estado de conservação dos Ungulados. N.1 (2012). Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR/issue/view/16/showToc>. 20 de setembro de 2021.

DUARTE, J.M.B & VOGLIOTTI, A. 2016. *Mazama americana*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2016: e.T29619A22154827. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T29619A22154827.en. Accessado em 23 de agosto de 2022.

EDMONDSON, W. T.. 1959. Freshwater biology. London, John Willey. 1248 p.

EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. Mammals of the neotropics, the central neotropics. Chicago, University of Chicago. v. 3, 609p. 1999.

ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A.. 1997. Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. Universa, Brasília.

EMMONS, L. H. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. Behavioral Ecology and Sociobology 20: 271-283, 1987.

EMMONS, L. H.; FEER, F.. Neotropical rainforest mammals: a field guide. Second edition. Chicago, The University of Chicago Press, Chicago, Illinois. 1997.

ENDLER, J. A. 1984. Natural and sexual selection on color patterns in poeciliid fishes. Environ. Biol. Fishes, 10: 95-111.

ENGEAR CONSULTORIA - Estudo de Dispersão de Poluentes Atmosféricos. Anglogold Ashanti – Mina Cuiabá. Dezembro/ 2019.

ESCHMEYER, W.N; FONG, J.D. 2021. Species by family/subfamily. Disponível em: http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFami

ESCOLA NACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA - ENAP. Introdução ao Estudo da Economia do Setor Público. Módulo 2 - Conceitos Básicos de Economia e de Indicadores Socioeconômicos. Produto Interno Bruto. Brasília 2017. Disponível em: < https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/3237/1/M%C3%B3dulo%202%20-%20Curso%20Introdu%C3%A7%C3%A3o%20ao%20Estudo%20da%20Economia%20do%20Setor%20P%C3%BAblico%20%28final%29.pdf > Acesso em 19 de agosto de 2022.

ESKINAZI-SANT'ANNA, E.M., MAIA-BARBOSA, P.M., BRITO, S. & RIETZLER, A.C. (2005). Zooplankton Biodiversity of Minas Gerais State: Preliminary synthesis of present knowledge. Acta Limnol. Bras. 17(2):199-218.

ETEROVICK, P.C. & SAZIMA, I. 2000. Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, hábitat, and predation. Amphibia-Reptilia, 21(4): 439-461.

FALCON, José Eduardo Teixeira. Quais os papéis de aves e formigas na regeneração de uma árvore ornitocórica? 2017. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2017.

FARIA, Luiz Carlos de Souza. FARIAS, Evandro Rodrigues de. Sociedade, Contabilidade e Gestão, Rio de Janeiro, v. 6, n.1, jan/jun 2011.Artigo publicado anteriormente nos Anais do XVII Congresso Brasileiro de Custos em 2010. Artigo submetido em 18 de fevereiro de 2011 e aceito em 20 de maio de 2011 pelo Editor Marcelo Álvaro da Silva Macedo, Indicadores de Qualidade de Vida nos Municípios Mineiros e Eficiência Alocativa de Recursos Públicos. Disponível em: https://revistas.ufrj.br/index.php/scg/article/view/13229/9051. Acesso em 12 de agosto de 2022.

FEAM. Estudo de Vulnerabilidade Regional às Mudanças Climáticas de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2014. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/Estudos/pemc_vulnerabilidade_regional%2021022014.pdf. Acesso em: 07 jan. 2024.

FEAM. Plano de Energia e Mudanças Climáticas de Minas Gerais: Sumário Executivo. Belo Horizonte. FE 2015. 49 p. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.feam.br/images/stories/2015/ENERGIA_M_CILMATICAS/010615pemc_sumario_executivo_capa_nova_ficha_catalografica.pdf. Acesso em: 07 jan. 2024.

FERREIRA, J. D.; COSTA, L. M. & RODRIGUES, M. Aves de um remanescente florestal do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Biota Neotropica, v.9, n.3, p. 39-54. 2009.

FILHO, Braulino Teófilo . Sabará Didático. Editora Formato 2, 2021.

FIOCRUZ. Centro de Estudos Estratégicos da Fiocruz Antônio Ivo de Carvalho. Saúde e Sustentabilidade. O envelhecimento populacional compromete o crescimento econômico no Brasil? Publicado em 15 de maio de 2020. Disponível em: https://cee.fiocruz.br/?q=envelhecimento-populacional-compromete-o-crescimento-economico . Acesso em 21 de agosto de 2022.

FONSECA, G. A. B.; KIERULFF, M. C. M.. Biology and natural history of Brazilian Atlantic Forest small mammals. *Bulletin Florida State Museum*, 34(3): 99-152. 1989.

FONSECA, G. A. B.; ROBINSON, J. G. Forest size and structure: competitive and predator effects on small mammal communities. *Biological Conservation*, 53: 265-294. 1990.

FONSECA, G.A.B. et al. Corredores de biodiversidade: o Corredor Central da Mata Atlântica. In: M.B. Arruda e L.F.S.N. Sá (eds.). Corredores ecológicos: uma abordagem integradora de ecossistemas no Brasil. pp. 47-65. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília, 2004.

FOOTTIT, R. G., & ADLER, P. H. (2017). Insect biodiversity: science and society, volume I. (Ed. 2). Oxford, Wiley-Black Well. 623p.

FRANCISCO E, Wagner de Cerqueira. Portal Mundo da Educação. Crescimento da população brasileira. Crescimento da população brasileira. Disponível em: https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/crescimento-populacao-brasileira.htm#:~:text=No%20s%C3%A9culo%20XX%2C%20o%20n%C3%BAmero,165%2C7%20milh%C3%B5es%20de%20habitantes. Acesso em 15 de agosto de 2022.

FROST, D.R. 2022. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 (August 15th 2022). Electronic Database accessible at https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php. American Museum of Natural History, New York, USA. Acessado em 15 de agosto de 2022

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. Revisão das listas das espécies da flora e fauna ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais: Relatório Final. Disponível em: http://www.biodiversitas.org.br/listas-mg/. 2007.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – FGV. Macroeconomia. Autores: PIRES, Manoel. BORGES, Bráulio Borges e JUNIOR, Gilberto Borça. Por que a recuperação tem sido a mais lenta de nossa história? Agosto de 2019. Disponível em: https://blogdoibre.fgv.br/posts/por-que-recuperacao-tem-sido-mais-lenta-de-nossa-historia. Acesso em 05 de setembro de 2022.

FUNDAÇÃO JOAO PINHEIRO – FJP. Índice Mineiro de Responsabilidade Social. Perfil Municipal. 2018. Disponível em: http://imrs.fjp.mg.gov.br/Perfil. Acesso em: 02 de agosto de 2022.

FUNDAÇÃO JOAO PINHEIRO – FJP. Índice Mineiro de Responsabilidade Social. O IMRS. Sobre os Indicadores. Disponível em: http://imrs.fjp.mg.gov.br/Home/IMRS. Acesso em: 02 de agosto de 2022.

FUNDAÇÃO JOAO PINHEIRO – FJP. Movimentos Migratórios no Brasil. Correntes migratórias municipais no período de 2000 a 2010. Perfil Migratório dos municípios. Caeté e Sabará. Disponível em: http://migracao.fjp.mg.gov.br/#perfil. Acesso em: 18 de agosto de 2022.

FUNDAÇÃO JOAO PINHEIRO – FJP. Movimentos Migratórios no Brasil. Correntes migratórias municipais no período de 2000 a 2010. Matrizes de Movimentos Migratórios. Caeté e Sabará. Disponível em: http://migracao.fjp.mg.gov.br/#dados. Acesso em: 18 de agosto de 2022.

FUNDAÇÃO JOAO PINHEIRO – FJP. Movimentos Migratórios no Brasil. Correntes migratórias municipais no período de 2000 a 2010. O que é. Apresentação. Disponível em: http://migracao.fjp.mg.gov.br/#o-que-e. Acesso em: 18 de agosto de 2022.

GAGETTI, B. L. Aves insetívoras e sua relação com taxas de folivoria no Parque Estadual Carlos Botelho, SP. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 79p., 2015.

GERHARDT, A. 2002. Bioindicator species and their use in biomonitoring. Environmental Monitoring I. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS). Developed under the Auspices of the UNESCO.

GÉRY, J. 1977. Characoids of the world**.** Neptune City, T. F. H. Publications. 672 p.

GHEOSFERA CONSULTORIA AMBIENTAL. RPPN Cuiabá, Plano de Manejo, Anglogold Ashanti. Gheosfera Consultoria Ambiental, 2009.

GHEOSFERA CONSULTORIA AMBIENTAL. RPPN Cuiabá, Plano de Manejo, Anglogold Ashanti. Gheosfera Consultoria Ambiental, 2009.

GIULIETTI, A. M. *et al.* (Orgs.) Plantas raras do Brasil. Belo Horizonte, MG: Conservação Internacional, 2009. 496 p.: il. 2009.

GIULIETTI, A. M. *et al*. Espinhaço Range region. In: Davis, S. D.; Heywood, V. H.; MacBryde, O. H.; Villa-Lobos, J. e Hamilton, A. C. (eds.). Centers of plant diversity: a guide e strategy for their conservation. Cambrige. Pp. 397-404. 1997.

GIULIETTI, A. M. *et al*. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Caracterização e Lista das Espécies. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, 9: 1-151. 1987.

GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. & VONO, V. Peixes da bacia do rio Jequitinhonha. 1999. pp. 414-423 In. Lowe-McConnell, R. L. Estudos ecológicos em comunidades de peixes tropicais. São Paulo, Edusp.

GOLDER Associates., Estudo Hidrogeológico na área da Mina de Cuiabá, Relatório Técnico Final, Belo Horizonte- MG, 2008.

GOLFARI, L., R.L. CASER, V.P.G. MOURA, 1978: Zoneamento ecológico esquema ‘tico para reflorestamento no Brasil. – PRODEPEF 11, 1–66

GRANDINETTI, L., & JACOBI, C.M. 2005. Distribuição estacional e espacial de uma taxocenose de anuros (Amphibia) em uma área antropizada em Rio Acima-MG. Lundiana, 6(1): 21-28.

GRANZINOLLI, M.A.M.; MOTTA-JÚNIOR, J.C. Aves de rapina: levantamento, seleção de hábitat e dieta. In: VON MATTER, S., STRAUBE, F. C., ACCORDI, I., PIACENTINI, V., CÂNDIDO-JUNIOR, J. F. Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. 1 ed., Rio de Janeiro: Technical Books Editora 516 p., 2010.

GULLAN, P. J., & CRANSTON, P. S. 2009. The insects: an outline of entomology. Oxford, John Wiley & Sons. 584p.

HADDAD, C.F.B., TOLEDO, F.L., PRADO, C.P.A., LEOBMANN, D., GASPARINI, J.L., SAZIMA, I. 2013. Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biodiveridade. São Paulo: Anolis Books, 544p.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for educational and data analysis. Paleontologia Electronica, v. 4, n.1, 9 pp. 2001.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for educational and data analysis. Paleontologia Electronica, v. 4, n.1, 9 pp. 2001.

HATCH. Projeto de Re-conceituação de Disposição de Rejeito e Estéril. Relatório Fase II. Relatório de Trade-off de Disposição de Rejeitos. Relatório Técnico. Outubro / 2017.

HEYER, W.R. 1984. Variation, systematics, and zoogeography of *Eleutherodactylus guentheri* and closely related species (Amphibia: Anura: Leptodactylidae). Smithsonian Contributions to Zoology.

HYPÓLITO, Elizabeth Belo. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: principais mudanças conceituais referentes ao tema trabalho. 2010. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/4010/1/03_NT_Hypolito.pdf. Acesso em 12 outubro de 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6660.htm>

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Manuais Técnicos em Geociências. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ. 2012.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa de vegetação do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE. 2004.

IBGE 1992. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Manuais Técnicos em Geociências,** n. 1. 1992.

IBGE Cidades. História & Fotos. Caeté. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/caete/historico. Acesso em 16 de julho de 2022.

IBGE Cidades. História & Fotos. Sabará. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/sabara/historico > Acesso em 16 de julho de 2022.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil: uma visão geográfica e ambiental no início do século. XXI. SIMÕES, Celso Cardoso Silva. Capítulo 2 - Breve histórico do processo demográfico. 435 páginas. Rio de Janeiro. 2016. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv97884_cap2.pdf. Acesso em 15 de agosto de 2022.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. **Manuais Técnicos em Geociências.** Rio de Janeiro: Diretoria de Geociências, 2ª ed. Rev. Ampl. 275p., 2012.

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2018. Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção. Disponível em http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/10195-livro-vermelho-da-fauna-ja-esta-disponivel-para-download.

INCT – INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (2022) . Herbário Alexandre Leal Costa (A-B), Arizona State University Vascular Plant Herbarium (ASU-Plants), Herbarium Berolinense (B), Herbário da Universidade Federal de Minas Gerais (BHCB), Herbário UFMG - Samambaias e Licófitas (BHCB-SL), United States National Fungus Collections (BPI), CAS Botany (BOT) (CAS-BOT), Herbário da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CEN), Herbário do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), Herbário Leopoldo Krieger (CESJ), Herbário Prisco Bezerra (EAC), Herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESA), Herbário da Universidade Estadual de Londrina (FUEL), Fototeca Vinícius Dittrich (FVD), Herbário Virtual Flora Brasiliensis (HbVirtFlBras), Herbário Ezechias Paulo Heringer (HEPH), Herbario Jataiense Prof. Germano Guarim Neto (HJ), Herbário Rioclarense (HRCB), Herbario da Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS), Herbário UEM (HUEM), Herbário da Universidade Federal de São João Del Rei (HUFSJ), Herbarium Uberlandense (HUFU), Herbário Unisanta (HUSC), Herbário do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Herbário do Instituto de Ciências Naturais (ICN), Herbário Lauro Pires Xavier (JPB), Herbário de Lages da Universidade do Estado de Santa Catarina (LUSC), Herbário MACK (MACK), Herbário do Museu Botânico Municipal (MBM), Herbário Mello Leitão (MBML-Herbario), Missouri Botanical Garden - Brazilian records (MO), Smithsonian Department of Botany - Brazilian records (NMNH-Botany_BR), The New York Botanical Garden - Brazilian records (NY), Herbário "Professor José Badini" (OUPR), Herbarium Anchieta (PACA-AGP), Herbário do Museu Nacional (R), Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (RBR), Herbário do Museu Nacional - Tipos (R-Tipos), Herbário do Estado "Maria Eneyda P. Kaufmann Fidalgo" - Coleção de Fanerógamas (SP), Herbário da Universidade de São Paulo (SPF), Herbário Dom Bento José Pickel (SPSF), Herbário da Universidade de Brasília (UB), Herbário da Universidade Estadual de Campinas (UEC), Herbário UFMT (UFMT), Herbário UFP - Geraldo Mariz (UFP), Herbário da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNOP), Herbário da Universidade Federal do Paraná (UPCB), Herbário da Universidade Federal de Viçosa (VIC), Herbário Central da Universidade Federal do Espírito Santo VIES (VIES) disponível na rede speciesLink (http://inct.splink.org.br) em 8 de outubro de 2022 às 11:12.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Brasil: uma visão geográfica e ambiental no início do século. XXI. SIMÕES, Celso Cardoso Silva. Capítulo 2 - Breve histórico do processo demográfico. 435 páginas. Rio de Janeiro. 2016. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv97884_cap2.pdf. Acesso em 15 de agosto de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Catálogo. 2015. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?id=35590&view=detalhes. Acesso em 02 de outubro de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Cidades: Território e Meio Ambiente - Bioma, 2019. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg> Acesso em 03 de out. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Estimativa da População. 2021. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados. Acesso em: 14 de outubro de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. IBGE Cidades. *PIB per capita*. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/ . Acesso em: 19 de agosto de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. IBGE. Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias: 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100600.pdf. Acesso em 26 de julho de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Regiões de Influência das Cidades: 2018 / IBGE, Coordenação de Geografia. - Rio de Janeiro: IBGE, 2020.192. Disponível em: https://www.academia.edu/43469785/Regi%C3%B5es_de_Influ%C3%AAncia_das_Cidades_2018. Acesso em: 17 de julho de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. População residente por sexo, situação de domicílio e grupos de idade, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010. Disponível em: http://sidra.ibge.gov.br . Acesso em: 07 de agosto de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. População residente por cor ou raça, 2010. Disponível em: http://sidra.ibge.gov.br. Acesso em: 18 de julho de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Densidade demográfica, 2010. Disponível em: http://sidra.ibge.gov.br . Acesso em: Acesso em: 07 de agosto de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Pessoas de 10 anos ou mais de idade por grupos de idade, condição de atividade na semana de referência. 2000 e 2010. Disponível em: http://sidra.ibge.gov.br . Acesso em: 19 de agosto de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por idade e condição de atividade e de ocupação na semana de referência. 2000 e 2010. Disponível em: http://sidra.ibge.gov.br . Acesso em: 19 de agosto de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Produto Interno Bruto e Valor Adicionado Bruto, 2002 a 2019. Disponível em: http://sidra.ibge.gov.br . Acesso em 12 de agosto de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. População residente estimada, 2021 e 2022. Disponível em: http://sidra.ibge.gov.br . Acesso em: 23 de junho de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Mapa da área de Aplicação da Lei nº 11.428 de 2006. Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. Instrução Normativa nº 146, de 10 de janeiro de 2007. Brasília, Diário Oficial da União, 8, Seção 1, p.56, 11 de janeiro de 2007.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Canideos. 2018a. Disponível em: < http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/planos-de-acao/9323-plano-de-acao-nacional-para-a-conservacao-dos-canideos>. Acesso em 17 de agosto de 2022.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). Plano de Ação Nacional para a conservação do lobo-guará. 2009. Disponível em: < http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/plano-de-acao/2120-plano-de-acao-para-conservacao-do-lobo-guara.html>. Acesso em 17 de agosto de 2022.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Grandes Felinos. 2018b. Disponível em: < http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/planos-de-acao/9326-plano-de-acao-nacional-para-a-conservacao-dos-grandes-felinos>. Acesso em 17 de agosto de 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA - IPEA. Atlas da Violência, 2010. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/filtros-series . Acesso em: 28 de junho de 2022.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL – IPHAN. Constituição Federal. 2019. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/constituicao_federal_art_216.pdf. Acesso em: 22 de setembro de 2022.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM.2019. Avaliação da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2018: resumo executivo anual / Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Belo Horizonte/MG: 327 p.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. Painel dos Assentamentos. 2022. Disponível em: http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php. Acesso em 08 de julho de 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - INEP. Sinopse estatística da educação básica. Estabelecimentos da educação básica, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/sinopses-estatisticas/educacao-basica . Acesso em: 23 de julho de 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - INEP. Sinopse estatística da educação básica. Matrículas na educação básica, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/sinopses-estatisticas/educacao-basica . Acesso em: 23 de julho de 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - INEP. Índice de Desempenho da Educação Básica, 2017, 2019 e 2021. Disponível em: http://ideb.inep.gov.br/ . Acesso em: 23 de julho de 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. .Acessado em 10 de julho de 2022. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/inicio.php.

ISLER, M. L.; ISLER, O. R. The Tanagers: natural history, distribution and identification. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, 406 pp., 1999.

IUCN 2022. Lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN. Versão 2022-1. <https://www.iucnredlist.org>

IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-3. <www.iucnredlist.org>. 20 de dezembro de 2021.

IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <www.iucnredlist.org>. Acessado em 15 de agosto de 2022.

IUCN, 2022. THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. Disponível em https://www.iucnredlist.org/. Acessado em 19/08/2022.

IUCN, 2022. THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. Disponível em https://www.iucnredlist.org/. Acessado em 19/08/2022.

IUCN. 2022 The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. Disponível em <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em 09 de ago. de 2022.

JACOBI, C.M. & CARMO, F.F. The contribution of ironstone outcrops to plant diversity in the Iron Quadrangle, a Threatened Brazilian Landscape. Ambio 37(4):324-326, 2008.

JACOBI, C.M., CARMO, F.F., VINCENT, R.C. & STEHMANN, J.R. Plant communities on ironstone outcrops: a diverse and endangered Brazilian ecosystem. Biodiversity and Conservation 16(7):2185-2200, 2007.

JACOBI, C.M., CARMO, F.F., VINCENT, R.C. & STEHMANN, J.R. Plant communities on ironstone outcrops: a diverse and endangered Brazilian ecosystem. Biodiversity and Conservation 16: 2185-2200. 2007.

JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B. & SPARKS, R.E. 1989. The Flood Pulse Concept in River-floodplain Systems. In: DODGE, D.P. Proceeedings of the International Larger River Symposium, Ottawa, Canada. pp. 110-127.

JUNQUEIRA, M. V. FRIEDRICH; W. G. 2007. Padronização e Consolidação Metodológica de um Índice Biótico de Qualidade de Água para Ambientes Lóticos: Bacia do Rio Paraíba do Sul. Belo Horizonte.

JUNQUEIRA, M. V.; AMARANTE, M. C.; DIAS, C. S.; FRANÇA, E. S. 2000. Biomonitoramento da qualidade das águas da bacia do alto rio das Velhas (MG/Brasil) através de macroinvertebrados bentônicos. ActaLimnológicaBrasiliensia. v. 12, p.73-87.

KAMINO, L. H. Y.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; STEHMANN, J. R. Relações florísticas entre as fitofisionomias florestais da Cadeia do Espinhaço, Brasil. Megadiversidade, vol. 4, n. 1-2. dezembro, 2008.

KARR, J.R., SCHLOSSER, I.J., 1978. Water resource and the land-water intarface. Science, 201: 229-234.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. A conservação do Cerrado brasileiro. Megadiversidade, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1989. Abordagem moderna para o sistema de classificação de cianófitas 4. Nostocales. Arquivo para Hydrobiologie, 82, 247-345.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1999. Cyanoprokaryota. I. Chroococcales. In: Ettl, H., Gärtner, G., Heynig, H. and Mollenhauer, D., Eds., Süßwasserflora von Mitteleuropa, Begründet von A. PascherBd. 19/3 Cyanoprokaryota. 1. Teil Chroococcales, Spektrum, Akademischer Verlag, Heidelberg & Berlin, 1-548.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 2005. Cyanoprokaryota, 2: Oscillatoriales. In Süsswasserflora von Mitteleuropa (B. Büdel, L. Krienitz, G. Gärtner & M. Schagerl, eds.). Elsevier Spektrum Akademischer Verlag, München, v.19, p.1-759.

KOPPEN, W., 1900: Versuch einer Klassifikation der Klimate, vorzugweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt. – Geogr. Z. 6, 657–679

KOSTE, W.. 1978. Rotatoria. Die radertiere mitteuropas II. Textband GebrüderBorntraeger, Berlin.

LACK, T.J. 1971. Quantitative studies on the phytoplankton of the Rivers Thames and Kennet at Reading. Freshwater Biol., 1,213-24.

LAIR, N. 2006. A review of regulation mechanisms of metazoan plankton in riverine ecosystems: aquatic hábitat vesus biota. River Research and Applications, v.22, p.567-593, 2006.

LAMAS, I. R. 1993. Análise de características reprodutivas de peixes brasileiros de água doce, com ênfase no local de desova. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais. 72 p. (Dissertação de mestrado).

LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C.; VELHO, L.F.M.; LIMA, A.F. 1997. Composição, distribuição e abundância da comunidade zooplanctônica. In: VAZZOLER, A. E. A. de M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.). Planície de inundação do Alto rioParaná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM, 1997. p. 117- 155.

LARA, M. C. et al. 2005. Diversification of small mammals in the Atlantic Forest of Brazil: testing the alternatives. UC Publ. Zool, 133, 311-334.

LAUX, M. & TORGAN, L.C. 2011. Diatomáceas com plastídeos no plâncton da foz dos rios do Delta Jacuí, Sul do Brasil: um complemento à taxonomia tradicional. Iheringia, Série Botânica 66: 109-132.

LEEUWENBERG, F. & LARA-RESENDE, S. 1994. Ecologia de cervídeos na reserva ecológica do IBGE-DF: manejo e densidade de populações. Caderno de Geociências, 11:89-95.

LEITE, F.S.F., PEZZUTI, T.L., GARCIA, P.C.A. 2019. Anfíbios anuros do Quadrilátero Ferrífero (13/01/2022). Acessível em http://saglab.ufv.br/aqf/. Universidade Federal de Viçosa, Campus Florestal, Minas Gerais, Brasil. Acessado em 15 de agosto de 2022.

LEITE, F.S.F.; JUNCÁ, F.A. & ETEROVICK, P.C. 2008. Status do conhecimento, endemismo e conservação de anfíbios anuros da Cadeia do Espinhaço, Brasil. Megadiversidade, 4: 158-176.

LEMOS, F. G.; DE AZEVEDO, F. C.; BEISIEGEL, B. M.; ALMEIDA, L. B.; JORGE, R. S. P.; DE PAULA, R. C.; RODRIGUES, F. H. G.; RODRIGUES, L. A. Avaliação do Risco de Extinção da Raposa-do-campo Lycalopex vetulus (Lund, 1842) no Brasil. Biodiversidade Brasileira, v.3, n.1, p.160-171. 2013.

LIMA-BORGES, P. A.; W. M. TOMÁS. 2008. Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. Corumbá. Embrapa Pantanal. 2nd edition. 139 p.

LINARES, A.M & ETEROVICK, P.C. 2013. Herpetofaunal surveys support successful reconciliation ecology in secondary and human-modified hábitats at the Inhotim Institute, Southeastern Brazil. Herpetologica, 69(2): 237-256.

LOBO, E. & LEIGHTON. G. 1986, Estruturas comunitarias de las fitocenozes plakctonicas de los sistemas de desembocaduras y esteros de rios de la zona central de Chile. Rev. Biol. mar, v. 22 (1), p. 1 – 29.

LOBO, E. A., CALLEGARO, V.L. E BENDER, E.P.2002. Utilização de algas diatomáceas epilíticas como indicadoras da qualidade da água em rios e arroios da região hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil. – Santa Cruz do Sul: EDUNISC. 127p.

LOMBARDI, J. A.; GONÇALVES, M. Composição florística de dois remanescentes de Mata Atlântica do sudeste de Minas Gerais, Brasil. Revista Brasileira de Botânica, vol. 23, n. 3, p.255-282, São Paulo, set. 2000.

LOMOLINO, M.V. & PERAULT, D.R. 2001. Island biogeography and landscape ecology of small mammals inhabiting fragmented, temperate rain forests. Global Ecology & Biogeography, 10: 113-132.

LOPES, E. L., The range of the curl-crestes jay: lessons for evaluating Bird endemismo in the South American Cerrado. Diversity and Distribuitiions, 4(14):561-568, 2007.

LOPES, E. L.; FERNANDES, A. M. e MARINI, M. A. Diet of some Atlantic Forest birds. Ararajuba, v.13, n.1m p.95-103. 2005.

LOPES, R.M.F., FRANÇA, G.S., SILVA, F.R.G, SPOSITO, T.C.S & STEHMAN, J.R. Estrutura do Componente Arbóreo de Floresta Estacional Semidecidual Montana Secundária no Alto Rio Doce, Minas Gerais, Brasil, Rer. Rodriguésia, 60 (4): 1037-1053. 2009.

LORD, C. C. (2004). Seasonal population dynamics and behaviour of insects in models of vector-borne pathogens. Physiological entomology, *29*(3), 214.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

LOWE-MCCONNELL, R. M. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge University Press, 1987. 381p.

LOWE-MCONNELL, R. H. 1999. Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais. São Paulo, EDUSP. 535p. il.

LYRA-JORGE, M.C., CIOCHETI, G. & PIVELLO, V.R. 2008. Carnivores mammals in a fragmented landscape in northeast of São Paulo state, Brazil. Biodivers. Conserv. 17:1573-1580.

LYRA-NEVES, R. M., S. M. AZEVEDO JÚNIOR, W. R. TELINO-JUNIOR, M. E. L. LARRAZÁBAL. Comunidade de aves da Reserva Estadual de Gurjaú, Pernambuco, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 21 (3): 581–592, 2004.

MACHADO, A. B. M.; MARTINS, C. S. e DRUMMOND, G. M. (editores). Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: Incluindo as listas das espécies quase ameaçadas e deficientes em dados. Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte, MG. Brasil. 2005.

MACKENZIE. Como é calculado o PIB? 2020. Disponível em: https://blog.mackenzie.br/vestibular/atualidades/como-e-calculado-o-pib/. Acesso em 19 de agosto de 2022.

MAGURRAN, A. E. (2013). Measuring biological diversity. Oxford, John Wiley & Sons. 266p.

MAGURRAN, A.E. Ecological diversity and its measurement. New Jersey: Princeton University Press, 179 p. 1988.

MANDAVILLE, S.M. 2000. Bioassessmente of Freshwaters using Benthic Macroinvertebrates - a Primer. http://www.chebucto.ns.ca/Sciense/SWCS/SWCS.html.

MAPBIOMAS. Conheça a Mapbiomas. Disponível em: https://mapbiomas.org/o-projeto. Acesso em: 28 de julho e 2022.

MAPBIOMAS. Plataforma de uso e ocupação do solo. 2020. Disponível em: https://mapbiomas.org/estatisticas. Acesso em: 28 de julho e 2022.

MARIANO, J., & Barcellos, L. (2017). As estratégias de gestão dos municípios em cenário de crise econômica Élisée - Revista De Geografia Da UEG, 5(2), 45-58. Disponível em: https://www.revista.ueg.br/index.php/elisee/article/view/5570. Acesso em 01 de setembro de 2022.

MARINI, M.A. & GARCIA, F.I. Conservação de aves no Brasil. Megadiversidade, 1:95-102, 2005.

MARINONI, L., COURI, M. S., ALMEIDA, L. M. D., GRAZIA, J., & MELO, G. A. R. D. (2005). Coleções entomológicas brasileiras: estado-da-arte e perspectivas para dez anos. In *Workshop:* Diretrizes e Estratégias para a Modernização de Coleções Biológicas Brasileiras e a Consolidação de Sistemas Integrados de Informação sobre Biodiversidade (2005 jul. 05-06: Brasília-DF). [Anais]. Brasília: CRIA, [2005].

MARK WELCH DB, MESELSON M. 2000. Evidence for the evolution of bdelloid rotifers without sexual reproduction or genetic exchange. Science 288:1211–1215.

MARQUES BS, BELEI F, SAMPAIO WMS. Ictiofauna do baixo rio Manhuaçu (bacia do médio rio Doce). Evolução e Conservação da Biodiversidade 2013. 4:32-41.

MARTINELLI, G.; MORAES, M.A. Livro vermelho da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 1.100 p. 2013.

MATSUMURA-TUNDISI, T., RIETZLER, A.C., ESPÍNDOLA, E.L.G. 1991. Predation on Ceriodaphnia cornuta and Brachionus calyciflorus by two Mesocyclops species coexisting in Barra Bonita Reservoir. Hydrobiologia 198:141-151.

MAZZOLLI, M. 2006. Persistência e riqueza de mamíferos focais em sistemas agropecuários no planalto meridional brasileiro. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 105p.

MEIRA-JUNIOR, Milton Serpa *et al*. Espécies potenciais para recuperação de áreas de floresta estacional semidecidual com exploração de minério de ferro na serra do Espinhaço. Bioscience Journal, v. 31, n. 1, 2015.

MELLO-SILVA, R. Velloziaceae. In: GIULIETTI, A. M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M. J. G.; QUEIROZ, L. P. DE; SILVA, J. M. C. Plantas Raras do Brasil. Belo Horizonte: Conservação Internacional; Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009. pp. 392-398.

MENDONÇA, M. P; LINS, L.V. Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais. Fundação Zôo-Botânica de Belo Horizonte e Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte. 2000.

MENEZES, M., BICUDO,C.E.M. & MOURA, C.W.N. 2015. Update of Brazilian floristic list of Algae and Cyanobacteria. Rodriguésia 66(4): 1047-1062. Available at: http://rodriguesia.jbrj.gov.br. DOI: 10.1590/2175-7860201566408.

MENEZES, N.A. Methods for assessing freshwater fish diversity. In: BICUDO, C.E.M.; MENEZES, N.A. (Eds.). Biodiversity in Brazil. 1996. Pp. 289-295. São Paulo, SP: CNPq,

MENEZES, N.Z. & GIULIETTI, A.M. Campos rupestres. Pp. 65-73. In: M.P. Mendonça e L.V. Lins (eds.). Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais. Minas Gerais, Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas e Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte. 2000.

MERRIT, R .N., CUMMINS, K. W. 1984. An Indrodution to the Aquatic Insects of North America. [S.l.] :Kentall / Hunt. 706p.

METCALFE, J. L., 1989. Biological water quality assessment of running waters based on macroinvertebrates communities: history and present status in Europe. Environmental Pollution, 60:101- 139.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM. Deliberação Normativa COPAM nº 01, de 26 de maio de 1981. Publicação - Diário do Executivo- “Minas Gerais” - 02/06/1981.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 20, de 24 de junho de 1997. Dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas. Belo Horizonte, 27 jun. 1997.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM/CERH nº 01, de 5 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. Belo Horizonte, 13 maio 2008.

MINAS GERAIS. Polícia Militar de Minas Gerais - PMMG. Unidades policiais, 2022. Disponível em: https://www.policiamilitar.mg.gov.br/portal-pm/unidade.action. Acesso em: 02 de outubro de 2022.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Justiça e Segurança Pública de Minas Gerais - SESJUSP. Estatísticas de criminalidade violenta e outras, 2021. Disponível em: http://www.seguranca.mg.gov.br/politica-de-privacidade/page/2500-estatisticas-criminais. Acesso em: 04 de agosto de 2022.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa COPAM nº 248, de 23 de novembro de 2023. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar para o Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Diário do Executivo, Belo Horizonte, 23 nov. 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE – MS. Serviço de Vigilância em Saúde. Boletim Epidemiológico nº 37. Mortalidade Infantil no Brasil. 20 de outubro de 2021. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2021/boletim_epidemiologico_svs_37_v2.pdf. Acesso em 04 de outubro de 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022. Boletim Epidemiológico 30, Vol. 53. Agosto, 2022. Disponível em https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2022/boletim-epidemiologico-vol-53-no30.pdf/view. Acessado em 18/08/2022.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Portaria Nº 148 de 7 de junho de 2022. "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção".

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA.). Portaria n°444 IBAMA de 17 de dezembro de 2014. Lista das espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção. MMA, Brasília, 2014.

MITTERMEIER, R. A.; COIMBRA-FILHO, A. F.; CONSTABLE, I. D. Brasil, IBAMA. Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira em Perigo de Extincão. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Brasilia. Biodiversidade Brasileira: Avaliação e. Neotropical Primates, v. 12, n. 3, p. 143, 2004.

MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2ª Edição. Occasional Papers in Conservation Biology, n.6. Conservation International, 76p. 2012.PAULA, R. C. Adequabilidade ambiental dos biomas brasileiros à ocorrência do lobo-guará (Chrysocyon brachyurus) e efeitos da composição da paisagem em sua ecologia espacial, atividade e movimentação. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba. 199 pp. 2016.

MITTERMEIER, Russell. A. *et. al.* **Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions.** Washington, DC : Cemex, 2004.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente. 2014. Lista de Espécies Ameaçadas de 2014. Disponível em http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies.html>. Acessado em 13/11/2019.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 148 de 07 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União, Brasília, 07 jun. 2022.

MMA. 2022. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n°148 IBAMA de 07 de junho de 2022. Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. MMA, Brasília.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2022) Lista oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção. Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022, Anexo II. Diário Oficial da União 108, de 08 de junho de 2022, Seção 1, página 74. Disponível em https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2020/P_mma_148_2022_altera_anexos_P_mma_443_444_445_2014_atualiza_especies_ameacadas_extincao.pdf. Acessado em 19/08/2022.

MORCATTY, T. Q.; EL BIZRI, H. R.; CARNEIRO, H. C. S.; BIASIZZO, R. L.; ALMÉRI, C. R. O.; SILVA, E.S.; RODRIGUES, F. H. G.; FIGUEIRA, J. E. C. Hábitat loss and mammalian extinction patterns: are the reserves in the Quadrilátero Ferrífero, southeastern Brazil, effective in conserving mammals?. Ecol. Res. 1 – 13. 2013.

MOREIRA, A.G. Effects of fire protection on savanna structure in central Brazil. Journal of Biogeography 27: 1021-1029. 2000.

MOREIRA-LIMA, L. Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação. Dissertação para título de Mestre em Ciências, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 513p., 2013.

MOTTA JÚNIOR, J. C. Estrutura trófica e composição da avifauna de três hábitats terrestres na região central do Estado de São Paulo. Ararajuba, v. 1, p. 65-71. 1990.

MOTTA-JUNIOR, J.C.; GRANZINOLLI, M.A.M. & DEVELEY, P.F. Aves da Estação Ecológica de Itirapina, Estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotropica, vol. 8, no. 3, p. 207-227, 2008.

MOURÃO, A. E STEHMANN, J. R. Levantamento da flora do campo rupestre sobre canga hematítica couraçada remanescente na Mina do Brucutu, Barão de Cocais, Minas Gerais, Brasil. Rodriguésia, 58 (4): 775-786. 2007.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLEMBERG, H. Aims and Methods of Vegetation Ecology. New York: John Wiley & Sons. 547p. 1974.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

MYERS, Norman et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, vol.403, 2000, pp. 853-858.

NASCIMENTO, L.B., WACHLEVSKI, M. & LEITE, F.S.F. 2005. Anuros. *In*: SILVA, A.C., PEDREIRA, L.C.V.S.F. & ABREU, P.A.A. (Eds.). Serra do Espinhaço Meridional: paisagens e ambientes. Belo Horizonte: O Lutador. p. 209-229.

NESSIMIAN, J.L.; VENTICINQUE, E.M.; ZUANON, J.; DE MARCO JÚNIOR, P.; GORDO, M.; FIDELIS, L.; BATISTA, J.D.; JUEN, L. 2008. Land use, hábitat integrity, and aquatic insect assemblages in Central Amazonian streams. Hydrobiologia, 614: 117-131

NIESER, N. & MELO, A. L. 1997 - Os heterópteros aquáticos de Minas Gerais. Guia Introdutório com chaves de identificação para espécies Nepomorpha e Gerromorpha. Ed. UFMG, 180p.

NOGRADY, T. WALLACE, R.L.N & SNELL, T.W. 1993. Rotifera. Volume 1 : Biology, Ecology and Systematics. Guides to the identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World.SPB Acad. Publ. The Hague, The Netherlands.

NOSS R.F. Corridors in Real Landscapes: A Reply to Simberloff and Cox. Conservation Biology, 1 (2): 159–164, 1987.

OKSANEN, J., BLANCHET, F. G., FRIENDLY, M., KINDT, R., LEGENDRE, P., MCGLINN, D., & WAGNER, H. (2020). vegan: Community Ecology Package. R package version 2.5-6. 2019.

OLIVEIRA FILHO A.T.; FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. Biotropica 32:793-810. 2000.

OLIVEIRA, T. G.; ALMEIDA, L. B.; CAMPOS, C. B. Avaliação do Risco de Extinção da jaguatirica Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758) no Brasil. Biodiversidade Brasileira, v.3, n.1, p.66-75. 2013a.

OLIVEIRA, T. G.; ALMEIDA, L. B.; CAMPOS, C. B. Avaliação do Risco de Extinção do Gato-do-mato Leopardus tigrinus (Schreber, 1775) no Brasil. Biodiversidade Brasileira, v.3, n.1, p.56-65. 2013b.

OLIVEIRA, T. G.; CASSARO, K. Guia de campo dos felinos do Brasil. São Paulo: Instituto Pró- Carnívoros, Fundação Parque Zoológico de São Paulo, Sociedade de Zoológicos do Brasil, and Pró-Vida Brasil. 80p. 2005.

OLIVEIRA, V.B., CÂMARA, E.M.V.C. & OLIVEIRA, L.C. 2009. Composição e caracterização da mastofauna de médio e grande porte do Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. Mastoz. Neotrop. 16(2):355-364.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. Catálogo das Árvores Nativas de Minas Gerais – Mapeamento e Inventário da Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais. Editora UFLA, Lavras, 423 p. 2006.

OLIVEIRA-FILHO, A.T., Composição Florística e Estrutura Comunitária da Floresta Semidecídua Montana, na Serra de São José, Tiradentes, MG. Acta Botânica Brasílica 17:71-88. 1989.

OLIVIER, S. R. 1962. Rotíferos Planctônicos de Argentina. Rev. Mus. de la Plata (n. ser.) sec. zool. 63 tomo VIII.

PACHECO, J.F.; SILVEIRA, L.F.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; BENCKE, G.A.; BRAVO, G.A; BRITO, G.R.R.; COHN-HAFT, M.; MAURÍCIO, G.N.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; LEES, A.C.; FIGUEIREDO, L.F.A.; CARRANO, E.; GUEDES, R.C.; CESARI, E.; FRANZ, I.; SCHUNCK, F. & PIACENTINI, V.Q. 2021. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. Ornithology Research, 29(2).

PAGLIA, A. P. et al. Mammals of the Estação de Preservação e Desenvolvimento Ambiental de Peti (EPDA-Peti), São Gonçalo do Rio Abaixo, Minas Gerais, Brazil. Lundiana, v. 6, p. 89-96, 2005.

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. da C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L.. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil/ Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. *Occasional Papers in Conservation Biology*, Nº 6. Conservational International, 78p. 2012

PARDINI, R. Effects of forest fragmentation on small mammals in an Atlantic Forest landscape. Biodiversity and Conservation 13: 2567-2586. 2004.

PAZ, A.; MORENO, P.; ROCHA, L.; CALLISTO, M. 2008 Efetividade de áreas protegidas (APS) na conservação da qualidade das águas e biodiversidade aquática em sub-bacias de referência no rio das Velhas (MG). Neotropical Biology and Conservation 3 (3): 149-158.

PEDRALLI, G., GUIMARÃES NETO, A.S. & TEIXEIRA, M.C.B. 2001. Diversidade de anfíbios na região de Ouro Preto. Ciência Hoje, 30(178): 70-73.

PENNAK, R.W. 1978. Fresh - water invertebrates of the United States. 2.ed. [S.l.] : A Wiley - Interscience. 783p.

PEREIRA, A.R., L.R. ANGELOCCI, P.C. SENTELHAS, 2002: Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas. Agropecuária, Guaiba´, 478 pp

PIACENTINI, V. Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C. E.; MAURÍCIO, G. N.; PACHECO, J. F.; BRAVO, G. A.; BRITO, G. R. R.; NAKA, L. N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L. F.; BETINI, G. S.; CARRANO, E.; FRANZ, I. LEES, A. C.; LIMA, L. M.; PIOLI, D.; SCHUNCK, F.; AMARAL, F. R.; BENCKE, G. A.; COHN-HAFT, M.; FIGUEIREDO, L. F. A.; STRAUBE, F. C.; CESARI, E. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia, 23(2): 91–298, 2015.

PIELOU, E.C.1984. The Interpretation of Ecological Data. A Primer on Classification and Ordination. Wiley, New York, 263pp.

PIMENTA, B.V.S.; COSTA, D.; MURTA-FONSECA, R. & PEZUTTI, T. 2014. Anfíbios: Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Dom Joaquim: Minas Gerais, p. 196. Belo Horizonte, Bicho do Mato.

PINDER, L.C.V.. 1983. The larvae of Chironomidae (Diptera) of the Holartic region Introduction. Ent. scand. suppl. v.19, p.7-10.

PINHEIRO, G. G., ROCHA, M. N., DE OLIVEIRA, M. A., MOREIRA, L. A., & ANDRADE FILHO, J. D. (2019). Detection of Yellow Fever Virus in Sylvatic Mosquitoes during Disease Outbreaks of 2017–2018 in Minas Gerais State, Brazil. Insects, 10(5), 136.

PIRANI, R.M., NASCIMENTO, L.B., & FEIO, R.N. 2013. Anurans in a forest remnant in the transition zone between Cerrado and Atlantic Rain forest domains in southeastern Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 85(3): 1093-1104.

PIRATELLI, A. & PEREIRA, M. R. Dieta de Aves na Região Leste de Mato Grosso do Sul, Brasil. Araraju ba, v.10, n.2, p. 131-139. 2002.

PORTAL MINAS GERAIS. Destino Caeté. 2017. Disponível em: https://www.minasgerais.com.br/pt/destinos/caete. Acesso em 24 de junho de 2022.

PORTAL MINAS GERAIS. Destino Sabará. 2017. Disponível em: https://www.minasgerais.com.br/pt/destinos/sabara. Acesso em 13 de maio de 2022.

PRADO, P.I.K.L. 2010. Distribuições de abundâncias de espécies: avanços analíticos para entender um padrão básico em ecologia. Ciências Ambientais, 39, 121-136.

PREFEITURA DE CAETÉ. Fundação Casa de Cultura. 2017. Disponível em: https://www.caete.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/fundacao-casa-de-cultura/6970. Acesso em: 02 de agosto de 2022.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD. Atlas do Desenvolvimento Humano Brasil, 2013. Índice de Desenvolvimento Humano, 2000 e 2010. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/consulta . Acesso em: 02 de agosto de 2022.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD. Atlas do Desenvolvimento Humano Brasil, 2013. Taxa de analfabetismo, 1991, 2000 e 2010. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/consulta . Acesso em: 23 de julho de 2022.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD. Atlas do Desenvolvimento Humano. Fecundidade, 2000 e 2010. Disponível em: http://www.pnud.org.br/atlas/dl/O_que_e_o_atlas.pdf . Acesso em: 19 de junho de 2022.

PUGEDO H.; BARATA R.A.; FRANÇA-SILVA J.C.; SILVA J.C.; DIAS E.S. 2005. HP: um modelo aprimorado de armadilha luminosa de sucção para a captura de pequenos insetos. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 38: 70-72.

QUINTELA, F. et al. Updated and annotated checklist of recent mammals from Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 92, 2020

R CORE TEAM (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

RAFAEL, J. A., MELO, G. A. R., CARVALHO, C. D., CASARI, S. A., & CONSTANTINO, R. 2012. INSETOS DO BRASIL: diversidade e taxonomia. Ribeirão Preto: Holos.

RAJÃO, H. Distribuição de três espécies de *Drymophila* (Aves Passeriformes: Thamnophilidae) no Parque Nacional da Serra dos Órgão, RJ. In: CRONEMBERGER, C. & VIVEIROS DE CASTRO, E. B. (Org.). Ciência e Conservação na Serra dos Órgãos. Teresópolis: Parque nacional da Serra dos Órgãos, 155-163 p., 2007.

RANGEL, E. F., & VILELA, M. L. 2008. *Lutzomyia longipalpis* (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) and urbanization of visceral leishmaniasis in Brazil. Cadernos de Saúde Pública, 24(12), 2948-2952.

RANGEL, E.F.; Ecologia das leishmanioses: transmissores de leishmaniose tegumentar americana. *In.* Elizabeth Rangel & Ralph Lainson (org.). FLEBOTOMÍNEOS DO BRASIL. Rio de Janeiro: Editora da Fiocruz, 2003. 368 pp.

REID, J. W.. 1985. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da Ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). Bolm Zool, 9, 17-143.

REIS, N. L.; PERACHII, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. Mamíferos do Brasil. 2ªed. Curitiba: Editora SEMA-PR. 2011.

RESOLUÇÃO CONAMA 423 de abril de 2010. Dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica. 2010

RESOLUÇÃO CONAMA nº 392 de 25 de junho de 2007. Definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais.

RIBEIRO L.O. & UIEDA V.S.. 2005 Estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos de um riacho de serra em Itatinga, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 22 (3):613-618.

RIBEIRO, J.F. e WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano e S.P. Almeida, eds). EMBRAPA-CPAC, Planaltina, p.89-166. 1998.

RICCI C. 2001. A reconsideration of the taxonomic status of Macrotrachela quadricornifera (Rotifera, Bdelloidea). Journal of Zoology 255:273–277.

RIDGELY, R. S., TUDOR, G., GWYNNE, A.J., ARGEL, M. Wildlife Conservation Society. Aves do Brasil: Mata Atlântica do Sudeste. São Paulo: Editora Horizonte, vol. 2, 417p., 2015.

RIZZINI, C. T. Tratado de fitogeografia do Brasil. v.2. Aspectos ecológicos. Hucitec / Edusp, São Paulo. 1979.

ROCHA, E.C. & DALPONTE, J.C. 2006. Composição e caracterização da fauna de mamíferos de médio e grande porte em uma pequena reserva de Cerrado em Mato Grosso, Brasil. Rev. Árvore 30(4):669-678.

RODRIGUES, F. H. G. Biologia e conservação do lobo guará na estação ecológica de Águas Emendadas, DF. Dissertação de mestrado. Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil, 96 p. 2002.

ROLIM, G.S., M.P.B. CAMARGO, D.G. LANIA, J.F.L. MORAES, 2007: Classificação climática de Koppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. –Bragantia 4, 711–720.

ROSSA-FERES, D.C. & JIM, J. 1994. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. Revista Brasileira de Biologia, 54(2): 323-334.

RUCHKYS, U.A.; Renger, F.E.; Noce, C.M.; Magalhães-Gomes, B.P.; Machado, M.M.M. (2006). A Serra da Piedade e sua importância como patrimônio geológico, histórico, turístico e religioso de Minas Gerais. 43 Congr. Bras. Geol. (Aracaju), Anais, p. 261 (Simp. 17, Painel 383). (Histórico da região). 2006.

RUEDAS, L.A, and SMITH, A.T. 2018. Sylvilagus brasiliensis sensu stricto. In: A.T. Smith, C.H. Johnston, P.C. Alves and K. Hackländer (eds), Lagomorphs: Pikas, Rabbits, and Hares of the World, pp. 125-130. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA.

RUEDAS, L.A., SILVA, S.M., FRENCH, J.H.,PLATT II, R.N., SALAZAR–BRAVO, J., MORA, J.M., and THOMPSON, C.W. 2017. A prolegomenon to the systematics of South American cottontail Rabbits (Mammalia, Lagomorpha, Leporidae: *Sylvilagus*): Designation of a neotype for *S. brasiliensis* (Linnaeus, 1758), and restoration of *S. andinus* (Thomas, 1897) and *S. tapetillus* Thomas, 1913. Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan. 205: 1-67.

RUTTNER-KOLISCO, A..1974. Plankton rotifers; biology and taxonomy. Die Binnengewasser, Stuttgart, v.26, part 7, Supplement.

RYLANDS, A. B. Mamíferos. Em: Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas da Fauna de Minas Gerais. Eds.: A.B.M. Machado; G.A.B Fonseca; R.B. Machado; L.M.S. Aguiar e L.V. Lins. Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte, Minas Gerais. 680 pp, 1998.

SALA DE SITUAÇÃO MUNICIPAL DA SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE, 2021 (SSM, 2021). Planilha de dados em saúde de base municipal disponível para consulta pública. Disponível em https://www.saude.mg.gov.br/parceiro/sala-de-situacao-municipal. Acessado em 25/10/2021.

SALA, Osvaldo E. et al. Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100. Science, vol.287, 2000, pp. 1770-1774.

SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza em espécies. In: JUNIOR, L. C.; PADUA-VALLADARES, C.; RUDRAN, R. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Ed. Universidade Federal do Paraná. 652 p. 2006.

SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza em espécies. In: JUNIOR, L. C.; PADUA-VALLADARES, C.; RUDRAN, R. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Ed. Universidade Federal do Paraná. 652 p. 2006.

SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza em espécies. In: JUNIOR, L. C.; PADUA-VALLADARES, C.; RUDRAN, R. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Ed. Universidade Federal do Paraná. 652 p. 2006.

SÃO-PEDRO, V.A.; FEIO, R.N. 2011. Anuran species composition from Serra do Ouro Branco, Southern most Espinhaço Mountain Range, state of Minas Gerais, Brazil. Check List., 7: 671-680.

SATTENSPIEL, L. (2000). Tropical environments, human activities, and the transmission of infectious diseases. American Journal of Physical Anthropology*:* The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists, 113(S31), 3-31.

SCOLFORO, J.R. *et al.*Definição de grupos fisionômicos na floresta estacional semidecidual e na floresta ombrófila. *In*: SCOLFORO, J.R.; MELLO, J.M.; SILVA, C.P. de C. (Ed.). Inventário Florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Semidecidual e Ombrófila - Florística, Estrutura, Diversidade, Similaridade, Distribuição Diamétrica e de Altura, Volumetria, Tendências de Crescimento e Áreas aptas para o Manejo Florestal. Lavras: UFLA, 2008. cap. 2, p.91-191.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - SEMAD. Zoneamento Ecológico Econômico. 2021. Disponível em: http://www.feam.br/avaliacao-ambiental-e-gestao-do-territorio/zoneamento-ecologico-economico. Acesso em 12 outubro de 2022.

SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MINAS GERAIS, 2018 (SES-MG, 2018). Disponível em: https://www.saude.mg.gov.br/images/noticias_e_eventos/000_2018/Boletins_Epidemiol%C3%B3gicos/Boletim_epidemiol%C3%B3gico_-_Mal%C3%A1ria_22_08__2018.pdf. Acessado em 25/10/2021.

SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE DE MINAS GERAIS, 2022 (SES-MG, 2022). Boletim epidemiológico. Arboviroses Urbanas (Dengue, Chikungunya e Zika). Nº 253. Semana epidemiológica 32/2022. Disponível em https://www.saude.mg.gov.br/component/gmg/story/17167-boletim-epidemiologico-de-monitoramento-dos-casos-de-dengue-chikungunya-e-zika-16-08. Acessado em 18/08/2022.

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.C.; MÂNGIA, S.; MOTT, T.; NASCIMENTO, L.B.; TOLEDO, L.F.; WERNECK, F.P. & LANGONE, J.A. 2021. List of Brazilian Amphibians. Herpetologia Brasileira, 10(1): 121-216.

SEGERS, H. & DUMONT, H. J. F.. 1995. Rotifer species (Rotifera: Monogononta) in Broa Reservoir (SP, Brazil) on 26 August 1994, with the description of three new species. Hydrobiol, 316, 183-197.

SENDACZ, S.; KUBO, E.. 1982. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo. Boletim do Instituto de Pesca, n. 9, p.51-89.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL 2018. Estudo de Impacto Ambiental: Expansão da Mina de Cuiabá. Sabará, Minas Gerais, 2018.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL. Estudo de Impacto Ambiental: Projeto Lamego. 2005.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL. Estudo de Impacto Ambiental - Projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, AngloGold Ashanti. Belo Horizonte. 2017.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL. Estudo de Impacto Ambiental - Projeto de Ampliação e Reconceituação do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, AngloGold Ashanti. Belo Horizonte. 2017.

SETE. 2018. Soluções e Tecnologia Ambiental. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto Alteamento da Barragem de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá. AngloGold Ashanti. 779p.

SETE. 2022. Relatório do monitoramento da herpetofauna para o projeto de alteamento da barragem de disposição de rejeitos da Mina Cuiabá – AngloGold Ashanti.

SHANNON, C. E. & WEAVER., 1963, The mathematical Theory of communication. Univ. Illinois Press, Urbana, III. 125p.

SICK, H. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 912p. 1997.

SIGRIST, T. Avifauna Brasileira. Guia de Campo Avis Brasilis. Avisbrasilis. São Paulo. 608 p., 2014.

SILVA J. A.; Machado R. B.; Azevedo A. A.; Drumond G. M.; Fonseca R.L.; Goulart M. F.; Júnior E. A. M.; Martinz C. S.; Neto M. B. R.; 2008. Identificação de áreas insubstituíveis para conservação da Cadeia do Espinhaço, estados de Minas Gerais e Bahia, Brasil. Megadiversidade (Belo Horizonte), v. 4, 2008.

SILVA, ALLAN M. DA, & MENEZES, REGIANE M. T. DE. 1996. Encontro de *Aedes scapularis* (Diptera: Culicidae) em criadouro artificial em localidade da região Sul do Brasil. Revista de Saúde Pública, 30(1), 103-104. https://dx.doi.org/10.1590/S0034-89101996000100014.

SILVA, J.M.C. & BATES, J.M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. BioScience, v. 52, p. 225-233. 2002.

SILVA, J.M.C. & 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. & FELFILI, J.M. (Eds.). Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 224-233. 2005.

SILVA, J.M.C. Birds of the Cerrado Region, South America. Steenstrupia, Copenhagen, v. 21, p. 69-92, 1995.

SILVA, L. O.; COSTA, D. A.; SANTO FILHO, K. E. do; FERREIRA, H. D.; BRANDÃO, D. Levantamento Florístico e Fitossociológico em duas áreas de cerrado sensu stricto no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas. Acta Bot. Bras. v. 16, n. 1, p. 43-53, 2002.

SILVA, L. O.; COSTA, D. A.; SANTO-FILHO, K. E.; FERREIRA, H. D.; BRANDAO, D. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de cerrado sensu stricto no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goias. Acta Botanica Brasilica, v. 16, n. 1, p. 43-53, 2002.

SILVA, R. F. D., & NEVES, D. P. (1989). Os mosquitos (Diptera: Culicidae) do Campus Ecológico da UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 84, 501-503.

SILVA, S. M. et al. Illuminating the obscured phylogenetic radiation of South American Sylvilagus Gray, 1867 (Lagomorpha: Leporidae). Journal of Mammalogy, v. 100, n. 1, p. 31-44, 2019.

SIMÕES, N. R., NUNES, A. H., DIAS, J. D., LANSAC-TÔHA, F. A., Velho, L. F. M., & BONECKER, C. C. 2015. Impact of reservoirs on zooplankton diversity and implications for the conservation of natural aquatic environments. Hydrobiologia, 758(1), 3-17.

SIQUEIRA-FILHO, José Alves & LEME, Elton. **Fragmentos de Mata Atlântica do Nordeste: biodiversidade, conservacao e suas bromélias.** Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio, . 415p,. 2006.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES CONTÁBEIS E FISCAIS DO SETOR PÚBLICO BRASILEIRO - SICONFI. Contas anuais, 2021. Disponível em: https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/index.jsf. Acesso em: 02 de agosto de 2022.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. Ministério das Cidades, 2020. Disponível em :" http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos". Acessado em 18 de agoste de 2022. SNIS - Diagnóstico anual Água e Esgotos - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SMIRNOV, N. N.. 1974. Fauna of the USSR-Crustacea (Chydoridae). Peter Publishing House Ltd., Jerusalém.

SOARES, A. L. C. 2017. Identificação dos corpos d'água mais impactados das bacias dos rios Piracicaba e Paraopeba e cálculo do risco relativo de violação aos limites preconizados pela legislação ambiental. 2017. 165 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SOUZA, C. P.; CALDEIRA, R. L.; DRUMMOND, S. C.; MELO, A. L.; GUIMARÃES, C. T.; SOARES, D. M. & CARVALHO, O. S. 2001. Geografical distribution of Biomphalaria snails in the state of Minas Gerais, Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 96: 293-302.

SOUZA, V. F..2019. Diversidade do zooplâncton entre hábitats aquáticos de Minas Gerais. 2019. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Biomas Tropicais) - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

SOUZA, V.C. & LORENZI, H. Botânica sistemática. Guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. 2a ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 2008.

SOUZA, Vinicius Castro; LORENZI, Harri. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Instituto Plantarum, 2005.

SPECIES LINK. 2022. Informação Primária em Dados sobre Biodiversidade. Disponível em http://splink.cria.org.br/; acessado em 10/10/2022.

SPOSITO, T. C.; STEHMANN, J. R. Heterogeneidade florística e estrutural de remanescentes florestais da Área de Proteção Ambiental ao Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul-RMBH), Minas Gerais, Brasil. Acta Botânica Brasilica, São Paulo, v. 20, n. 2, junho de 2006.

SRBEK-ARAUJO, A. C.; CHIARELLO, A. G. Is camera-trapping an effi cient methodfor surveying mammals in Neotropical orests? A case study in south-eastern Brazil. Journal of Tropical Ecology, 21:1-5. 2005.

STATUM Geotecnia. Alternativas locacionais de Áreas de Empréstimo da Mina Cuiabá – Relatório Técnico. 2022.

STEHMANN, J. R. &SOBRAL, M. Diagnóstico do conhecimento da Diversidade Botânica -Fanerógamas. pp. 355-387. In DRUMMOND, G. M. *et al*. (orgs). Biota Minas – Diagnóstico do Conhecimento sobre a Biodiversidade no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte. Fundação Biodiversitas. 2009.

STEHMANN, J.R. *et al*. Plantas da Floresta Atlântica. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2009.

STEHMANN, João Renato. Plantas da floresta Atlântica. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009.

STOTZ, D. F., FITZPATRICK, J. W., PARKER, T. A. e D. K. MOSKOVITS. Neotropical Birds: ecology and conservation. Chicago: University of Chicago Press. 478p. 1996.

STRAHLER, A.N. 1957. Quantitative analysis of watershed geomorphology. Trans. Am. Geophys. Un., 38:913-920.

STRAUBE, F. C., URBEN-FILHO, A., VASCONCELOS, M. F. Protocolo mínimo para levantamentos de avifauna em Estudos de Impacto Ambiental. In: VON MATTER, S., STRAUBE, F. C., ACCORDI, I., PIACENTINI, V., CÂNDIDO-JUNIOR, J. F. Ornitologia e Conservação: Ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. 1ª ed. Rio de Janeiro, 516 p. 2010.

STRIXINO, S.T., STRIXINO, G. 1995. Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo: Guia de Identificação e Diagnose dos gêneros. São Carlos: PPG-ERN/ UFSCAR. 229p.

TABARELLI, M. *et al.* Desafios e oportunidades para a conservação da Mata Atlântica brasileira. In: Megadiversidade: Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade brasileira. Belo Horizonte: Conservação Internacional, v. 1, n. 1, p.132-138, Julho, 2005.

TALLING, J.F. and RZÓSKA, J. 1967. The development of plankton in relation to hydrological regime in the Blue Nile. Journal Ecol., 55,637-62.

TAUCCE, P.P.G.; LEITE, F.S.F.; SANTOS, P.S.; FEIO, R.N. & GARCIA, P.C.A. 2012. The advertisement call, color patterns and distribution extension of *Ischnocnema izecksohni* (Caramaschi and Kisteumacher, 1989) (Anura, Brachycephalidae). Papéis Avulsos de Zoologia, 52(9).

TELINO-JÚNIOR, W. R.; DIAS, M. M.; AZEVEDO JÚNIOR, S. M.; LYRA-NEVES, R. M. & LARRAZÁBAL M. E. L. Trophic structure of bird community of Reserva Estadual de Gurjaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco State, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 22, n. 4, p. 962-673. 2005.

TEODORO, U., GUILHERME, A. L. F., LOZOVEI, A. L., LA SALVIA FILHO, V., SAMPAIO, A. A., SPINOSA, R. P., & LIMA, E. M. D. (1994). Mosquitos de ambientes peri e extradomiciliares na região sul do Brasil. Revista de Saúde Pública, 28, 107-115.

TIEPOLO LM, TOMAS EM. 2011. Ordem Artiodactyla. Pp. 293-230, In: Reis NR, Peracchi AL, Pedro WA, Lima IP (Eds.), Mamíferos do Brasil. 2ª Edição. Londrina, Nelio L. dos Reis. https://pt.scribd.com/doc/126081718/MAMIFEROS-DO-BRASIL-2-EDICAO.

TIMMS, R. M. and MOSS, B.. 1984. Prevention of growth of potentially dense phytoplankton populations by zooplankton grazing, in the presence of zooplanktivorous fish, in a shallow wetland ecosystem. Limnol Oceanogr, 29, 472-486.

TOLEDO, L.F. 2009. Anfíbios como bioindicadores. *In*: NEUMANN-LEITÃO, S.; El-DIER, S. (Orgs.) Bioindicadores da qualidade ambiental. Recife: Instituto Brasileiro Pró-Cidadania. Pp. 196-208.

TOMAS, W. M.; MIRANDA, G. H. B. Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. P. 243-267. In: CULLEN JR., L.; VALLADARES-PÁDUA, C. & RUDRAN, R. (Eds). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba. 2ª Ed. UFPR, 2006.

TRIGO, T. C.; SCHNEIDER, A.; DE OLIVEIRA, T. G.; LEHUGEUR, L. M.; SILVEIRA, L.; FREITAS, T. R. O.; EIZIRIK, E. Molecular data reveal complex hybridization and a cryptic species of Neotropical wild cat. Curr. Biol. 23, 2528–2533, 2013.

TRIPLEHORN, C. A., & JOHNSON, N. F. (2011). Estudo dos insetos. São Paulo: Cengage Learning, 7.

TUNDISI, J.G. & TUNDISI, T. M. 2008. Limnologia. Editora Oficina de Textos.631p.

UETZ, P.; FREED, P.; AGUILAR, R. & HOŠEK, J. (eds.) 2022. The Reptile Database, http://www.reptile-database.org, Acessado em 15 de agosto de 2022.

UNEP-WCMC (Comps.) [2022]. The Checklist of CITES Species Website. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland. Compiled by UNEP-WCMC, Cambridge, UK. Disponível em: http://checklist.cites.org. Acesso em 16 de agosto de 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA – UFJF. Análise da situação de saúde – Macrorregião Leste de Minas Gerais. Governador Valadares Campus 2021. Revista de Ciência, Tecnologia e Sociedade [recurso eletrônico]. - v. 1, n. 1, 2021- . - Governador Valadares: Campus Avançado. ISSN 2675-5270. Disponível em: https://www2.ufjf.br/pesquisagv/wp-content/uploads/sites/264/2022/06/RCTS2022.pdf. Acesso em: 08 de agosto de 2022.

VANNOTE, R.L., MINSHALL, G.W., CUMMINS, K.W., SEDELL, J.R. & C.E.CUSHING, 1980. The river continuum concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 37:130-137.

VARELA, D.M.; TROVATI, R.G.; GUZMÁN, K.R.; ROSSI, R.V. & DUARTE, J.M.B. 2010. Red Brocket Deer – *Mazama americana*. p. 151-159. In: Duarte, J.M.B. & Gonzalez, S. (eds.). Neotropical cervidology, biology and medicine of Latin American deer. Funep/IUCN. 393p.

VARI, R.P. & MALABARBA, L.R. Neotropical ichthyology: an overview. In Phylogeny and classification of Neotropical fishes (L.R. Malabarba, R.E. Reis, R.P. Vari, Z.M.S. Lucena & C. A. S. Lucena, eds). Edipucrs, Porto Alegre, 1998. p. 1-12.

VASCONCELOS, M. F.; MELO-JÚNIOR, T. A. An ornithological survey of Serra do Caraça, Minas Gerais, Brazil. Cotinga, n. 15, p. 21-31., 2001.

VASCONCELOS, M.F. Mountaintop endemism in eastern Brazil: why some bird species from campos rupestres of the Espinhaço Range are not endemic to the Cerrado region? Revista Brasileira de Ornitologia 16(4)348-362, 2008.

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. 2008a.

VASCONCELOS, M.F.; CIENFUEGOS, C.; PALÚ, L. Registros reprodutivos do jacuaçu *Penelope obscura* Temminck, 1815 (Aves : Cracidae) na porção meridional da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais , Brasil. Lundiana v. 7 (2): 145-148, 2006.

VASCONCELOS, M.F.; HOFFMANN, D. Avifauna das vegetações abertas e semiabertas associadas a geossistemas ferruginosos do Brasil: Levantamento, conservação e perspectivas para futuros estudos. 259-287 p. In: CARMO, F.F.; KAMINO, L.H.Y. Geossistemas ferruginosos do Brasil: Áreas Prioritárias para conservação da diversidade geológica e biológica, patrimônio cultural e serviços ambientais. Belo Horizonte: 3i editora, 2015.

VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BINI, L.M. 1999. Spatial and temporal variation in densities of testate amoebae in the plankton of the Upper Paraná River floodplain, Brazil. Hydrobiologia, v. 411, p. 103-113.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. & LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro. 1991.

VENTURA, A. Problemas técnicos da silvicultura paulista. Silvicultura em São Paulo, v.3, p.61-80, 1964.

VIDIGAL T. H. D. A.; M. M. G. S. M. MARQUES; H. LIMA & F. A. R. BARBOSA. 2005. Gastrópodes e bivalves límnicos do trecho médio da bacia do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. Lundiana 6(supplement):67-76.

VIEIRA, F; GOMES, J.P.C.; MAIA, B.P. & MARTINS, L.G. 2015. Peixes do Quadrilátero Ferrífero: Guia de Identificação. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 208p. ilust.

VIELLIARD, J. M. E. & SILVA, W. R. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, Brasil. Anais, VI ENAV, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, p.117-151, 1990.

VIELLIARD, J. M. E.; ALMEIDA, M. E.; 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.; Cândito-Jr, J. F. Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento, 1 ed., Rio de Janeiro: Technical Books Editora, p. 45-60, 2010.

VOSS, R. S.; EMMONS, V. H. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. Bull. *Am. Mus. Nat. Hist*. 230: 115p. 1996.

WALZ, N. (Ed.). (2012). Plankton regulation dynamics: experiments and models in rotifer continuous cultures (Vol. 98). Springer Science & Business Media.

WALZ, N. (Ed.). 2012. Plankton regulation dynamics: experiments and models in rotifer continuous cultures (Vol. 98). Springer Science & Business Media.

WATERS, T.F. 1972. The drift of stream insects. Annual Review of Entomology, 17:253-272.

WERNECK, M.S., PEDRALLI, G., KÖRNIG, R. & GIESEKE. L.F. Florística e estrutura de três trechos de uma floresta semidecídua na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, Minas Gerais. Revista Brasileira de Botânica 23: 97-106, 2000.

WHITTON, B.A. 1975. River Ecology. University California Press, Berkeley. 725pp.

YEATES, D. K., WIEGMANN, B. M., COURTNEY, G. W., MEIER, R., LAMBKIN, C., & PAPE, T. (2007). Phylogeny and systematics of Diptera: two decades of progress and prospects. Zootaxa, 1668(1), 565-590.

ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DE MINAS GERAIS. Zoneamento ecológico-econômico do Estado de Minas Gerais: Zoneamento e cenários exploratórios, UFLA, Lavras, v. 245, 2008.

ANEXO 1.

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ARTS) E CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DO IBAMA (CTFS)

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20253625858

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

DAYANNE MIRANDA DE SOUZA

Título profissional: **GEÓGRAFA**

RNP: **1419840584**

Registro: **278049MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL** CPF/CNPJ: **02.052.511/0001-82**

AVENIDA AVENIDA DO CONTORNO 6777 Nº: **6777**

Complemento: **SALA 201** Bairro: **SANTO ANTÔNIO**

Cidade: **BELO HORIZONTE** UF: **MG** CEP: **30110935**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em: **31/07/2020**

Valor: **R$ 5.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA MESTRE CAETANO Nº: **200**

Complemento: Bairro: **CENTRO**

Cidade: **SABARÁ** UF: **MG** CEP: **34505320**

Data de Início: **05/12/2022** Previsão de término: **31/07/2025** Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL** Código: **Não Especificado**

Proprietário: **ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO S.A.** CPF/CNPJ: **18.565.382/0007-51**

4. Atividade Técnica

8 - Consultoria	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.4 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTRÓPICO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un

14 - Elaboração	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.4 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTRÓPICO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração dos aspectos socioeconômicos no âmbito dos Estudos Ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgpd/politica-privacidade-dados. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

APROGEO-MG - Associação Profissional de Geógrafos de Minas Gerais

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: 72ZB6
Impresso em: 30/01/2025 às 10:57:50 por: , ip: 177.55.225.168

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20253625858

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____
Local data

Dayanne Miranda de Souza

DAYANNE MIRANDA DE SOUZA - CPF: 108.255.056-66

HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698
Assinado de forma digital por HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698
Dados: 2025.02.07 10:09:36 -03'00'

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL - CNPJ: 02.052.511/0001-82

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R$ 103,03** Registrada em: **23/01/2025** Valor pago: **R$ 103,03** Nosso Número: **8606980746**

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 30/01/2025
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20251000101619

CONTRATADO(A)

Nome ANA ELISA BRINA	Registro CRBio: 008737/04-D
Cpf: 678.160.026-53	Tel: (31) 99985-0158
E-mail: ANAELISA@SETE-STA.COM.BR	
Endereço RUA DOUTOR JUVENAL DOS SANTOS, 12 302	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: LUXEMBURGO
CEP: 30.380-530	UF: MG

CONTRATANTE

Nome SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.052.511/0001-82
Endereço RUA AVENIDA DO CONTORNO, 6877 2 ANDAR	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro FUNCIONÁRIOS
CEP: 30.110-935	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - EXECUÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISA E/OU SERVIÇOS			
Identificação PROJETO DE OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITO DA MINA DE CUIABÁ DA ANGLO GOLD			
Município do Trabalho: SABARÁ,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG
Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: ENGENHEIRO DE MINAS, ENGENHEIRA AMBIENTAL, BIÓLOGOS, GEÓGRAFO		
Área do Conhecimento: BOTÂNICA, ECOLOGIA	Campo de Atuação: BIOTECNOLOGIA E PRODUÇÃO INDUSTRIAL		

Descrição sumária da atividade: coordenação do tema flora - consolidação de levantamento florístico e fitossociológico na área afetada pelo Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de
Rejeito da Mina de Cuiabá da Anglo Gold Ashanti - Participação em reuniões técnicas e consolidação de relatórios (EIA, PIA, PCA, Critérios locacionais, estudo de alternativas locacionais, compensação ambiental).

Valor: R$ 12.000,00	Total de horas: 80
Início 02/01/2025	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 30/ 01 /2025

Assinatura do(a) Profissional

Data: / /

EDUARDO LIMA SABATO:60969741634

Assinado de forma digital por EDUARDO LIMA SABATO:60969741634
Dados: 2025.02.04 09:19:24 -03'00'

Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do(a) Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do(a) Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221507615

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

EDUARDO CHRISTOFARO DE ANDRADE

Título profissional: **ENGENHEIRO AGRÔNOMO**

RNP: **1404305300**

Registro: **0400000059118MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda.** CPF/CNPJ: **02.052.511/0001-82**

AVENIDA AVENIDA DO CONTORNO 6777 Nº: **6777**

Complemento: **2o andar** Bairro: **funcionários**

Cidade: **BELO HORIZONTE** UF: **MG** CEP: **30110935**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em: **15/06/2022**

Valor: **R$ 1.400,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA MESTRE CAETANO Nº: **000**

Complemento: **zona rural** Bairro: **CENTRO**

Cidade: **SABARÁ** UF: **MG** CEP: **34505320**

Data de Início: **30/09/2022** Previsão de término: **06/03/2023** Coordenadas Geográficas: **-19.891026, -43.811141**

Finalidade: **AMBIENTAL** Código: **Não Especificado**

Proprietário: **ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO S.A.** CPF/CNPJ: **18.565.382/0007-51**

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	30,00	hh
80 - Projeto > MEIO AMBIENTE > RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > #7.4.1.5 - RECUPERAÇÃO AMBIENTAL	30,00	hh

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

EIA, RIMA, PCA E PRAD DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DA PILHA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITO - PDR DA MINA DE CUIABÁ

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- A Resolução n° 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgpd/politica-privacidade-dados. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

ASSEAL - Associação de Engenheiros e Agrônomos de Lavras e Região

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte - MG, 30 de setembro de 2022

Local data

EDUARDO CHRISTOFARO DE ANDRADE - CPF: 566.015.736-04

EVANDRO DE ALVARENGA MOREIRA:81428804668

Assinado de forma digital por EVANDRO DE ALVARENGA MOREIRA:81428804668
Dados: 2025.03.17 09:00:40 -03'00'

Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda. - CNPJ: 02.052.511/0001-82

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221507615

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **30/09/2022** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8599607361**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: Z0AZ1
Impresso em: 03/10/2022 às 17:05:53 por: , ip: 201.50.196.246

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20253664676

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

JUNEVAL GERALDO DOS SANTOS

Título profissional: **ENGENHEIRO FLORESTAL**

RNP: **1407320874**

Registro: **MG0000115107D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda** CPF/CNPJ: **02.052.511/0001-82**

AVENIDA AVENIDA DO CONTORNO 6777 Nº: **6777**

Complemento: **2° ANDAR** Bairro: **SANTO ANTONIO**

Cidade: **BELO HORIZONTE** UF: **MG** CEP: **30110935**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em: **31/07/2020**

Valor: **R$ 7.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA MESTRE CAETANO Nº: **SN**

Complemento: **Mina Cuiabá** Bairro: **CENTRO**

Cidade: **SABARÁ** UF: **MG** CEP: **34505320**

Data de Início: **31/07/2020** Previsão de término: **31/07/2025** Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **FLORESTAL** Código: **Não Especificado**

Proprietário: **ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO SA** CPF/CNPJ: **18.565.382/0007-51**

4. Atividade Técnica

8 - Consultoria	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > AGRONOMIA, AGRÍCOLA, FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA > SILVICULTURA > #39.20.16 - DE INVENTÁRIO FLORESTAL	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Estudos Ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgpd/politica-privacidade-dados. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

SMEF - Sociedade Mineira de Engenheiros Florestais

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte, 03 de fevereiro de 2025
Local data

JUNEVAL GERALDO DOS SANTOS - CPF: 064.235.346-83

HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698

Assinado de forma digital por HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698
Dados: 2025.02.03 16:17:50 -03'00'

Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda - CNPJ: 02.052.511/0001-82

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R$ 103,03** Registrada em: **31/01/2025** Valor pago: **R$ 103,03** Nosso Número: **8607093764**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: 50byd
Impresso em: 03/02/2025 às 08:37:21 por: , ip: 45.164.7.45

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 12/04/2024
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20241000104804

CONTRATADO(A)

Nome ANA PAULA BARBOSA PINHEIRO	Registro CRBio: 134396/04-D
Cpf: 102.402.566-70	Tel: (31) 99755-5009
E-mail: PAULINHABARBOSAPINHEIRO@GMAIL.COM	
Endereço RUA JOSÉ RIBEIRO FILHO, 396 TORRE 02, APTO 103	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: OURO PRETO
CEP: 31.330-500	UF: MG

CONTRATANTE

Nome SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.052.511/0001-82
Endereço AVENIDA DO CONTORNO, 6777 2 ANDAR	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro FUNCIONÁRIOS
CEP: 30.110-935	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS			
Identificação ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS DO PROJETO DE OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS DA			
Município do Trabalho: SABARÁ,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: BIÓLOGOS
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Estudos ambientais relacionados à ictiofauna do Projeto de ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS DO PROJETO DE OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS DA MINA CUIABÁ, de propriedade da AngloGold Ashanti, localizado no município de Sabará, MG. Atividades de campo, tabulação de dados, elaboração de relatório e avaliação de impactos.

Valor: R$ 8.137,56	Total de horas: 160
Início 26/03/2024	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

gov.br Documento assinado digitalmente
ANA PAULA BARBOSA PINHEIRO
Data: 15/04/2024 16:14:56-0300
verifique em https://validar.iti.gov.br

Assinatura do(a) Profissional

Data: / /
HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698
Assinado de forma digital por HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698
Dados: 2024.04.24 17:20:10 -03'00'

Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do(a) Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do(a) Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20243588839

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

JOANA SOUZA DRUMOND
Título profissional: **ENGENHEIRA QUÍMICA**
RNP: **1421654296**
Registro: **370440MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Sete Soluções e Tecnologia Ambiental** CPF/CNPJ: **02.052.511/0001-82**
AVENIDA AVENIDA DO CONTORNO 6777 Nº: **6777**
Complemento: Bairro: **SAVASSI**
Cidade: **BELO HORIZONTE** UF: **MG** CEP: **30110935**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em: **08/01/2024**
Valor: **R$ 1.430,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA MESTRE CAETANO Nº: **200**
Complemento: Bairro: **CENTRO**
Cidade: **SABARÁ** UF: **MG** CEP: **34505320**
Data de Início: **08/01/2024** Previsão de término: **31/07/2025** Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade: **AMBIENTAL** Código: **Não Especificado**
Proprietário: **ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO S.A** CPF/CNPJ: **18.565.382/0007-51**

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	80,00	hh

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Estudos Ambientais de Meio Físico do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá com ênfase em clima, hidrografia, qualidade do ar, qualidade das águas superficiais, qualidade das águas subterrâneas, ruído e vibração.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgpd/politica-privacidade-dados. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

gov.br Documento assinado digitalmente
JOANA SOUZA DRUMOND
Data: 14/01/2025 09:59:07-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

JOANA SOUZA DRUMOND - CPF: 118.738.346-59

HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698 Assinado de forma digital por HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698 Dados: 2025.02.07 10:10:56 -03'00'

_____, _____ de _____ de _____
Local data

Sete Soluções e Tecnologia Ambiental - CNPJ: 02.052.511/0001-82

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20243588839

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

Valor da ART: **R$ 99,64** Registrada em: **30/12/2024** Valor pago: **R$ 99,64** Nosso Número: **8606774328**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: azxWB
Impresso em: 14/01/2025 às 09:55:00 por: , ip: 177.182.97.209

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 05/06/2023
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20231000106738

CONTRATADO

Nome BARBARA LUIZA TEIXEIRA BARRETO	Registro CRBio: 098948/04-D
Cpf: 112.613.766-92	Tel: (31) 99992-6663
E-mail: BABILUIZA@GMAIL.COM	
Endereço RUA CORONEL EGÍDIO BENÍCIO DE ABREU, 285	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: PARAÍSO
CEP: 30.270-170	UF: MG

CONTRATANTE

Nome SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.052.511/0001-82
Endereço AVENIDA DO CONTORNO, 6777, S/N 2 ANDAR	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro FUNCIONÁRIOS
CEP: 30.110-935	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS			
Identificação DIAGNÓSTICO DE AVIFAUNA PARA COMPOR EIA DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DA BARRAGEM DE DISPOSIÇÃO DE REJEITO			
Município do Trabalho: SABARÁ,	UF :MG	Município da sede: SABARÁ,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: BIÓLOGOS
Área do Conhecimento: ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Diagnóstico da avifauna (trabalho de campo, dados brutos e elaboração de relatórios) para compor Estudos de Impacto Ambiental nas áreas de influência do Projeto de Ampliação da Barragem de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, de propriedade da AngloGold Ashanti, inserida no município de Sabará, Minas Gerais.

Valor: R$ 7.675,20	Total de horas: 164
Início 08/01/2021	Término

ASSINATURAS

verifique a autenticidade

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 05 / 06 / 2023

Assinatura do Profissional

Data: 05 / 06 / 2023

Rogerio Chaves Nogueira

Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 23/04/2024
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20241000105303

CONTRATADO(A)

Nome IZABELA CRISTINA DIAS VAZ	Registro CRBio: 117306/04-D
Cpf: 101.308.156-08	Tel: (31) 97562-2293
E-mail: BEBEL.DIAS.VAZ@GMAIL.COM	
Endereço RUA MARCELO ROBSON DOS SANTOS, 105 CASA	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: BRASIL INDUSTRIAL (BARREIRO)
CEP: 30.626-160	UF: MG

CONTRATANTE

Nome SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.052.511/0001-82
Endereço AVENIDA DO CONTORNO, 6777 2 ANDAR	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro FUNCIONÁRIOS
CEP: 30.110-935	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviço - PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISAS E/OU SERVIÇOS

Identificação: ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS DO PROJETO DE OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS DA

Município do Trabalho: SABARÁ, BELO HORIZONTE,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: BIÓLOGOS.
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, LIMNOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Estudos ambientais relacionados à biota aquática (com ênfase em zooplâncton) do Projeto de ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS DO PROJETO DE OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS DA MINA CUIABÁ, de propriedade da AngloGold Ashanti, localizado no município de Sabará, MG. Atividades de campo e tabulação de dados.

Valor: R$ 3.000,00	Total de horas: 30
Início 17/04/2024	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

gov.br Documento assinado digitalmente
IZABELA CRISTINA DIAS VAZ
Data: 23/04/2024 17:44:46-0300
verifique em https://validar.iti.gov.br

Assinatura do(a) Profissional

HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698

Data: / /

Assinado de forma digital por HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698
Dados: 2024.04.24 17:20:35 -03'00'

Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do(a) Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do(a) Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO | Data: 23/04/2024

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

Nº: 20241000105301

CONTRATADO(A)

Nome MANOELA CRISTINA BRINI MORAIS | Registro CRBio: 076263/04-D

Cpf: 090.299.136-14 | Tel: 31 34433361

E-mail: MANUBRINI@HOTMAIL.COM

Endereço RUA FURTADO DE MENEZES, 610

Cidade: BELO HORIZONTE | Bairro: SANTA ROSA

CEP: 31.255-780 | UF: MG

CONTRATANTE

Nome SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA

Registro | CPF/CGC/CNPJ: 02.052.511/0001-82

Endereço AVENIDA DO CONTORNO, 6777, 6777 2 ANDAR

Cidade BELO HORIZONTE | Bairro FUNCIONÁRIOS

CEP: 30.110-935 | UF: MG

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS

Identificação ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS DO PROJETO DE OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS DA

Município do Trabalho: SABARÁ,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE | Perfil da equipe: BIÓLOGOS DE OUTRAS ÁREAS

Área do Conhecimento: ECOLOGIA, LIMNOLOGIA, ZOOLOGIA | Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Estudos ambientais relacionados à biota aquática do Projeto de ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS DO PROJETO DE OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS DA MINA CUIABÁ, de propriedade da AngloGold Ashanti, localizado no município de Sabará, MG. Coordenação, atividades de campo, tabulação de dados, elaboração de relatório e avaliação de impactos.

Valor: R$ 5.000,00 | Total de horas: 50

Início 17/04/2024 | Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 22 / 04 / 2024

Manoela Cristina Brini Morais

Assinatura do(a) Profissional

Data:

HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698

Assinado de forma digital por HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698
Dados: 2024.04.24 17:19:41 -03'00'

Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do(a) Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do(a) Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 23/04/2024
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20241000105302

CONTRATADO(A)

Nome SANDRA FRANCISCHETTI ROCHA	Registro CRBio: 030458/04-D
Cpf: 689.063.821-20	Tel: (31) 99343-254
E-mail: SANDRA@FLUMENCONSULTORIA.COM.BR	
Endereço RUA MANAUS, 466 AP 1401	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: SÃO LUCAS
CEP: 30.150-350	UF: MG

CONTRATANTE

Nome SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.052.511/0001-82
Endereço AVENIDA DO CONTORNO, 6777, 6777 2 ANDAR	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro FUNCIONÁRIOS
CEP: 30.110-935	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS			
Identificação ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS DO PROJETO DE OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS DA			
Município do Trabalho: SABARÁ,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG
Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: BIÓLOGOS		
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, LIMNOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		

Descrição sumária da atividade: Estudos ambientais relacionados à biota aquática (com ênfase em zooplâncton) do Projeto de ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS DO PROJETO DE OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS DA MINA CUIABÁ, de propriedade da AngloGold Ashanti, localizado no município de Sabará, MG. Coordenação geral, atividades de campo, tabulação de dados, elaboração de relatório e avaliação de impactos.

Valor: R$ 5.000,00	Total de horas: 50
Início 17/04/2024	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 22 / 04 / 2024

Sandra Francischetti

Assinatura do(a) Profissional

Data: / /

HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698

Assinado de forma digital por HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698
Dados: 2024.04.24 17:20:58 -03'00'

Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do(a) Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do(a) Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20243408729

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

SUBSTITUIÇÃO POR ALTERAÇÃO CONTRATUAL à MG20231909450

1. Responsável Técnico

MARCELO MARQUES FIGUEIREDO

Título profissional: **ENGENHEIRO DE MINAS**

RNP: **1403597880**

Registro: **MG0000085508D MG**

Empresa contratada: **SETE SOLUCOES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA**

Registro Nacional: **1462-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO S.A.** CPF/CNPJ: **18.565.382/0007-51**

Rua ENFERMEIRO JOSÉ CALDEIRA Nº: **200**

Complemento: Bairro: **BOA VISTA**

Cidade: **Nova Lima** UF: **MG** CEP: **34000495**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em: **31/07/2020**

Valor: **R$ 3.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA MESTRE CAETANO Nº: **200**

Complemento: Bairro: **CENTRO**

Cidade: **SABARÁ** UF: **MG** CEP: **34505320**

Data de Início: **31/07/2020** Previsão de término: **31/07/2025** Coordenadas Geográficas: **-19.891026, -43.811141**

Finalidade: **AMBIENTAL** Código: **Não Especificado**

Proprietário: **ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO S.A.** CPF/CNPJ: **18.565.382/0007-51**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
10 - Coordenação		
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	150,00	hh

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Estudos Ambientais do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgpd/politica-privacidade-dados. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: 69C4C
Impresso em: 15/10/2024 às 11:33:08 por: , ip: 189.115.142.82

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20243408729

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

SUBSTITUIÇÃO POR ALTERAÇÃO CONTRATUAL à MG20231909450

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____
Local data

MARCELO MARQUES FIGUEIREDO - CPF: 031.589.086-03

ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO S.A. - CNPJ: 18.565.382/0007-51

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Esta ART é isenta de taxa

Registrada em: **14/10/2024**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: 69C4C
Impresso em: 15/10/2024 às 11:33:08 por: , ip: 189.115.142.82

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20231909648

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

SUBSTITUIÇÃO POR ERRO DE DIGITAÇÃO à MG20210801990

1. Responsável Técnico

VINICIUS RODRIGUES OLIVEIRA
Título profissional: **GEÓGRAFO**
RNP: **1411116348**
Registro: **MG0000155571D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA** CPF/CNPJ: **02.052.511/0001-82**
AVENIDA AVENIDA DO CONTORNO 6777 Nº: **6777**
Complemento: Bairro: **FUNCIONÁRIOS**
Cidade: **BELO HORIZONTE** UF: **MG** CEP: **30110935**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em:
Valor: **R$ 6.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

ESTRADA MESTRE CAETANO Nº: **s/nº**
Complemento: **MINA CUIABÁ** Bairro: **CENTRO**
Cidade: **SABARÁ** UF: **MG** CEP: **34505320**
Data de Início: **19/08/2021** Previsão de término: **19/08/2024** Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL** Código: **Não Especificado**
Proprietário: **AngloGold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S.A.** CPF/CNPJ: **18.565.382/0007-51**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
8 - Consultoria		
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.2 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO	0,01	un
40 - Estudo > GEODÉSIA > GEOPROCESSAMENTO > #34.5.4 - DE MAPEAMENTO TEMÁTICO	0,01	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

AMPLIAÇÃO DA PILHA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITO - PDR DA MINA DE CUIABÁ da AngloGold Ashanti

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- A Resolução n° 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgpd/politica-privacidade-dados. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

APROGEO-MG - Associação dos Profissionais Geógrafos do Estado de Minas Gerais

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____
Local data

VINICIUS RODRIGUES OLIVEIRA - CPF: 014.226.686-81
HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698
Assinado de forma digital por HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698
Dados: 2025.02.07 10:10:14 -03'00'

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA - CNPJ: 02.052.511/0001-82

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20231909648

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

SUBSTITUIÇÃO POR ERRO DE DIGITAÇÃO à MG20210801990

10. Valor

Esta ART é isenta de taxa

Registrada em: **27/03/2023**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: 394W6
Impresso em: 27/03/2023 às 14:01:59 por: , ip: 200.25.56.76

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 05/10/2020
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20201000101877

CONTRATADO

Nome: DANIEL MILAGRE HAZAN	Registro CRBio: 112154/04-D
Cpf: 115.563.786-02	Tel: (31) 99169-1233
E-mail: DANIELMILAGRE.H@HOTMAIL.COM	
Endereço: MIGUEL CHQUILOFF, S/N	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: SION
CEP: 30.320-110	UF: MG

CONTRATANTE

Nome: SETE SOLUCOES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.052.511/0001-82
Endereço: DO CONTORNO , 6777 2 ANDAR	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: FUNCIONÁRIOS
CEP: 30.110-935	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviço - EXECUÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISA E/OU SERVIÇOS			
Identificação: AMPLIAÇÃO DA PILHA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITO - PDR DA MINA DE CUIABÁ DA ANGLOGOLD ASHANTI			
Município do Trabalho: SABARÁ	UF: MG	Município da sede: BELO HORIZONTE	UF: MG
Forma de participação: INDIVIDUAL		Perfil da equipe:	
Área do Conhecimento: ZOOLOGIA		Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE	

Descrição sumária da atividade: Levantamento da Mastofauna não voadora para o Projeto de Ampliação da Pilha de Disposição de Rejeito - PDR da Mina de Cuiabá da AngloGold Ashanti.

Valor: R$ 2.000,00	Total de horas: 100
Início: 29/09/2020	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 05/ 10 / 20	Data: 15 / 10 / 2020
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

verifique a autenticidade

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 22/11/2024
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20241000115116

CONTRATADO(A)

Nome DIVA MARIA DA SILVA	Registro CRBio: 093631/04-D
Cpf: 045.282.916-06	Tel: 31 39139471
E-mail: DIVAMSK_20@YAHOO.COM.BR	
Endereço RUA VINTE E NOVE, 195	
Cidade: CONTAGEM	Bairro: VALE DAS AMENDOEIRAS
CEP: 32.183-600	UF: MG

CONTRATANTE

Nome SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.052.511/0001-82
Endereço RUA AVENIDA DO CONTORNO, 6777, S/N 2 ANDAR	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro FUNCIONÁRIOS
CEP: 30.110-935	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISAS E/OU SERVIÇOS			
Identificação PROJETO DE OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITO DA MINA DE CUIABÁ DA ANGLO GOLD			
Município do Trabalho: SABARÁ,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG
Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: BIÓLOGOS, ENGENHEIROS FLORESTAL E DE MINAS, GEOGRAFO, GEÓLOGO.		
Área do Conhecimento: BOTÂNICA, ECOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		

Descrição sumária da atividade: Levantamento florístico e fitossociológico na área afetada pelo Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeito da Mina de Cuiabá da Anglo Gold Ashanti. E elaboração dos estudos ambientais.

Valor: R$ 15.800,00	Total de horas: 96
Início 14/10/2024	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 14 / 10 / 2024

Assinatura do(a) Profissional

Data: / /

HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698

Assinado de forma digital por HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698
Dados: 2024.11.26 08:52:40 -03'00'

Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do(a) Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do(a) Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 06/10/2020
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20201000101919

CONTRATADO

Nome GABRIEL ALKMIM PEREIRA	Registro CRBio: 037256/04-D
Cpf: 047.649.246-76	Tel: 31 32917931
E-mail: ALKMINAS@GMAIL.COM	
Endereço GETÚLIO VARGAS, 1420805	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: SAVASSI
CEP: 30.112-021	UF: MG

CONTRATANTE

Nome SETE SOLUCOES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.052.511/0001-82
Endereço DO CONTORNO, 6777 2 ANDAR	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro FUNCIONÁRIOS
CEP: 30.110-935	UF: MG
Site	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISAS E/OU SERVIÇOS			
Identificação DIAGNÓSTICO DA ICTIOFAUNA PARA AMPLIAÇÃO DA PILHA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITO - PDR DA MINA DE CUIABÁ D			
Município do Trabalho: SABARA,	UF: MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF: MG

Forma de participação: INDIVIDUAL	Perfil da equipe:
Área do Conhecimento: ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE

Descrição sumária da atividade: DIAGNÓSTICO DA ICTIOFAUNA PARA COMPOR OS ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DA PILHA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITO - PDR DA MINA DE CUIABÁ da AngloGold Ashanti, LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE SABARÁ - MINAS GERAIS

Valor: R$ 17.000,00	Total de horas: 120
Início 05/10/2020	Término

ASSINATURAS

verifique a autenticidade

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 06 / 10 / 2020	Data: 15 / 10 / 2020
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 29/09/2020
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20201000101646

CONTRATADO

Nome: LEONARDO LOPES MACHADO	Registro CRBio: 044213/04-D
Cpf: 045.403.396-64	Tel: 91516847
E-mail: LEOLMACHADO@YAHOO.COM.BR	
Endereço: JOAQUIM GONÇALVES PIMENTA, 338 103	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: CAMARGOS
CEP: 30.520-450	UF: MG

CONTRATANTE

Nome: SETE SOLUCOES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.052.511/0001-82
Endereço: DO CONTORNO , 6777 2 ANDAR	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: FUNCIONÁRIOS
CEP: 30.110-935	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS			
Identificação: AMPLIAÇÃO DA PILHA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITO - PDR DA MINA DE CUIABÁ DA ANGLOGOLD ASHANTI			
Município do Trabalho: BELO HORIZONTE, SABARA	UF: MG	Município da sede: BELO HORIZONTE	UF: MG
Forma de participação: EQUIPE		Perfil da equipe: EQUIPE MULTIDISCIPLINAR DE BIÓLOGOS.	
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA		Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE	

Descrição sumária da atividade: HERPETOFAUNA - LEVANTAMENTO PRIMÁRIO DA HERPETOFAUNA E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DAS ÁREAS DE ESTUDO PARA A AMPLIAÇÃO DA PILHA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITO - PDR DA MINA DE CUIABÁ DA ANGLOGOLD ASHANTI.

Valor: R$ 6.000,00	Total de horas: 112
Início: 01/10/2020	Término: 30/09/2021

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 30 / 09 / 2020	Data: 15 / 10 / 2020
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

verifique a autenticidade

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 28/09/2020
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20201000101578

CONTRATADO

Nome: LEONARDO RODRIGUES DOS SANTOS	Registro CRBio: 104079/04-D
Cpf: 086.995.086-03	Tel: (31) 99208-4511
E-mail: BIO.LEORODRIGUES@GMAIL.COM	
Endereço: JARDEL FILHO, 25	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: SANTA MÔNICA
CEP: 31.525-290	UF: MG

CONTRATANTE

Nome: SETE SOLUCOES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.052.511/0001-82
Endereço: DO CONTORNO , 6777 2 ANDAR	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: FUNCIONÁRIOS
CEP: 30.110-935	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviço - EXECUÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISA E/OU SERVIÇOS			
Identificação: PDR - MINA CUIABÁ			
Município do Trabalho: SABARÁ	UF: MG	Município da sede: BELO HORIZONTE	UF: MG
Forma de participação: EQUIPE		Perfil da equipe: BIÓLOGOS	
Área do Conhecimento: ECOLOGIA		Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE	

Descrição sumária da atividade: Levantamento de Entomofauna de Dípteros vetores de patógenos para compor relatório de impacto ambiental referente ao projeto de AMPLIAÇÃO DA PILHA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITO - PDR DA MINA DE CUIABÁ da AngloGold Ashanti

Valor: R$ 3.000,00	Total de horas: 72
Início: 25/09/2020	Término: 25/07/2021

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 28 / 09 / 2020	Data: 15 / 10 / 2020
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

verifique a autenticidade

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio

Data: / / Assinatura do Profissional

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 10/04/2024
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20241000104675

CONTRATADO(A)

Nome LUCCA GABRIEL ALVES VIEIRA	Registro CRBio: 128659/04-D
Cpf: 095.820.976-63	Tel: (31) 99840-8651
E-mail: LUCCA.VIEIRA@SETE-STA.COM.BR	
Endereço RUA BELFORT ROXO, 165 AP 402 BL 13	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: NOVA GRANADA
CEP: 30.431-375	UF: MG

CONTRATANTE

Nome SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.052.511/0001-82
Endereço AVENIDA DO CONTORNO, 6777, S/N 2 ANDAR	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro FUNCIONÁRIOS
CEP: 30.110-935	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS			
Identificação : ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS DO PROJETO DE OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS D			
Município do Trabalho: SABARÁ, BELO HORIZONTE,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG
Forma de participação: INDIVIDUAL	Perfil da equipe:		
Área do Conhecimento: ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		

Descrição sumária da atividade: Estudos ambientais relacionados à avifauna do Projeto de ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS DO PROJETO DE OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS DA MINA CUIABÁ, de propriedade da AngloGold Ashanti, localizado no município de Sabará, MG. Atividades de campo, tabulação de dados, elaboração de relatório e avaliação de impactos.

Valor: R$ 6.825,00	Total de horas: 160
Início 26/03/2024	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: / /

Assinatura do(a) Profissional

Data: / /

HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698

Assinado de forma digital por HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698
Dados: 2024.04.24 17:21:16 -03'00'

Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do(a) Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do(a) Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 18/04/2024
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20241000105085

CONTRATADO(A)

Nome MICHELLE BLESOM COUTINHO MORENO	Registro CRBio: 112329/04-D
Cpf: 094.979.026-54	Tel: 95427293
E-mail: MICHELLEBLESOM@GMAIL.COM	
Endereço RUA FELIPE DE MELO, 85 APARTAMENTO 101	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: UNIÃO
CEP: 31.160-340	UF: MG

CONTRATANTE

Nome SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.052.511/0001-82
Endereço AVENIDA DO CONTORNO, 6777, S/N 2 ANDAR	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro FUNCIONÁRIOS
CEP: 30.110-935	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS			
Identificação ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS DO PROJETO DE OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS			
Município do Trabalho: SABARÁ,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG
Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: BIÓLOGOS		
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		

Descrição sumária da atividade: Estudos ambientais relacionados à Herpetofauna do Projeto de ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS DO PROJETO DE OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS DA MINA CUIABÁ, de propriedade da AngloGold Ashanti, localizado no município de Sabará, MG. Atividades de campo, tabulação de dados, elaboração de relatório e avaliação de impactos.

Valor: R$ 9.084,00	Total de horas: 170
Início 26/03/2024	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 18/ 04 /2024

Michelle Blesom Moreno.

Assinatura do(a) Profissional

Data: /

HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698

Assinado de forma digital por HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698
Dados: 2024.04.24 17:21:33 -03'00'

Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do(a) Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do(a) Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 16/08/2022
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20221000111012

CONTRATADO

Nome RAPHAEL COSTA LEITE DE LIMA	Registro CRBio: 076718/04-D
Cpf: 050.039.246-31	Tel: 31992630672
E-mail: RAPHAEL.LIMA@SETE-STA.COM.BR	
Endereço RUA PROFESSOR ANÍBAL MATTOS, 384 APTO 302	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: SANTO ANTÔNIO
CEP: 30.350-220	UF: MG

CONTRATANTE

Nome SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA.	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.052.511/0001-82
Endereço AVENIDA DO CONTORNO, 6777, S/N 2 ANDAR	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro FUNCIONÁRIOS
CEP: 30.110-935	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS			
Identificação PROJETO DE OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS DA MINA CUIABÁ			
Município do Trabalho: SABARÁ, BELO HORIZONTE,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG
Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: BIÓLOGOS		
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		

Descrição sumária da atividade: Coordenação e elaboração dos estudos ambientais relacionados à fauna terrestre, ictiofauna e microbiota aquática do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, de propriedade da AngloGold Ashanti, localizado no município de Sabará, MG.

Valor: R$ 22.000,00	Total de horas: 110
Início 02/08/2022	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 16 / 08 / 2022

Assinatura do Profissional

Data: / /

HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698

Assinado de forma digital por HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698
Dados: 2023.06.05 14:28:38 -03'00'

Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 05/02/2025
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20251000102012

CONTRATADO(A)

Nome LUDMILA HUFNAGEL REGIS DINIZ MAIA	Registro CRBio: 112118/04-D
Cpf: 068.905.166-21	Tel: 996412135
E-mail: LUDHUFNAGEL@GMAIL.COM	
Endereço RUA DEPUTADO AUGUSTO GONÇALVES, 550 AP302	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: SERRANO
CEP: 30.882-660	UF: MG

CONTRATANTE

Nome SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.052.511/0001-82
Endereço RUA AVENIDA DO CONTORNO, 6777 2 ANDAR	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro FUNCIONÁRIOS
CEP: 30.110-935	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS

Identificação: PROJETO DE OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS DA MINA CUIABÁ

Município do Trabalho: SABARÁ, BELO HORIZONTE,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: BIÓLOGOS
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Atualização dos estudos ambientais da mastofauna terrestre não voadora do Projeto de Otimização do Sistema de Disposição de Rejeitos da Mina Cuiabá, de propriedade da AngloGold Ashanti, localizado no município de Sabará, MG.

Valor: R$ 2.975,58	Total de horas: 40
Início 05/02/2025	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 07 / 02 / 2025

Assinatura do(a) Profissional

Data: / /

HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698

Assinado de forma digital por HEITOR MORAIS CUNHA:01404183698
Dados: 2025.02.07 17:05:22 -03'00'

Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do(a) Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do(a) Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do(a) Contratante

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
233317	06/01/2025	06/01/2025	06/04/2025

Dados básicos:

CNPJ : 02.052.511/0001-82
Razão Social : SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA
Nome fantasia : SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA
Data de abertura : 01/06/1997

Endereço:

logradouro: AVENIDA DO CONTORNO
N.º: 6777 Complemento: 2 ANDAR
Bairro: SANTO ANTONIO Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30110-935 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP

Código	Descrição
17-67	Recuperação de áreas degradadas
21-27	Porte e uso de motosserra - Lei nº 12.651/2010: art. 69, § 1º

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código	Atividade
0003-00	Consultoria técnica
0004-00	Gerenciamento de resíduos sólidos não perigosos - Lei nº 12.305/2010

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa jurídica, de observância dos padrões técnicos normativos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO e pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa

jurídica inscrita.	
Chave de autenticação	FUTSPZSUEKWNWWBI

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
197736	18/12/2024	18/12/2024	18/03/2025

Dados básicos:

CPF: 678.160.026-53
Nome: ANA ELISA BRINA

Endereço:

logradouro: AVENIDA DO CONTORNO
N.º: 6777 Complemento: 2 ANDAR
Bairro: SANTO ANTONIO Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30130-151 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	JWCMQYALPVW18ZL7

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
7739660	28/11/2024	28/11/2024	28/02/2025

Dados básicos:

CPF: 131.333.866-46
Nome: LUIZA GABRIELA DIAS PORTO BARBOSA

Endereço:

logradouro: RUA ARAÚJO VIANA
N.º: 41 Complemento: 401
Bairro: SALGADO FILHO Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30550-100 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Estudar seres vivos
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	FCFHW5M5U8JRXY79

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6366930	30/01/2025	30/01/2025	30/04/2025

Dados básicos:

CPF: 112.613.766-92
Nome: BÁRBARA LUIZA TEIXEIRA BARRETO

Endereço:

logradouro:	RUA CORONEL EGIDIO BENICIO DE ABREU		
N.º:	285	Complemento:	CASA
Bairro:	SANTA EFIGENIA	Município:	BELO HORIZONTE
CEP:	30270-170	UF:	MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	XSUTRRKU7C8RJZQE

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6840676	19/11/2024	19/11/2024	19/02/2025

Dados básicos:

CPF: 115.563.786-02
Nome: DANIEL MILAGRE HAZAN

Endereço:

logradouro:	PRAÇA MIGUEL CHIQUILOFF		
N.º:	41	Complemento:	1804
Bairro:	SION	Município:	BELO HORIZONTE
CEP:	30320-110	UF:	MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	EZ79B5NXGJMN2TFI

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6905248	06/12/2024	06/12/2024	06/03/2025

Dados básicos:

CPF: 045.282.916-06
Nome: DIVA MARIA DA SILVA

Endereço:

logradouro: RUA VINTE E NOVE
N.º: 195 Complemento:
Bairro: VALE DAS AMENDOEIRAS Município: CONTAGEM
CEP: 32183-600 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Manejar recursos naturais
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	NGF8ETLJ9BD6U3C7

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
300187	28/11/2024	28/11/2024	28/02/2025

Dados básicos:

CPF: 047.649.246-76
Nome: GABRIEL ALKMIM PEREIRA

Endereço:

logradouro: RUA MARÍLIA DE DIRCEU
N.º: 80 Complemento: 06
Bairro: LOURDES Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30170-090 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Manejar recursos naturais
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	GS2C6VJLAPP6D985

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
197751	16/12/2024	16/12/2024	16/03/2025

Dados básicos:

CPF: 566.015.736-04
Nome: EDUARDO CHRISTOFARO DE ANDRADE

Endereço:

logradouro: RUA JOAQUIM LINHARES
N.º: 284 Complemento: 102
Bairro: ANCHIETA Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30310-400 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP

Código	Descrição
17-67	Recuperação de áreas degradadas

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2221-10	Engenheiro Agrônomo	Coordenar atividades agrossilvipecuárias e o uso de recursos naturais renováveis e ambientais
2221-10	Engenheiro Agrônomo	Planejar atividades agrossilvipecuárias e do uso de recursos naturais renováveis e ambientais

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	GP7QLQEVAN5PB8ZI

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5599748	02/12/2024	02/12/2024	02/03/2025

Dados básicos:

CPF: 101.308.156-08
Nome: IZABELA CRISTINA DIAS VAZ

Endereço:

logradouro: RUA MARCELO ROBSON DOS SANTOS
N.º: 105 Complemento: CASA
Bairro: BRASIL INDUSTRIAL Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30626-160 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	85K3LFNBA2HUQS23

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	**Data da consulta:**	**CR emitido em:**	**CR válido até:**
8366618	28/11/2024	28/11/2024	28/02/2025

Dados básicos:

CPF: 118.738.346-59
Nome: JOANA SOUZA DRUMOND

Endereço:

logradouro: RUA LÚCIO CARDOSO
N.º: 73 Complemento:
Bairro: TUPI B Município: BELO HORIZONTE
CEP: 31844-150 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	**Ocupação**	**Área de Atividade**
2145-30	Engenheiro Químico (Utilidades e Meio Ambiente)	Elaborar documentação técnica

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	APRSQK8D5A5VE14W

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5430533	03/02/2025	03/02/2025	03/05/2025

Dados básicos:

CPF: 086.995.086-03
Nome: LEONARDO RODRIGUES DOS SANTOS

Endereço:

logradouro: R. JARDEL FILHO
N.º: 25 Complemento:
Bairro: SANTA MÔNICA' Município: BELO HORIZONTE
CEP: 31525-290 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	H3W3VKW3G1YHN6ZP

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
2251473	30/01/2025	30/01/2025	30/04/2025

Dados básicos:

CPF: 045.403.396-64
Nome: LEONARDO LOPES MACHADO

Endereço:

logradouro:	RUA JOAQUIM GONÇALVES PIMENTA		
N.º:	338	Complemento:	103
Bairro:	CAMARGOS	Município:	BELO HORIZONTE
CEP:	30520-450	UF:	MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	6HU9A19HYLPDBCEI

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
7434477	22/11/2024	22/11/2024	22/02/2025

Dados básicos:

CPF: 095.820.976-63
Nome: LUCCA GABRIEL ALVES VIEIRA

Endereço:

logradouro: RUA BELFORT ROXO
N.º: 165 Complemento: AP 402 BL 13
Bairro: NOVA GRANADA Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30431-375 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP

Código	Descrição
21-32	Operação de aeródromo - Lei nº 6.938/1981: art. 10
21-59	Manejo de fauna sinantrópica nociva - Instrução Normativa IBAMA nº 141/2006

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	13AXLMMEPZG4BVB4

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5514515	02/12/2024	02/12/2024	02/03/2025

Dados básicos:

CPF: 090.299.136-14
Nome: MANOELA CRISTINA BRINI MORAIS

Endereço:

logradouro: RUA FURTADO DE MENEZES, 610
N.º: 610 Complemento:
Bairro: JARAGUÁ Município: BELO HORIZONTE
CEP: 31255-780 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	N5GMK5Q7H2TWEK9Y

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
456542	03/02/2025	03/02/2025	03/05/2025

Dados básicos:

CPF: 031.589.086-03
Nome: MARCELO MARQUES FIGUEIREDO

Endereço:

logradouro: RUA VIÇOSA
N.º: 337 Complemento: 601
Bairro: SÃO PEDRO Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30330-160 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2147-40	Engenheiro de Minas (Projeto)	Prestar consultoria e assistência técnica

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	QQ4VZSSSUNYNIU9U

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
51698	02/12/2024	02/12/2024	02/03/2025

Dados básicos:

CPF: 689.063.821-20
Nome: SANDRA FRANCISCHETTI ROCHA

Endereço:

logradouro: RUA MANAUS
N.º: 466 Complemento: 1401
Bairro: SANTA EFIGENIA Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30150-350 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Estudar seres vivos
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	A8NUJK3B4KJNPI7K

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
7924176	16/12/2024	16/12/2024	16/03/2025

Dados básicos:

CPF: 014.226.686-81
Nome: VINÍCIUS RODRIGUES OLIVEIRA

Endereço:

logradouro:	RUA DOS BEM TE VIS		
N.º:	55	Complemento:	CASA
Bairro:	VILA CLÓRIS	Município:	BELO HORIZONTE
CEP:	31744-151	UF:	MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2513-05	Geógrafo	Tratar informações geográficas em base georreferenciada

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	XCNGGKLFPFCY6TDT

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
7347468	30/01/2025	30/01/2025	30/04/2025

Dados básicos:

CPF: 108.255.056-66
Nome: DAYANNE MIRANDA DE SOUZA

Endereço:

logradouro: RUA BRAUNA
N.º: 45 Complemento: CASA
Bairro: JARDIM LAGUNA Município: CONTAGEM
CEP: 32140-240 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2513-05	Geógrafo	Avaliar os processos de produção do espaço
2513-05	Geógrafo	Realizar pesquisas geográficas

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	ZDFBB5DBY48QGLL5

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6906769	03/02/2025	22/11/2024	22/02/2025

Dados básicos:

CPF: 094.979.026-54
Nome: MICHELLE BLESOM COUTINHO MORENO

Endereço:

logradouro: RUA FELIPE DE MELO
N.º: 85 Complemento: APARTAMENTO
Bairro: UNIÃO Município: BELO HORIZONTE
CEP: 31160-340 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Manejar recursos naturais
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	I98IB1SXUMWYL4RZ

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
4996799	18/11/2024	18/11/2024	18/02/2025

Dados básicos:

CPF: 050.039.246-31
Nome: RAPHAEL COSTA LEITE DE LIMA

Endereço:

logradouro: AVENIDA DO CONTORNO
N.º: 6777 Complemento: 20 ANDAR
Bairro: FUNCIONÁRIOS Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30110-935 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	CUXT4PP18IPRPCRR

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5039267	05/12/2024	05/12/2024	05/03/2025

Dados básicos:

CPF: 064.235.346-83
Nome: JUNEVAL GERALDO DOS SANTOS

Endereço:

logradouro: RUA NISIO BATISTA DE OLIVEIRA
N.º: 622 Complemento: CASA
Bairro: SÃO LUCAS Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30240-510 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2221-20	Engenheiro Florestal	Coordenar atividades agrossilvipecuárias e o uso de recursos naturais renováveis e ambientais
2221-20	Engenheiro Florestal	Desenvolver tecnologia
2221-20	Engenheiro Florestal	Elaborar documentação técnica e científica
2221-20	Engenheiro Florestal	Executar atividades agrossilvipecuárias e do uso de recursos naturais renováveis e ambientais
2221-20	Engenheiro Florestal	Planejar atividades agrossilvipecuárias e do uso de recursos naturais renováveis e ambientais
2221-20	Engenheiro Florestal	Prestar assistência e consultoria técnicas e extensão rural

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	H4N8FCZMNILN5PKI

ANEXO 2.

DESENHOS DE PROJETO