



RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

ATERRO SANITÁRIO DE CATAGUASES

CURITIBA PR
41 3586.0946
Rua Grã Nicco, 113
Bloco 4 cj 201
Mossunguê
CEP 81200-200



AGOSTO 2023

Relatório de Impacto Ambiental - RIMA



Elaboração

FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.

CNPJ: 17.731.655/0001-32

Endereço: Rua Grã Nicco, nº 113, Sl 201 Bl 4,
Curitiba - PR, CEP 81200-200

Tel.: (41) 3586-0946

E-mail: contato@forteamb.com.br

Coordenação do estudo: Eng. Matheus Forte



Empreendedor

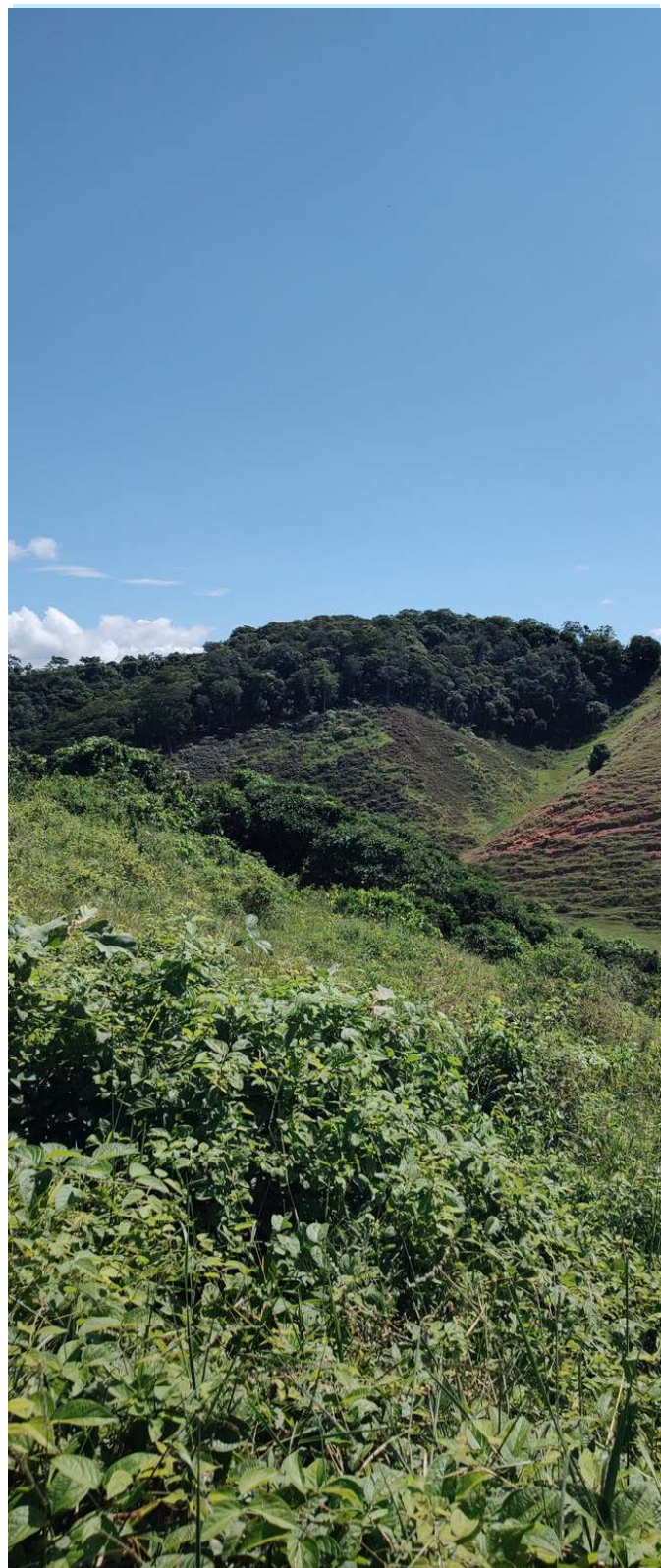
PREFEITURA MUNICIPAL DE CATAGUASES

CNPJ: 17.702.499/0001-81

Endereço: : Praça Santa Rita, 462, Centro,
Cataguases - MG.

E-mail: alencar.farage@yahoo.com.br

Responsável: José de Alencar Pinto Farage



APRESENTAÇÃO

Este documento tem como objetivo apresentar o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para o aterro sanitário de Cataguases, da empresa CONSORCIO INTERMUNICIPAL DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS DA ZONA DA MATA, CNPJ nº 50.513.189/0001-94, empreendimento a ser implantado no município de Cataguases (MG), estudo a ser executado em sua fase do Licenciamento Prévio.

O RIMA é solicitado pelo órgão ambiental estadual (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD) como instrumento para concessão do licenciamento ambiental prévio, em atendimento às recomendações apresentadas no Termo de Referência SAN004 como preconizado na Deliberação Normativa COPAM nº 217 de 06 de dezembro de 2017 cujo licenciamento está em tramitação junto à SEMAD.

Este documento atende às determinações legais e permite à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável avaliar dados atuais da área de implantação do empreendimento, possibilitando avaliá-lo quanto à sua viabilidade ambiental.

O relatório apresenta caracterização sucinta do projeto e suas alternativas, justificativas técnicas, econômicas e ambientais, indicação de compatibilidade com os planos, programas e projetos setoriais, síntese do diagnóstico ambiental, descrição dos impactos e das medidas mitigadoras e plano de acompanhamento e monitoramento.

O presente documento faz parte do escopo previsto na ata de registro de preços nº 448/2022, processo licitatório nº 234/2022, pregão 108/2022.

SUMÁRIO

1	DESCRIÇÃO DO PROJETO E SUAS ALTERNATIVAS	13
1.1	Caracterização do Empreendedor	13
1.2	Descrição Sucinta do Projeto	14
1.3	Alternativas de Concepção.....	20
1.3.1	Metodologia Empregada.....	21
1.3.2	Estudo Ambiental das Áreas	23
1.4	Descrição do Empreendimento	33
1.4.1	Sistema de Drenagem Superficial	33
1.4.2	Sistema de Drenagem e Remoção do Percolado	35
1.4.3	Sistema de Tratamento do Percolado	36
1.4.4	Impermeabilização	40
1.4.5	Sistema de Drenagem dos Gases.....	41
1.4.6	Área e População Atendidas, e Período de Alcance do Empreendimento 44	
1.4.7	Descrição do Tipo de Tratamento dos Efluentes Líquidos Gerados	49
1.4.8	Áreas de Jazidas	50
2	JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS, ECONÔMICAS E AMBIENTAIS.....	52
3	COMPATIBILIDADE DO PROJETO COM OS PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS	53
4	SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA	55
4.1	Áreas de Influência	55
4.1.1	Área Diretamente Afetada (ADA)	55
4.1.2	Área de Influência Meios Físico e Biótico (AIFB).....	56
4.1.3	Área de Influência Meio Antrópico (AIS)	57
4.2	Meio Físico	58
4.2.1	Usos da Água.....	58
4.2.2	Qualidade da Água do Corpo Receptor	60
4.2.3	Lençol Freático.....	67
4.2.4	Caracterização do Clima	71
4.2.5	Caracterização Geológica e Pedológica	78
4.2.6	Caracterização do Solo	85
4.3	Meio Biótico	96
4.3.1	Mapeamento e Caracterização da Cobertura Vegetal	96
4.3.2	Descrição e Caracterização da Fauna	108
4.4	Meio Antrópico	150
4.4.1	Caracterização Geral do Município.....	150
4.4.2	Principais Usos do Solo.....	167
4.4.3	Patrimônio Histórico, Arqueológico, Paisagístico e Cultural	169
4.4.4	Caracterização Social e Econômica da População Urbana e Rural	170
4.4.5	Taxa de Crescimento Demográfico e Vegetativo	172
4.4.6	População a Ser Removida	174
4.4.7	Caracterização dos Resíduos Gerados.....	174
4.4.8	Caracterização das Vias de Acesso	190

4.4.9	Caracterização das Condições de Saúde da População	194
5	DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS	196
5.1	Descrição dos Impactos.....	196
5.2	Magnitude e Importância dos Impactos.....	200
5.3	Síntese Conclusiva	203
6	CARACTERIZAÇÃO SUCINTA DA QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA.....	204
7	DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS E SUA EFICIÊNCIA	206
7.1	Redução das Interferências e Incômodos das Obras.....	206
7.2	Recuperação e Recomposição Paisagística de Áreas de Empréstimo, Bota- Fora e Jazidas.....	206
7.3	Controle de Erosão	207
7.4	Minimização de Impactos Decorrentes de Desapropriações.....	210
7.5	Qualidade da Água no Corpo Receptor	211
7.6	Qualidade da Água do Lençol Freático	211
7.7	Controle de Emissões Atmosféricas.....	211
7.8	Prevenção e Controle dos Impactos Associados à Proliferação de Vetores 211	
7.9	Prevenção de Riscos à Saúde	211
7.10	Prevenção de Acidentes	212
7.11	Redução dos Impactos na Paisagem.....	213
8	PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAGEM DOS IMPACTOS	215
Obras	8.1 Acompanhamento Fotográfico Periódico durante a Fase de Execução de 215	
	8.2 Acompanhamento Fotográfico de Recuperação e Recomposição Paisagística 216	
	8.2.1 Monitoramento do Maciço e do Sistema de Drenagem Superficial.....	221
	8.2.2 Monitoramento do Sistema de exaustão e drenagem dos gases.....	222
	8.2.3 Marcos Superficiais.....	222
	8.2.4 Piezômetros/Pluviômetro	222
	8.3 Desapropriação de Imóveis, Remoção e Reassentamento da População	223
	8.4 Desativação de Áreas de Disposição Final de Resíduos a Céu Aberto .	223
	8.5 Monitoramento da Qualidade da Água do Lençol Freático	223
	8.5.1 Locais de Amostragem	224
	8.5.2 Monitoramento, Acompanhamento e Medidas de Controle	224
	8.5.3 Parâmetros Analisados	225
	8.5.4 Resultados Esperados.....	227
	8.6 Monitoramento da Qualidade do Corpo Receptor	228
	8.6.1 Objetivos do Programa	228
	8.6.2 Locais de Amostragem	229
	8.6.3 Monitoramento, Acompanhamento e Medidas de Controle	230
	8.6.4 Parâmetros Analisados	231
	8.6.5 Resultados Esperados.....	233
	8.7 Desativação Futura do Aterro	234
	8.8 Monitoramento de Vetores	236
9	CONCLUSÃO GERAL.....	237

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	238
11 EQUIPE TÉCNICA	250
ANEXO I. Mapas.....	262

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do Empreendimento	18
Figura 2 – Foto da Área onde será Instalado o Aterro Projetado	18
Figura 3 – Foto do Aterro Atual, ao Lado do Local do Futuro Aterro	19
Figura 4 – Caminhão Despejando Resíduos no Aterro Atual	19
Figura 5 – Arranjos Territoriais Ótimos (ATO's)	26
Figura 6 – Localização das Áreas Adequadas para a Implantação de Sistemas de Tratamento ou Disposição Final Adequada	27
Figura 7 – Área 01 para a Implantação do Aterro Sanitário	29
Figura 8 – Planta geral do empreendimento	44
Figura 9 – Área Diretamente Afetada	56
Figura 10 – Área de Influência para os Meios Físico e Biótico	57
Figura 11 – Área de Influência para o Meio Antrópico	58
Figura 12 – Hidrografia da Bacia do Rio Paraíba do Sul	59
Figura 13 – Outorgas de Uso da Água na Área de Influência para o Meio Físico	60
Figura 14 – Pontos de Monitoramento da Análise da Qualidade da Água	67
Figura 15 – Mapa Climático da Área de Influência do Meio Físico	71
Figura 16 – Mapa Climático do Estado de Minas Gerais de acordo com a Classificação de Koppen	72
Figura 17 – Gráfico de Temperatura Máxima na Estação Cataguases (83027)	73
Figura 18 – Gráfico de Temperatura Média na Estação Cataguases (83027)	73
Figura 19 – Gráfico de Temperatura Mínima na Estação Cataguases (83027)	74
Figura 20 – Gráfico de Temperatura Máxima na Estação Viçosa (83642)	75
Figura 21 – Gráfico de Temperatura Média na Estação Viçosa (83642)	75
Figura 22 – Gráfico de Temperatura Mínima na Estação Viçosa (83642)	76
Figura 23 – Mapa da Temperatura Média	76
Figura 24 – Gráfico de Pluviometria Média na Estação Viçosa (A510)	77
Figura 25 – Mapa das Classes de Precipitação Pluvial Total Média Anual (em mm) para a área de influência	78
Figura 26 – Mapa da Geologia na Área de Influência do Meio Físico	79
Figura 27 – Mapa da Pedologia na Área de Influência do Meio Físico	80
Figura 28 – Mapa da Geomorfologia na Área de Influência do Meio Físico	81
Figura 29 – Mapa da Litoestratigrafia na Área de Influência do Meio Físico	82
Figura 30 – Mapa de Risco de Erosão e Movimento de Massa na ADA do Empreendimento	83
Figura 31 – Mapa Hidrogeológico	84
Figura 32 – Mapa de Declividade na ADA do Empreendimento	85
Figura 33 – Localização das Sondagens	86
Figura 34 – Pontos das Sondagens Realizadas	87
Figura 35 – Envoltória de ruptura do solo em análise	90
Figura 36 – Parâmetros de resistência ao cisalhamento de diversos resíduos sólidos urbanos compilados	91

Figura 37 – Análise de estabilidade do terreno natural na seção mais alta do projeto	93
Figura 38 – Análise de estabilidade do projeto de corte na seção mais alta do projeto	94
Figura 39 – Análise de estabilidade do encerramento do aterro na seção mais alta do projeto.....	95
Figura 40 – Mapa de Cobertura Vegetal	97
Figura 41 – Caracterização da Vegetação da Área de Estudo.....	104
Figura 42 – Caracterização da Vegetação da Área de Estudo.....	105
Figura 43 – Unidades de Conservação	108
Figura 44 – Principais ordens da classe Insecta	111
Figura 45 – <i>Gymnodactylus darwinii</i> (lagarto)	124
Figura 46 – <i>Dactyloa punctata</i> (calango verde).....	124
Figura 47 – <i>Dendropsops minutus</i>	125
Figura 48 – <i>Leptodactylus mystaceus</i>	125
Figura 49 – <i>Athene cunicularia</i> (coruja buraqueira)	142
Figura 50 – <i>Penelope obscura</i> (jacuçu).....	142
Figura 51 – <i>Thraupis sayaca</i> (sanhaço-cinzento).....	143
Figura 52 – <i>Coragyps atratus</i> (urubu-de-cabeça-preta)	143
Figura 53 – <i>Puma yagouaroundi</i> (gato do mato).....	146
Figura 54 – <i>Tamandua tetradactyla</i> (tamanduá mirim).....	146
Figura 55 – <i>Cerdocyon thous</i> (cachorro do mato).....	146
Figura 56 – <i>Nasua nasua</i> (quati). Fonte: guia animal.....	146
Figura 57 – IDHM e seus componentes em Cataguases (2010)	151
Figura 58 – IDHM e seus componentes em Cataguases comparado ao maior e menor de MG (2010).....	152
Figura 59 – IMRS e dimensões para Cataguases (2020)	152
Figura 60 – IMRS e dimensões para Cataguases (2020) comparado ao maior e menor de MG (2010).....	153
Figura 61 – Gráfico do percentual da população pobre e extremamente pobre no CadÚnico (2014 a 2020).....	154
Figura 62 – Percentual de pessoas pertencentes a famílias beneficiárias do Bolsa Família (2014 a 2020).....	154
Figura 63 – PIB e PIB <i>per capita</i> de Cataguases.....	155
Figura 64 – Distribuição do valor agregado do PIB.....	156
Figura 65 – Gráfico do número de empresas por setor em Cataguases.....	157
Figura 66 – População urbana residente em domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água	158
Figura 67 – População urbana residente em domicílios ligados à rede de esgotamento sanitário	158
Figura 68 – Taxa de atendimento da educação básica em Cataguases, entre 2014 e 2020.....	161
Figura 69 – Praça Santa Rita	162
Figura 70 – Praça Rui Barbosa	162
Figura 71 – Praça Rui Barbosa	163

Figura 72 – Sede da Prefeitura Municipal de Cataguases	163
Figura 73 – Rua de Comércio Popular no Centro de Cataguases	164
Figura 74 – Rua de Comércio Popular no Centro de Cataguases	164
Figura 75 – Rua de Comércio Popular no Centro de Cataguases	165
Figura 76 – Rua de Comércio Popular no Centro de Cataguases	165
Figura 77 – Rua de Comércio Popular no Centro de Cataguases	166
Figura 78 – Sistema viário	167
Figura 79 – Ocupação do solo de Cataguases	168
Figura 80 – Ocupação do solo na AIS do empreendimento.....	169
Figura 81 – Patrimônio cultural no município de Cataguases	170
Figura 82 – Profissional realizando entrevista – órgão público.....	172
Figura 83 – Evolução dos nascidos vivos e número de óbitos em Cataguases de 2000 a 2018.....	173
Figura 84 – Pirâmide etária de Cataguases em 2010 e 2021.....	174
Figura 85 – Profissional Realizando a Análise Gravimétrica dos Resíduos Gerados..	175
Figura 86 – Descrição das Etapas do Quarteamento	177
Figura 87 – Resíduos Despejados no Aterro Sanitário, por Setor.....	178
Figura 88 – Resíduos Dispostos para o Quarteamento	179
Figura 89 – Balança Utilizada para as Pesagens de Resíduos	179
Figura 90 – Bombonas Plásticas de 200 L Utilizadas para o Quarteamento dos Resíduos Sólidos	180
Figura 91 – Separação de Resíduos por Categoria na Lona Plástica para Estudo de Caracterização	181
Figura 92 – Rotas de Coleta de Resíduos Sólidos de Cataguases	183
Figura 93 – Modelo de Planilha de Anotação	184
Figura 94 – Composição dos Resíduos – Rota 1	185
Figura 95 – Composição dos Resíduos – Rota 2	186
Figura 96 – Composição dos Resíduos – Rota 3	187
Figura 97 – Composição dos Resíduos – Rota 4	188
Figura 98 – Acesso ao aterro sanitário de Cataguases.....	191
Figura 99 – Sinalização de acesso ao aterro	192
Figura 100 – Estrada de acesso ao aterro	192
Figura 101 – Caminhão Transportando Resíduos ao Aterro Atual	193
Figura 102 – Guarita de Acesso ao Aterro Atual	193
Figura 103 – Corpo Hídrico Receptor dos Efluentes, a Jusante do Ponto de Lançamento	198
Figura 104 – Exemplo de erosão em sulcos.....	218
Figura 105 – Exemplo de Erosão em ravina em meio rural	219
Figura 106 – Exemplo de Processo de Erosão do Tipo Voçoroca	219
Figura 107 – Exemplos de Processos de Erosão do Tipo Laminar	220
Figura 108 – Exemplos de Processos de Erosão do Tipo Desprendimento e Escorregamento	221
Figura 109 – Localização do Córrego na Área do Aterro.....	230

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados do Empreendedor	13
Tabela 2 – Dados da Empresa de Consultoria Ambiental	13
Tabela 3 – Classificação dos Mapas Segundo seus Atributos	23
Tabela 4 – Pesos Atribuídos aos Mapas na Sobreposição Ponderada	25
Tabela 5 – Pesos e nota das premissas de avaliação – Alternativa 2	30
Tabela 6 – Pesos e nota das premissas de avaliação – Alternativa 3	30
Tabela 7 – Resumo dos Volumes Estimados para o Aterro Sanitário.....	45
Tabela 8 – População total dos municípios que destinarão resíduos para o Aterro Sanitário (2021)	46
Tabela 9 – Censos Demográficos para os anos de 2010 e estimativa para 2021	46
Tabela 10 – Projeção Populacional para a Geração de Resíduos Sólidos	47
Tabela 11 – Geração Total de Resíduos e Material de Cobertura para Disposição no Aterro Sanitário	48
Tabela 12 – Características Médias, com seu Desvio Padrão, Valores Máximos e Mínimos do Percolado de Aterros.....	49
Tabela 13 – Características do Efluente para Tratamento na ETE.....	49
Tabela 14 – Resultados Esperados com a Eficiência da ETE	50
Tabela 15 – Resultados Analíticos das Amostras no Ponto Entrada da ETE do Aterro.....	62
Tabela 16 – Resultados Analíticos das Amostras no Ponto Saída da ETE do Aterro.....	63
Tabela 17 – Resultados Analíticos das Amostras no Ponto Montante do Aterro.....	64
Tabela 18 – Resultados Analíticos das Amostras no Ponto Jusante do Aterro	65
Tabela 19 – Resultados Analíticos das Amostras no Poço 1 – a Montante do Aterro.....	67
Tabela 20 – Resultados Analíticos das Amostras no Poço 2 – a Montante do Aterro.....	68
Tabela 21 – Resultados Analíticos das Amostras no poço 3 – a Jusante do Aterro.....	69
Tabela 22 – Resultados Analíticos das Amostras no Poço 4 – a Jusante do Aterro.....	70
Tabela 23 – Relação dos ensaios realizados	88
Tabela 24 – Parâmetros utilizados para os cálculos.....	91
Tabela 25 – Lista de Espécies Arbóreas de Possível Ocorrência para a Área de Estudo Obtidas Através do Levantamento Bibliográfico	99
Tabela 26 – Lista de espécies arbóreas de interesse comercial	106
Tabela 27 – Lista de Espécies Exóticas de Possível Ocorrência para a Área de Estudo	107
Tabela 28 – Lista de Abelhas Nativas de Possível Ocorrência na Área de Influência do Empreendimento.....	112
Tabela 29 – Lista de Espécies de Anfíbios de Possível Ocorrência na Área de Implantação do Empreendimento.....	114
Tabela 30 – Lista de Répteis de Possível Ocorrência na Área do Empreendimento	118
Tabela 31 – Lista de Espécies de Aves de Possível Ocorrência na Área de Implantação do Empreendimento	127
Tabela 32 – Lista de Espécies de Mamíferos de Possível Ocorrência na Área de Implantação do Empreendimento.....	145
Tabela 33 – PIB de Cataguases, Menor e Maior de Minas Gerais	156

Tabela 34 – TV por Assinatura, Banda Larga Fixa e Telefonia Fixa em Cataguases, 2019	159
Tabela 35 – Quantidade por Tipo de Estabelecimento em Cataguases, março de 2023	160
Tabela 36 – Matrículas, Docentes e Escolas Existentes em Cataguases, 2021.....	161
Tabela 37 – Resíduos Amostrados	180
Tabela 38 – Resultado da Pesagem – Rota 1	185
Tabela 39 – Resultado da Pesagem – Rota 2	186
Tabela 40 – Resultado da Pesagem – Rota 3	187
Tabela 41 – Resultado da Pesagem – Rota 4	188
Tabela 42 – Composição dos Resíduos por Setor de Coleta	189
Tabela 43 – Casos Notificados de Doenças por Ano da Notificação, Município de Residência Cataguases	195
Tabela 44 – Pesos por parâmetro	201
Tabela 45 – Classificação do índice de significância	201
Tabela 46 – Matriz de impactos	202
Tabela 47 – Prognóstico da situação futura	205
Tabela 48 – Monitoramento dos Recursos Hídricos	224
Tabela 49 – Cronograma do Plano de Monitoramento das Águas Subterrâneas	228
Tabela 50 – Monitoramento dos Recursos Hídricos	231
Tabela 51 – Cronograma do Plano de Monitoramento das Águas Superficiais.....	234

LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Federal

- ✓ **Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967:** Dispõe sobre a proteção à fauna 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.
- ✓ **Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985:** Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e dá outras providências.
- ✓ **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 11.445, de 05 de janeiro de 2007:** Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020).
- ✓ **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010:** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- ✓ **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020:** Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017.
- ✓ **Lei complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011:** Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, 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; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.
- ✓ **Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022:** Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- ✓ **Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986:** Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.
- ✓ **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997:** Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.
- ✓ **Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 10 de janeiro de 2007:** Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras

de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei nº 6.938/81 e pelas Resoluções Conama nº 001/86 e nº 237/97.

- ✓ **ABNT-Norma Brasileira Regulamentadora – NBR nº 8.419 de 1992:** Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.
- ✓ **ABNT-Norma Brasileira Regulamentadora – NBR nº 13.896 de 1997:** Dispõe sobre aterros de resíduos “não perigosos” e dá outras providências.
- ✓ **ABNT-Norma Brasileira Regulamentadora – NBR nº 10.004 de 2004:** Dispõe dos procedimentos para classificação dos resíduos sólidos e dá outras providências.

Estadual

- ✓ **Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016:** Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema – e dá outras providências.
- ✓ **Decreto 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.
- ✓ **Decreto nº 47.474, de 22 de agosto de 2018:** Altera o Decreto nº 47.383, de 2 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.
- ✓ **Decreto nº 47.837, de 09 de janeiro de 2020:** Altera o Decreto nº 47.383, de 2 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 e dá outras providências.
- ✓ **Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 06 de dezembro de 2017:** Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locais 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.
- ✓ **Deliberação Normativa COPAM nº 244, de 27 de janeiro de 2022:** Dispõe sobre os critérios para implantação e operação de aterros sanitários em Minas Gerais e dá outras providências.

Municipal

- ✓ **Lei 2.427/1995:** Código de Zoneamento, Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo Urbano.
- ✓ **Lei nº 3.546/2006:** Institui o plano diretor participativo do município de Cataguases.
- ✓ **Lei Complementar nº 4.568/2018:** Institui o Código do Meio Ambiente do Município de Cataguases, e dá outras providências.

- ✓ **Lei nº 4.623/2019:** Dispõe a Política Municipal de Saneamento Básico, institui o Plano Municipal de Saneamento Básico de Cataguases-MG e seus instrumentos.

1 DESCRIÇÃO DO PROJETO E SUAS ALTERNATIVAS

1.1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDEDOR

A empresa responsável pelo empreendimento é a CONSORCIO INTERMUNICIPAL DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS DA ZONA DA MATA, cujos dados estão apresentados a seguir.

Tabela 1 – Dados do Empreendedor

Nome	CIRSU ZM
Razão Social:	CONSORCIO INTERMUNICIPAL DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS DA ZONA DA MATA
Endereço para correspondência:	Praça Santa Rita, 498, Centro – Cataguases/MG. CEP: 36.770-020
CNPJ:	50.513.189/0001-94
Responsável pelo empreendimento:	Prefeitura de Cataguases Endereço: Praça Santa Rita, 498, Centro – Cataguases/MG. CEP: 36.770-020 Telefone: (32) 3422-1066/ (32) 3429-2543 E-mail: gabinete@cataguases.mg.gov.br

A empresa responsável pela elaboração deste documento é a Forte Soluções Ambientais, cujos dados estão citados na tabela abaixo.

Tabela 2 – Dados da Empresa de Consultoria Ambiental

Nome:	Forte Soluções Ambientais LTDA
Razão Social:	Forte Soluções Ambientais LTDA
Inscrição estadual:	Isento
CNPJ:	17.731.655/0001-32
Endereço:	Rua Grã Nicco, 113, sala 201, Mossunguê, Curitiba – PR
Telefone	(41) 3586-0946
Representante Legal:	Nome: Isadora Palhano Silva Telefone: (41) 3586-0946 E-mail: meioambiente@forteamb.com.br

1.2 DESCRIÇÃO SUCINTA DO PROJETO

O empreendimento objeto deste estudo é um aterro sanitário a ser construído no município de Cataguases, que irá receber os rejeitos do município, e também dos municípios de Astolfo Dutra, Dona Euzébia, Itamarati de Minas e Miraí, todos no estado de Minas Gerais.

O projeto do novo aterro sanitário de Cataguases foi estruturado de maneira a atender todos os requisitos referentes às questões de proteção ambiental do local a ser utilizado, bem como uma avaliação criteriosa das condicionantes econômicas, sociais e ambientais. No processo de concepção foi levada em conta uma análise abrangente do local que se encontra na área do futuro aterro sanitário, do entorno do empreendimento e todos os benefícios que poderão ser obtidos com sua implantação.

Buscando realizar um projeto com a finalidade de equacionar as questões ambientais, sociais e econômicas, foi elaborado o projeto específico para destinação dos resíduos sólidos gerados no município de Cataguases e região. Este projeto atenderá a demanda atual e futura dos resíduos sendo estruturado para garantir a destinação adequada deles, levando em consideração a minimização de todos os possíveis impactos ambientais que possam atingir a área do empreendimento, bem como todos os impactos na área de influência do mesmo.

Na busca da melhor alternativa da construção do empreendimento foram obedecidas as seguintes diretrizes para a elaboração e construção:

- Devido ao tamanho do município o aterro sanitário foi projetado pelo método de camadas, buscando-se utilizar a área existente de maneira mais eficiente e atingir uma vida útil adequada ao porte do empreendimento;
- O projeto foi realizado com a intenção de se destinar somente os resíduos sólidos domésticos gerados pela população do município, ou seja, não perigosos, não inertes, Classe II da ABNT;
- Outros tipos de resíduos deverão ser destinados adequadamente em outros empreendimentos específicos, tais como resíduos da construção civil, resíduos industriais e resíduos de serviços de saúde;

- O projeto ocupará o máximo possível da área útil existente com a finalidade de maximizar a vida útil com a minimização de buscas de novas áreas para a implantação e abertura de novos aterros;
- O aterro foi elaborado através de abertura de bases para a formação de células de trabalho (disposição de resíduos) de maneira que a quantidade de área necessária para uma determinada massa de resíduos apresentasse um custo de investimento inicial adequado;
- Na concepção estão previstas a abertura de 13 (treze) bases onde serão realizados todos os projetos necessários para a operação adequada do empreendimento;
- Inicialmente em cada base será feito o processo de terraplanagem com o intuito de preparação dela para a recepção dos resíduos em camadas;
- As bases ao serem abertas gerarão uma grande quantidade de material (solo), o qual terá como finalidade a utilização para a cobertura dos resíduos (material de cobertura) a serem depositados. No projeto foi estimada a quantidade de material de cobertura necessária para a vida útil do empreendimento e o material escavado nas bases;
- As escavações realizadas para a abertura das bases de trabalho deverão ser executadas de acordo com as características topográficas do terreno, sendo realizada com maior ou menor profundidade em cada uma;
- Os cortes no terreno natural previstos no projeto, a inclinação dos taludes nas proporções de 1(V):1,0(H) e 1(V):0,5(H) buscam um fator de segurança alto e eficiente;
- Foram observadas todas as recomendações especificadas pelo estudo geológico e hidrogeológico da área;
- As bases escavadas para a disposição dos resíduos foram consideradas uma declividade igual ou superior a 2% no sentido longitudinal e também no sentido transversal;
- A impermeabilização da base do aterro foi projetada inicialmente com o alisamento da área após o processo de terraplanagem (utilização de máquinas específicas para este trabalho), com a finalidade de eliminar materiais que possam

a vir causar danos na geomembrana. Na sequência, deverá ser implantada a geomembrana de PEAD de 2,00 mm de espessura ao longo de toda base e taludes existentes;

- Será implantada uma camada suporte sobre a geomembrana de 2,00 mm com espessura de 0,60 m de solo;
- Dentro da camada suporte serão instalados drenos horizontais os quais serão compostos por uma seção de brita nº03 e tubulação perfurada envoltos em um geotêxtil de 300 g/m²;
- Foram projetadas caixas de coleta para os líquidos percolados, as quais estarão interligadas com os drenos horizontais realizando o processo de passagem deste líquido antes de serem encaminhados para a estação de tratamento de efluentes;
- Foi projetado um sistema de drenagem de gases, o qual estará espaçado em um raio de aproximadamente 10,0 m a 20,0 m, e totalmente interligado aos drenos horizontais;
- A construção do aterro será realizada em 13 (treze) etapas, serão realizadas terraplanagem em 13 (treze) locais para disposição de resíduos, que são denominadas etapas de operação do aterro, as quais foram bem definidas no projeto executivo e tem-se uma camada a mais após o preenchimento de todas as bases;
- Após o preenchimento da base com resíduos, onde se tem toda a proteção da impermeabilização com a geomembrana, deverão ser levantadas as camadas de resíduos sobrepostas com a finalidade de aproveitamento da área existente com uma maior vida útil do aterro sanitário;
- A utilização das bases deverá ser feita de forma sequencial iniciando na parte mais baixa do terreno e subindo gradativamente até a cota mais alta;
- A implantação de frentes de trabalho com as seguintes especificações: altura de 4,0 e 5,0 m, iniciando a formação da frente de trabalho com 4,0 m de largura e 4,0 m de comprimento, com cobertura diária de solo com uma espessura de 0,15 a 0,20 m, deverá ser obedecida na fase de operação do aterro;

- Foi projetado um sistema para captação e dissipação de águas pluviais em toda área do aterro sanitário. Este sistema foi estruturado com canaletas, valetas de proteção, estrutura para armazenamento e infiltração no solo, sistemas de colchão Reno, dissipadores, caixas de coleta, tubulações etc.;
- Foi prevista a instalação de Piezômetros, placas para análise de estabilidade e todos os sistemas para o monitoramento de águas pluviais e subterrâneas, as quais deverão ser coordenadas por uma consultoria especializada durante a operação do aterro;
- Visando à diminuição da influência dos ventos na área do aterro sanitário, foi considerada a implantação de uma barreira vegetal com plantio de árvores no entorno da área;
- Para a proteção contra entrada de animais, vetores e pessoas não autorizadas, todo o perímetro do aterro foi isolado com cerca de tela soldada;
- Foi previsto o tratamento dos líquidos percolados (chorume) em ETE.

Os gases provenientes do maciço do aterro serão queimados em dispositivos específicos colocados no final da tubulação de coleta de gases.

O empreendimento se localiza no município de Cataguases/MG, no local de coordenadas geográficas 21°20'12" S, 42°38'22" O. O local do empreendimento pode ser observado no mapa da figura 1.

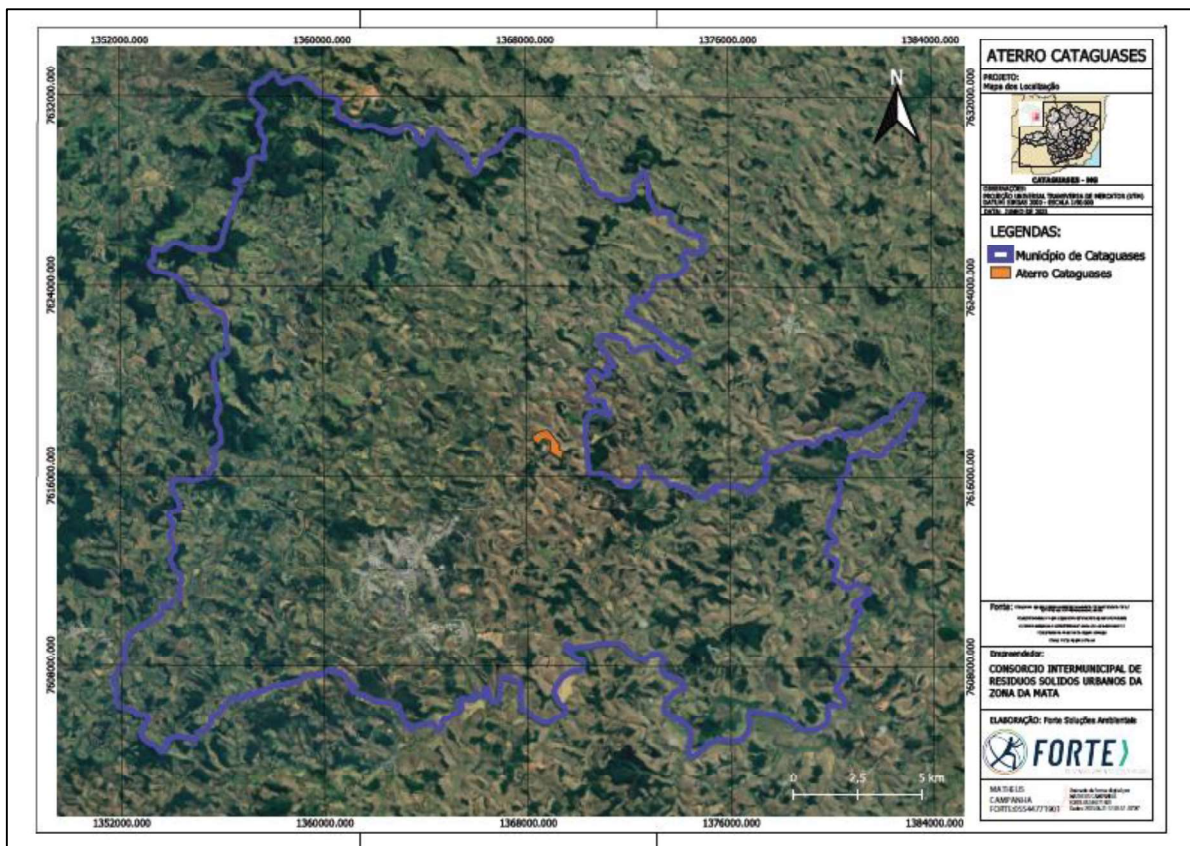


Figura 1 – Localização do Empreendimento



Figura 2 – Foto da Área onde será Instalado o Aterro Projetado



Figura 3 – Foto do Aterro Atual, ao Lado do Local do Futuro Aterro



Figura 4 – Caminhão Despejando Resíduos no Aterro Atual

O terreno onde se insere o projeto não é utilizado atualmente para moradia nem agricultura ou pecuária. Nenhum equipamento urbano, comunitário ou de lazer encontra-se no interior ou mesmo no entorno do mesmo. Este terreno será disponibilizado pelo proprietário ao município de Cataguases por sistema de arrendamento, no qual apenas a área que efetivamente for usada pelo poder público será arrendada.

O local está situado na zona rural do município, na rodovia que liga o centro da cidade ao distrito de Sereno. Entretanto, por se tratar de um aterro sanitário, que irá receber os resíduos de cinco municípios, o referido empreendimento irá beneficiar a população destes municípios na sua integralidade, não apenas nos arredores do local de implantação.

1.3 ALTERNATIVAS DE CONCEPÇÃO

Buscando identificar as áreas que apresentassem menores restrições para a implantação de empreendimentos deste tipo, foram levados em conta os fatores exigidos pela norma NBR 10.157, taxa de urbanização, distância entre os municípios que utilizarão o empreendimento e a distância de unidades de conservação.

A avaliação de áreas aptas à instalação de um aterro sanitário significa uma decisão entre as possibilidades existentes, com base alguns critérios. Estes critérios, conforme a teoria de decisão, representam uma base mensurável e avaliável para uma decisão, e constituem um fator de restrição. As restrições limitam a análise a regiões geográficas específicas, originando mapas booleanos com classificação de apto e não-apto. A seleção da área para a construção do aterro sanitário é uma fase muito importante no processo de implantação. A escolha correta do local é um grande passo para o sucesso do empreendimento, pois diminui custos, evitando gastos desnecessários com infraestrutura, impedimentos legais e oposição popular. Em geral, faz-se primeiro uma pré-seleção de áreas disponíveis no município e, a partir de então, realiza-se um levantamento dos dados dos meios físico e biótico.

O trabalho executado tem como objetivo analisar, através de utilização de ferramentas de apoio à decisão por múltiplos critérios, o território do Município de Cataguases, com o objetivo de identificar as áreas aptas à instalação do Aterro Sanitário de Cataguases.

O objetivo geral foi alcançado através do desenvolvimento dos objetivos especificados a seguir:

- Organizar mapas de geologia, solos, recursos hídricos, estradas, declividades, distâncias de áreas urbanas, uso e cobertura dos solos;
- Estabelecimento de critérios para identificar a aptidão das áreas selecionadas;
- Determinar a aptidão da área de estudo com vistas a instalação de aterros sanitários.

Atualmente a Prefeitura Municipal de Cataguases já dispõe de área para disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos. O Aterro Sanitário Municipal está localizado em zona rural em imóvel de posse do poder público municipal na Coordenada Geográfica: Lat. 21° 20' 27,56" S, Long. 42° 39' 3,3" W. Na área era operado um antigo vazadouro a céu aberto (Lixão) antes de 2012, e apesar de não atender alguns critérios dos parâmetros de seleção, como a proximidade com cursos d'água, foi aproveitada sua estrutura existente e o impacto local que já havia para viabilizar o licenciamento ambiental e a construção do aterro sanitário.

1.3.1 METODOLOGIA EMPREGADA

O estudo da análise multicritérios para a implantação do aterro sanitário deve atender diversos critérios e condicionantes de ordem técnica, legal e ambiental, visando minimizar os possíveis riscos e impactos associados à futura implantação e operação do empreendimento. Esses fatores abordam até aspectos relativos ao uso e à ocupação do solo, como o limite da distância de centros urbanos, a distância de aeroportos etc. Os critérios econômicos dizem respeito aos custos relacionados à aquisição do terreno, à distância do centro atendido, à manutenção do sistema de drenagem e ao investimento em construção. Finalmente, os critérios políticos e sociais abordam a aceitação da população à construção do aterro, o acesso à área através de vias com baixa densidade e a distância dos núcleos urbanos.

O aterro sanitário prevê o recebimento de resíduos das classes II-A (não perigosos não inertes) de acordo com a classificação da NBR 10.004:2004.

Buscando identificar as áreas que apresentassem menores restrições para a implantação de empreendimentos deste tipo foram levados em conta os fatores exigidos pela

norma NBR 10.157, taxa de urbanização, distância entre os municípios inseridos no consórcio e a distância de unidades de conservação.

Os critérios analisados para a escolha das áreas foram:

- Topografia - esta característica é fator determinante na escolha do método construtivo e nas obras de terraplenagem para a construção da instalação. Recomendam-se locais com declividade superior a 1 % e inferior a 20 %;
- Geologia e tipos de solos existentes - tais indicações são importantes na determinação da capacidade de depuração do solo e da velocidade de infiltração;
- Recursos hídricos - deve ser avaliada a possível influência do aterro na qualidade e no uso das águas superficiais e subterrâneas próximas. O aterro deve ser localizado a uma distância mínima de 200 metros de qualquer coleção hídrica ou curso de água. Essa distância poderá ser alterada a critério do Órgão Estadual de Controle Ambiental;
- Vegetação - o estudo macroscópico da vegetação é importante, uma vez que ela pode atuar favoravelmente na escolha de uma área quanto aos aspectos de redução do fenômeno de erosão, da formação de poeira e transporte de odores;
- Acessos - fator de evidente importância em um projeto de aterro, uma vez que são utilizados durante toda a sua operação;
- Tamanho disponível e vida útil - em um projeto estes fatores encontram-se inter-relacionados e recomenda-se a construção de aterros com vida útil mínima de 10 anos;
- Distância mínima a núcleos populacionais - deve ser avaliada a distância do limite da área útil do aterro a núcleos populacionais, recomenda-se que esta distância seja superior a 500 m.

As áreas que apresentaram uma adequada compatibilização ambiental foram as localizadas próximas à área do atual local de disposição dos resíduos sólidos gerados pelo município.

1.3.2 ESTUDO AMBIENTAL DAS ÁREAS

Nesta metodologia foram avaliados todos os aspectos ambientais listados e feito uma varredura para a exclusão de locais devidos aos aspectos ambientais envolvidos.

Os usos para rodovias, hidrografia, aeródromos, ASA's e manchas urbanas foram reclassificadas, atribuindo-se notas de aptidão por importância segundo critérios de distância. As declividades, solos, litologia e demais usos do solo e cobertura vegetal foram reclassificados atribuindo-se notas de aptidão segundo critérios de importância ambiental, econômica e social no contexto urbano e rural. A tabela 3 mostra o resultado da classificação dos mapas e as notas segundo seus atributos, e a tabela 4 os pesos atribuídos para os mapas que serão utilizados na análise multicritério que resultou no mapa de pontuação final das áreas aptas para implantação do aterro sanitário.

Tabela 3 – Classificação dos Mapas Segundo seus Atributos

Categoria	Proximidade/critérios	Notas
Corpos Hídricos	0 – 100m	Restringido
	100 – 200m	0
	200 – 300m	5
	200 – 400m	7
	>400m	10
Mancha Urbana	0 – 500m	Restringido
	500 – 1000m	5
	1000 – 2000m	7
	>2000m	10
ASA	0 - 8000	Restringido
	8000 a 13000m	5
	>13000m	10
Rodovias	0 a 100m	Restringido
	100 – 500m	2
	500 – 1000m	7
	1000 – 2000m	10
	>2000m	5
Declividade %	0 – 3	10
	3 - 5	9
	5 - 10	8
	10 - 20	6
	20 - 30	3
	>30	Restringido

Categoria	Proximidade/critérios	Notas
Pedologia	Argilossolo vermelho	10
	Cambisoló hápico	5
	Néosolo litólico	0
	Latosolo vermelho	10
Uso do solo	Florestas/matás	2
	Matas	5
	Campos antrópicos	8
	Águas	Restringido
	Mancha Urbana	Restringido

Fonte: Lourenço *et. al.* (2015)

Os pesos atribuídos à sobreposição dos mapas foram ranqueados conforme sua importância para a implantação do aterro sanitário, onde o uso do solo obteve um peso muito alto e igual a 25%, devido à presença de importantes classe restritivas quanto a implantação do aterro sanitário, como áreas urbanas e corpos hídricos, além disso, outros mapas foram gerados a partir do mapa do uso do solo.

Devido ao risco de contaminação da água e proliferação de doenças causadas por animais e insetos foi atribuído um peso alto igual a 15% aos mapas de proximidade à hidrografia e manchas urbanas. Em relação ao mapa de declividade também foi atribuído um peso alto igual a 15%, uma vez que a inclinação do terreno está diretamente associada ao seu grau de estabilidade contra erosão e deslizamentos e, portanto, é um fator importante na escolha de áreas para aterro sanitário.

Quanto à proximidade às vias foi atribuída um peso médio igual a 10% devido à presença constante de transportes de resíduos aumentar os riscos de acidentes, bem como o aumento da presença de animais nas vias que também aumentam a incidência de acidentes, além do incômodo com relação ao cheiro proveniente destes resíduos. Ao mapa de litologia também foi atribuído um peso médio igual a 10% devido as características físicas do solo, como impermeabilidade, estarem associadas à rocha formadora deste solo.

Os mapas de proximidade à ASA e pedologia receberam um peso baixo igual a 5%, pois o mapa de proximidade à ASA não traz tantos riscos quanto os outros temas estudados. O mapa pedológico apresenta características do solo que são influenciadas pela rocha

formadora e pelo intemperismo pelo qual foi exposto e como o litológico traz informações da rocha formadora, o peso atribuído ao mapa pedológico foi baixo, uma vez que fora atribuído peso ao mapa litológico.

Os pesos atribuídos à sobreposição dos mapas foram ranqueados conforme sua importância para a implantação do aterro sanitário, onde o uso do solo obteve um peso muito alto e igual a 25% devido à presença de importantes classe restritivas, como área urbanas e corpos hídricos. Além disso, outros mapas foram gerados a partir do mapa do uso do solo.

Tabela 4 – Pesos Atribuídos aos Mapas na Sobreposição Ponderada

Mapas	Pesos (%)
Proximidade a vias	10
Proximidade à ASA	5
Declividade	15
Proximidade à hidrografia	10
Proximidade às manchas urbanas	15
Usos e ocupação do solo	15
Pedologia	10
Litologia	5
Potencial de impacto mínimo	15
TOTAL	100

Fonte: Lourenço *et. al.* (2015)

1.3.2.1 Alternativas para a Destinação dos Resíduos Sólidos

Em 2010 o Estado de Minas Gerais, concluiu o Plano de Regionalização para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, com o intuito de suporte aos municípios para soluções compartilhadas denominando o sistema de ATO's – Arranjos Territoriais Ótimos, sendo este um conjunto de critérios técnicos para arranjo dos municípios, influenciando a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, visando à sustentabilidade regional. Estes servirão para a formatação dos consórcios, não considerando os fatores políticos. Foi considerada a proximidade, acessibilidade e distância entre os municípios, com uma distância de 30 quilômetros como referência entre eles. Como resultado, chegou-se um total de 285 agrupamento, formando 51 ATO's para o Estado de Minas Gerias, sendo a região estudada

inserida no ATO 06 (Cataguases) – Agrupamento 149 (Cataguases, Itamarati de Minas, Santana de Cataguases e Mirafé).

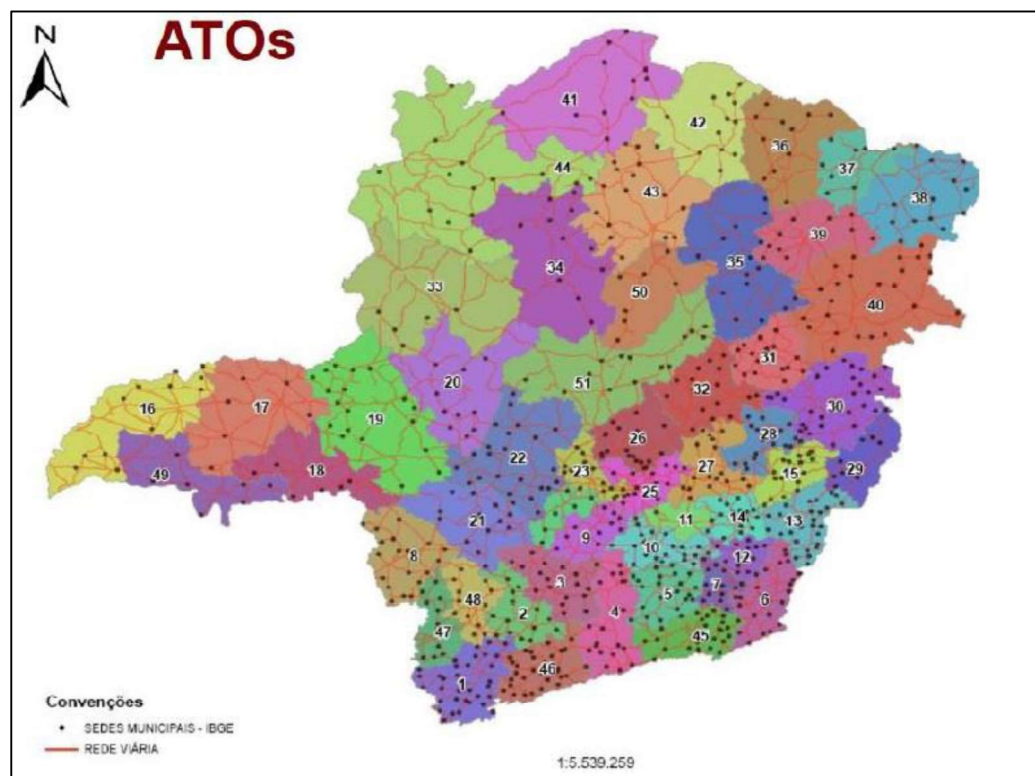


Figura 5 – Arranjos Territoriais Ótimos (ATO's)
Fonte: FEAM, 2012

No estudo realizado por Felicori *et. al.* (2016) identificou-se as áreas adequadas para a construção de aterros sanitários e usinas de triagem e compostagem no Arranjo Territorial Ótimo (ATO 6 – CATAGUASES), definido pelo estado de Minas Gerais para a mesorregião da Zona da Mata. Através da construção de uma extensa base de dados para a identificação das áreas legalmente restritas e com a realização de análises espaciais multicritério utilizando os softwares de geoprocessamento foi apresentada um número de apenas 16 áreas finais passíveis de serem utilizadas para o tratamento e disposição final de resíduos (áreas finais) sendo que nenhuma delas se encontra dentro do limite do município de Cataguases, conforme observado na figura 6.

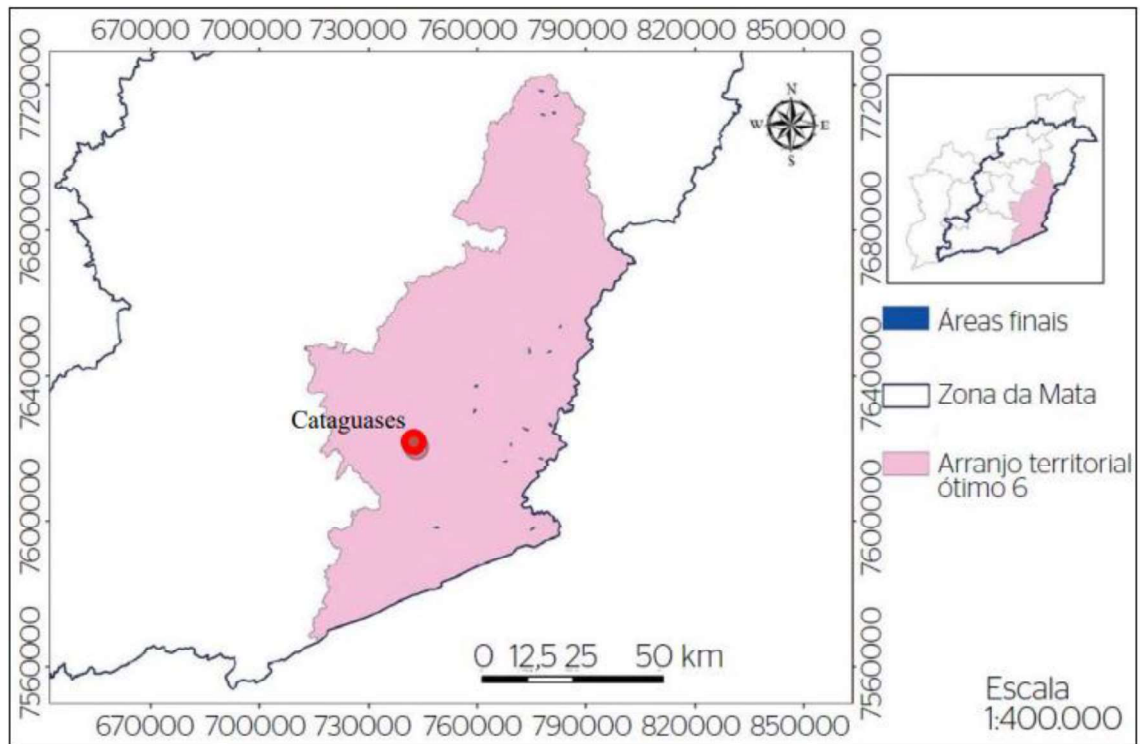


Figura 6 – Localização das Áreas Adequadas para a Implantação de Sistemas de Tratamento ou Disposição Final Adequada

Fonte: Adaptado de Felicori *et al.* (2016)

A partir do primeiro item de avaliação, foram elaborados estudos buscando áreas que possam receber o empreendimento. Foram realizados estudos de características ambientais e socioeconômicos do município. Outro ponto importante de avaliação se referem as determinações da Portaria nº 249-GC5/2011 do Ministério da Defesa do Comando da Aeronáutica.

Devido às características locais, foram avaliadas três alternativas para a definição da tomada de decisão nas escolhas a serem tomadas para a destinação final dos resíduos sólidos. Inicialmente seria a de não fazer um novo aterro sanitário e continuar utilizando o atual com uma possível ampliação e uma área em que a construção do aterro sanitário seja menos impactante possível, a segunda seria a utilização de uma área próxima ao atual aterro e a terceira a de escolher uma área fora do município. Abaixo são discriminados os estudos realizados.

Utilizando o estudo realizado por Felicori *et al.* (2016) e após uma visita técnica em campo, pode-se verificar que as áreas na região apresentam uma certa igualdade referente às questões como relevo e características ambientais.

Alternativa 1 – Não Implantação do Aterro Sanitário

A necessidade de atender a uma demanda maior de resíduos que serão gerados pela formação do consórcio diminuiria a vida útil do aterro atual, tornando-se uma das dificuldades da ampliação do aterro existente. Devido às quantidades a serem geradas tem-se uma vida útil inferior a quatro anos.

Com a demanda maior de resíduos tem-se uma geração maior de líquidos percolados no sistema o que necessitaria rever o sistema atual de recirculação, para a adoção de um sistema com mais eficácia no tratamento do chorume, o que devido à pouca vida útil do aterro inviabilizaria economicamente o sistema a ser implantado.

Outro agravante seria a utilização de mais jazidas de empréstimo de material para a cobertura dos resíduos sólidos, aumentando o custo operacional do aterro existente.

Avaliando cuidadosamente as variantes acima descritas verificamos que há necessidade de encontrar uma nova área para a implantação de um novo aterro sanitário com uma vida útil de no mínimo 20 anos e que atenda a demanda atual e futura do consórcio formado e de outros municípios que poderão destinar seus resíduos.

Alternativa 2 – Área Próxima ao Aterro Sanitário Existente

Analisando-se preliminarmente os critérios necessários a seleção de novas áreas juntamente com o estudo realizado por Felicori *et al.* (2016), conclui-se que a seleção de áreas adjacente ao aterro sanitário já implantado são as mais favoráveis, já que contemplam o maior número de critérios de seleção, para a ampliação ou implantação de sistemas de tratamento ou disposição final de resíduos sólidos.

Com o aproveitamento da estrutura existente, os impactos ambientais gerados com a implantação de um novo sistema de tratamento e disposição final em uma nova área não ocorreriam. A área lindeira ao aterro existente apresenta uma opção para a expansão ou implantação dos sistemas de tratamento e disposição final adjacente ao Aterro Sanitário Municipal existente.

Abaixo, está descrita a área e sua avaliação.

Inserida no município de Cataguases, com extensão de 30 ha, e com a seguinte localização:

- Longitude: 21°20'12.10° S
- Latitude: 42° 38'20.97° O



Figura 7 – Área 01 para a Implantação do Aterro Sanitário

Tabela 5 – Pesos e nota das premissas de avaliação – Alternativa 2

ÁREA 01	Pesos (%)	Nota	
Proximidade a vias	10	10	1,0
Proximidade à ASA	05	10	0,5
Declividade	15	6	0,90
Proximidade à hidrografia	10	5	0,50
Proximidade às manchas urbanas	15	10	1,5
Usos e ocupação do solo	15	10	1,5
Pedologia	10	10	1,00
Litologia	05	10	0,50
Potencial de impacto mínimo	15	10	1,50
TOTAL	100		8,90

Com essa metodologia, as áreas com notas acima de 8,0 são consideradas recomendadas, enquanto as notas abaixo de 4,0 não são recomendadas.

Alternativa 3 – Escolha de Área Fora do Município

Considerando o estudo de Felicori et al. (2016), distâncias maiores elevadas entre o aterro sanitário e o núcleo populacional inviabilizam o mesmo, uma vez que os custos com o transporte ficam demasiadamente elevados. Nota-se que todas as áreas sugeridas no referido estudo se localizam distante das áreas populacionais do município.

Como já citado, pode-se verificar que as áreas na região apresentam uma certa igualdade referente às questões como relevo e características ambientais, logo, as notas seguindo a metodologia são apresentadas na tabela 6.

Tabela 6 – Pesos e nota das premissas de avaliação – Alternativa 3

ÁREA 02	Pesos (%)	Nota	
Proximidade a vias	10	10	1,00
Proximidade à ASA	05	10	0,50
Declividade	15	6	0,90
Proximidade à hidrografia	10	5	0,50
Proximidade às manchas urbanas	15	0	0

Usos e ocupação do solo	15	10	1,50
Pedologia	10	10	1,00
Litologia	05	10	0,50
Potencial de impacto mínimo	15	0	0
TOTAL	100		5,90

Alternativa Selecionada

A partir do estudo realizado no item anterior e utilizando o estudo realizado por Felicori et al. (2016), optou-se por fazer a utilização das áreas adjacente ao aterro sanitário já implantado, pois se apresenta como a mais favorável e fornece a possibilidade de implantação de um sistema de tratamento de efluentes e sua disposição em um corpo receptor.

Pelos motivos citados acima e pelos resultados obtidos com o uso da metodologia, afirma-se que a alternativa 2 - área próxima ao aterro sanitário existente é a mais adequada por apresentar as seguintes vantagens:

- Bom acesso, utilizando parte do acesso existente que apresenta uma boa qualidade;
- Na pontuação obteve um valor de 8,90 o que representa um valor adequado para a instalação do empreendimento.
- Distância maior que 2 km e menor que 20 km de aglomerações populacionais, povoados e da sede municipal, considerando todos os municípios atendidos, que é a melhor condição possível (LINO, 2007);
- Topografia apresenta uma declividade alta para a implantação de aterro, porém passível de utilização, e gerando quantidade de material de cobertura para a vida útil do aterro;
- Geologia com composição argilosa de baixa permeabilidade;
- Distância acima de 50 metros de corpos hídricos naturais;
- Distância superior a 13.000 metros de aeroportos;
- Devido à presença do atual aterro sanitário na área próxima do futuro empreendimento, tem-se um grau menor de impacto ambiental;

- Características argilosas do solo na região.

1.4 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.4.1 SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL

Este sistema de drenagem tem como finalidade interceptar e desviar o escoamento superficial das águas pluviais, durante e após a vida útil do aterro, da massa de resíduos depositados, e descarregando-as a jusante com controle de seu poder erosivo, para facilitar as condições de operação do aterro e minimizar a formação de líquidos percolados. Alguns drenos serão provisórios e outros permanentes, conforme o desenvolvimento dos trabalhos.

Neste projeto será adotado dois tipos de drenagem:

Definitiva: tipo de estrutura de drenagem que permanece no aterro mesmo após o encerramento das atividades do maciço, circundando-o no sentido de afastar as águas precipitadas sobre a microbacia do local, e que deve ser instalada ao longo das curvas de nível do terreno, porém respeitando a declividade das canaletas. Inclui, ainda a drenagem ao longo da elevação do maciço e que permanece mesmo após o seu encerramento;

Provisória: é o tipo de drenagem sobre a águas que incidem diretamente sobre o aterro, mas em área ainda não aterrada com resíduos. Geralmente é instalada em área a montante do aterramento, no sentido de desviar as águas pluviais para que não tenham contato com a massa de resíduos. É formado por valetas sem revestimentos, os quais são construídos à medida que o aterro vai sendo construído.

O funcionamento tanto da drenagem pluvial definitiva quanto da provisória pode ser avaliado por meio de inspeção visual dos drenos definitivos, no sentido de observar se eles estão desviando águas pluviais de escoamento superficial da área a montante do aterro, e o monitoramento mensal dos níveis piezométricos no interior do maciço e o volume de lixiviado gerado. Pode ser observada a ocorrência de erosão nos taludes também como indicação de má drenagem pluvial.

O sistema de drenagem superficial será composto basicamente por:

- Canaleta ao longo do pé do talude;

- Tubulação de travessia;
- Descida de água em degraus em concreto armado (todas as escadas passam a ser denominadas descida de água);
- Caixa de Passagem;
- Canaletas e valetas de proteção ao contorno do maciço;
- Sistema de dissipação de água;
- Proteção superficial com grama.

O sistema de drenagem que será implantado para o aterro sanitário seguirá o seguinte sequenciamento:

- As águas pluviais incidentes no maciço do aterro sanitário serão coletadas por meio das canaletas ao longo do pé do talude;
- As canaletas têm a função de conduzir as águas pluviais até a descida d'água em degraus;
- Nos acessos do maciço, tem-se tubulações denominadas de travessia que fazem a interligação das canaletas do pé do talude a descidas d'água;
- Nas mudanças de fluxo e interligação serão implantadas as caixas de águas pluviais;
- A descida d'água em degraus possibilita a condução das águas pluviais coletadas para a canaleta de contorno;
- Tem-se tubulações de travessia que fazem a interligação das caixas de passagem com o Dissipador de águas pluviais.

Os elementos básicos de drenagem superficial serão executados ao longo das etapas de operação do aterro, assim que concluída cada uma das células, após a implantação da cobertura final dos resíduos, a qual será constituída basicamente por uma camada de solo argiloso com 0,60m de espessura, garantindo, no mínimo, 1,0% de declividade nas bermas, e implantação da cobertura vegetal, para evitar a formação de processos erosivos.

Todas as águas precipitadas fora da área do aterro e que escoem em sua direção serão interceptadas e lançadas nas bacias de dissipação. Está previsto um sistema de drenagem das

águas superficiais que escoem para a área do complexo do aterro sanitário, bem como das águas que se precipitam diretamente sobre as mesmas. Os elementos de drenagem superficial considerados no projeto são constituídos de canaletas de concreto, tubulações de concreto, e estruturas de dissipação de energia.

1.4.2 SISTEMA DE DRENAGEM E REMOÇÃO DO PERCOLADO

Os efluentes líquidos dos aterros sanitários, comumente denominados lixiviado, são formados pela percolação através da massa de resíduos de águas pluviais não interceptadas e de líquidos gerados pela umidade própria dos resíduos dispostos (chorume). A drenagem subsuperficial, a ser encaixada na base do aterro, terá por finalidade a retirada destes líquidos evitando assim uma eventual poluição do aquífero.

As águas provenientes da precipitação direta sobre o aterro sanitário, bem como as provenientes do escoamento superficial das áreas adjacentes, tendem a se infiltrar através do maciço de resíduos, carreando poluentes que, juntamente com o chorume oriundo da decomposição dos resíduos depositados, constituem material de alta carga poluidora (percolado), semelhante ao esgoto doméstico, porém com concentrações e diferentes tipos de poluentes bastante superiores.

O sistema de drenagem proposto é formado por uma malha de drenos horizontais dispostos longitudinalmente e transversalmente ao aterro escavados na camada suporte da geomembrana, em formato de espinha de peixe, inclusive nos pés dos taludes, e por caixas coletoras nos pés dos taludes e na base do aterro.

O sistema de drenagem dos líquidos percolados deverá ser construído e implantado na base do aterro, e na base de todas as camadas, ou células. Os drenos horizontais longitudinais ao aterro acompanham a declividade estabelecida durante o processo de terraplenagem do aterro (declividade mínima de 2%). Estes drenos desembocam nos drenos transversais e de gases. Os drenos horizontais transversais ao aterro deverão ser construídos em formato de espinha de peixe, acompanhando a inclinação dada ao terreno e nas camadas

de resíduos sólidos. Os drenos horizontais serão interligados com os drenos de gases. No momento da construção dos drenos sobre as camadas de resíduos sólidos eles apresentarão brita nº 03 somente na área de seção transversal de 0,40 m x 0,40 m. Acima da brita deverá ser adicionado resíduo sólido para a complementação da altura do dreno aberto. Nos resíduos sólidos os drenos de talude (DT) terão uma declividade de 1% a 2%.

Todo percolato coletado pelos drenos será encaminhado para a base do aterro através dos drenos de gases, para ser coletado nas caixas coletoras de coleta de líquidos percolados (CC). Na primeira etapa, o lixiviado coletado nas caixas coletoras é enviado por recalque através das elevatórias, seguindo para a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE).

Para cada célula do aterro serão instalados drenos horizontais de chorume interligados aos drenos verticais, de condução periférica dos líquidos percolados, formando uma malha de drenagem, previamente ao lançamento do resíduo sólido e à medida que o aterro for sendo alteado. De um modo geral, recomenda-se que a distância entre os drenos verticais seja de 10 a 30 m. Neste projeto, foi utilizado como critério a distância média entre os drenos verticais igual a 20 m, as quais apresentam um raio de ação para realizar a captação de forma eficiente dos gases a serem gerados pelo aterro sanitário.

Esses dispositivos estarão interligados ao sistema de drenagem horizontal, cuja finalidade é captar todo o chorume proveniente desta área de contribuição e conduzi-lo através de drenos, denominados drenos principais, para a estação de tratamento de líquidos percolados.

Afastadas as águas pluviais, a precipitação pluvial sobre a massa do aterro sanitário percolará através do mesmo, gerando o chorume.

1.4.3 SISTEMA DE TRATAMENTO DO PERCOLADO

O Tratamento dos Efluentes – Concepção, apresentou estudo comparativo entre as diferentes possibilidades para o tratamento do percolato concluindo que a utilização de lagoas anaeróbicas, aeradas e de polimento.

O resíduo depositado no aterro tem alta carga orgânica e, portanto, na sua degradação, o líquido gerado apresenta alta carga, o que exige um sistema de tratamento mais complexo e completo, a fim de se conseguir eficiências necessárias para atender a legislação vigente, que em primeira instância, exige o atendimento às condições de autodepuração do corpo receptor, onde será lançado o líquido tratado.

O sistema de tratamento dos efluentes líquidos proposto é composto por:

- Lagoa Anaeróbia;
- Lagoa Aerada 01;
- Lagoa Aerada 02;
- Lagoa Facultativa.

Justificativa do Sistema Adotado

Foi adotado um tratamento biológico por lagoas em série pelo melhor custo x benefício, levando em conta a maior facilidade de operação em estações de média e baixa vazão e variação de carga sazonalmente.

Detalhamento das Unidades do Sistema de Tratamento

Tratamento Biológico – Lagoas em Série

O percolato será tratado inicialmente em uma lagoa anaeróbica e em seguida será encaminhado a Lagoa Aerada 1, contendo três aeradores rápidos flutuantes de 5 CV cada, para fornecimento de oxigênio para oxidação biológica da carga orgânica, e promover uma mistura completa da Lagoa. Esta lagoa dará uma eficiência média de 55% na redução da carga orgânica biodegradável.

O efluente da Lagoa Aerada 1 segue a Lagoa Aerada 2, contendo quatro aeradores rápidos flutuantes de 5 CV cada, para fornecimento de oxigênio para oxidação biológica da

carga orgânica e promover uma mistura completa da Lagoa. Esta lagoa dará uma eficiência média de 45% para a operação na redução da carga orgânica biodegradável.

O efluente da Lagoa Aerada 2 segue a Lagoa Facultativa, para oxidação de matéria orgânica por processo misto (aeróbio e anaeróbio). Esta lagoa dará uma eficiência média de 40% na redução da carga orgânica biodegradável.

O efluente da Lagoa Facultativa segue a para o corpo receptor.

Monitoramento do Sistema

A avaliação da qualidade do percolado (chorume), bruto e tratado, está inserido no controle da poluição e na operação da Estação de Tratamento de Efluentes projetada.

Assim, próximo da Calha Parshall, antes de adentrar ao Tanque de Aeração, coleta-se o chorume bruto, em frascos adequados as análises a serem realizadas (vidro ou plástico conforme o caso), contendo ainda conservante sugerido pelo laboratório de análise. No efluente, saída (canaleta) do decantador também deverá ser coletado o efluente do tratamento, observando as mesmas recomendações já descritas, quanto à coleta e preservação.

Para controle do processo de tratamento, também deverão ser coletadas amostras no tanque de aeração para avaliação da concentração de SSV e do Índice Volumétrico de Lodos (IVL). A medição da concentração de OD poderá ser realizada *in loco*, a partir da disponibilização de equipamento adequado.

A frequência deverá obedecer a critérios a serem estabelecidos pelo órgão ambiental, mas uma análise semanal poderá minimamente atender a demanda ambiental e da operação (DQO, Sólidos e pH). As análises para controle do processo poderão ser realizadas, ao menos, 3x semana.

Análise Básica

Frequência: Semestral

Parâmetros:

- pH;
- Vazão;
- Temperatura;
- Materiais Sedimentáveis;
- Sólidos Suspensos Totais;
- Regime de Lançamento;
- Materiais Flutuantes;
- DBO₅ saída da estação;
- DQO saída da estação;
- Óleos Minerais;
- Óleos Vegetais e Gorduras Animais.

Análise Completa

Frequência: Anual

Parâmetros:

- Arsênio total;
- Bário total;
- Boro total;
- Cádmio total;
- Chumbo total;
- Cianeto total;
- Cianeto livre (destilável por ácidos fracos);
- Cobre dissolvido;
- Cromo hexavalente;
- Cromo trivalente;
- Estanho total;
- Ferro dissolvido;
- Fluoreto total;
- Fósforo total;
- Manganês dissolvido;
- Mercúrio total;
- Níquel total;

- Nitrogênio amoniacal total;
- Prata total;
- Selênio total;
- Sulfeto;
- Zinco total;
- Benzeno;
- Clorofórmio;
- Dicloroeteno;
- Estireno;
- Etilbenzeno;
- Fenóis totais;
- Tetracloroeto de Carbono;
- Tricloroeteno;
- Tolueno;
- Xileno;
- Toxicidade (*Daphnia magna*, *Vibrio fischeri*, *Scenedesmus subspicatus*).

Destinação do Chorume Tratado

O lançamento do chorume tratado é realizado em corpo hídrico local, corpos d'água perenes, que apresentem uma característica de classificação e assim se consiga obter o fator de diluição e capacidade de autodepuração deste manancial, atendendo desta forma a o parâmetro de qualidade do líquido tratado. Considerando a eficiência esperada para o tratamento, o efluente tratado será lançado no córrego existente na área do aterro sanitário.

1.4.4 IMPERMEABILIZAÇÃO

A disposição de resíduos sólidos no solo pode acarretar a poluição das águas subterrâneas e superficiais, sendo este o maior fator de risco a controlar.

Para dificultar a transposição destes líquidos para as camadas inferiores foram criados elementos que dificultem esta passagem. Estes elementos podem ser constituídos por meio da utilização de uma camada de terra argilosa com espessura adequada ao seu coeficiente de permeabilidade e/ou pela utilização de materiais sintéticos, tais como geomembranas.

A impermeabilização da base do aterro tem como principais funções:

- Garantir a máxima estabilidade do aterro;
- Reduzir o atrito e propiciar uma eficiente remoção dos líquidos percolados para fora da estrutura do aterro, de modo a encaminhá-los ao sistema de tratamento, no menor espaço de tempo, evitando a formação de gases em excesso e aumentando a estabilidade da estrutura.
- Para cálculo da área a impermeabilizar na base do aterro, considera-se como base do aterro toda a interface do resíduo sólido acumulado no solo com o terreno natural.

No projeto, face à grande área da base, e à necessidade de obter-se o material de cobertura na área do empreendimento procurou-se escavar nas bases por questões de aproveitamento do material a escavar, bem como razões relacionadas à vida útil, estética de acabamento, facilidade operacional e principalmente pelas características apresentadas pelo solo da região.

1.4.5 SISTEMA DE DRENAGEM DOS GASES

A composição do gás que emana dos aterros depende do tipo de degradação que está se processando no aterro. Na fase de degradação aeróbia, a composição do gás será essencialmente gás carbônico, oxigênio, nitrogênio e traços de vários outros gases. Os gases oriundos da degradação anaeróbia são essencialmente CO₂ (gás carbônico) e CH₄ (Metano), além de uma série de traços de outros gases, dentre os quais o H₂S (gás sulfídrico), o qual, embora em pequena proporção, é o causador de mau cheiro e corrosão química, dentre outros problemas.

A absoluta maioria dos gases, principalmente os preponderantes, são inócuos. Além disso, os aterros sanitários desenvolvem-se em grandes áreas, o que proporciona a rápida dissipação vertical desses gases. Contribui para esta dissipação a baixa densidade dos gases

dos aterros em relação ao ar. O gás emanado dos aterros não contém material particulado, o que poderia ser prejudicial ao meio ambiente.

A migração dos gases gerados no meio interno do aterro para o meio externo é importante para a estabilidade das células evitando incêndios e até explosão. Estes gases, caso venham a infiltrar-se no solo, tendem a inibir o sistema radicular. A vegetação, que se forma de maneira acelerada em aterros onde existe o controle de gases, demora anos para crescer em ambiente saturado de metano.

A drenagem dos gases que serão gerados será feita por caminhos preferenciais. Estes caminhos serão constituídos de drenos verticais que atravessarão o aterro sanitário ao longo de toda a sua espessura, colocados em diferentes pontos do aterro, formando juntamente com os drenos horizontais uma malha de drenagem para a retirada e posterior queima ou reaproveitamento desses gases.

Além da drenagem dos gases, os drenos verticais têm como finalidade o encaminhamento dos líquidos percolados para a base do aterro e posterior encaminhamento para o sistema de tratamento.

No projeto, o sistema de drenagem será construído com tubos perfurados em concreto armado (Classe EA-3), conforme ABNT NBR 8890/220 DN 300, justapostos uns sobre os outros, envolto com uma camada de pedra britada tipo rachão - granulometria 400 mm a 250 mm e espessura de 0,30 m. Os furos existentes ao longo desse tubo deverão apresentar diâmetro mínimo de 1,50 cm, espaçados em linhas, a cada 0,20 m, sendo ainda, em linhas adjacentes, desencontrados em metade do espaçamento.

O confinamento da brita se dá por meio de uma tela tipo alambrado galvanizado (fio esp. \varnothing 2,5 mm e abertura de 150 mm x 50 mm) e georede com espessura de 5 mm (Obtida da extrusão de dois conjuntos de tiras poliméricas que se cruzam a um ângulo constante para formar uma estrutura tridimensional em polietileno de alta densidade com canais uniformes). Na parte superior será instalado um queimador de gases construído em chapa metálica (chapéu) e tubo de ferro galvanizado \varnothing 4".

Este sistema de drenagem de gases caracteriza-se por drenos verticais adequadamente distribuídos na massa de resíduos, espaçados de 10 a 20 m, aproximadamente, um do outro (raio). Os drenos serão instalados desde o início do alteamento de resíduos, na base da primeira camada, sobre o sistema de impermeabilização, assentados em cima do dreno vertical. Cada dreno será prolongado à medida que a altura do alteamento de resíduos for avançando, ou seja, conforme o desenvolvimento das camadas, aumenta-se sua estrutura verticalmente.

Os drenos verticais de gases serão interligados ao sistema de drenagem de líquidos percolados da base, direcionando o fluxo ascendente de gases para fora do maciço e o fluxo descendente de líquidos percolados coletados nas camadas para os drenos de base da célula de aterro Classe II.

Nas extremidades superiores, na saída dos drenos verticais, serão instalados sistemas de queima de gases.

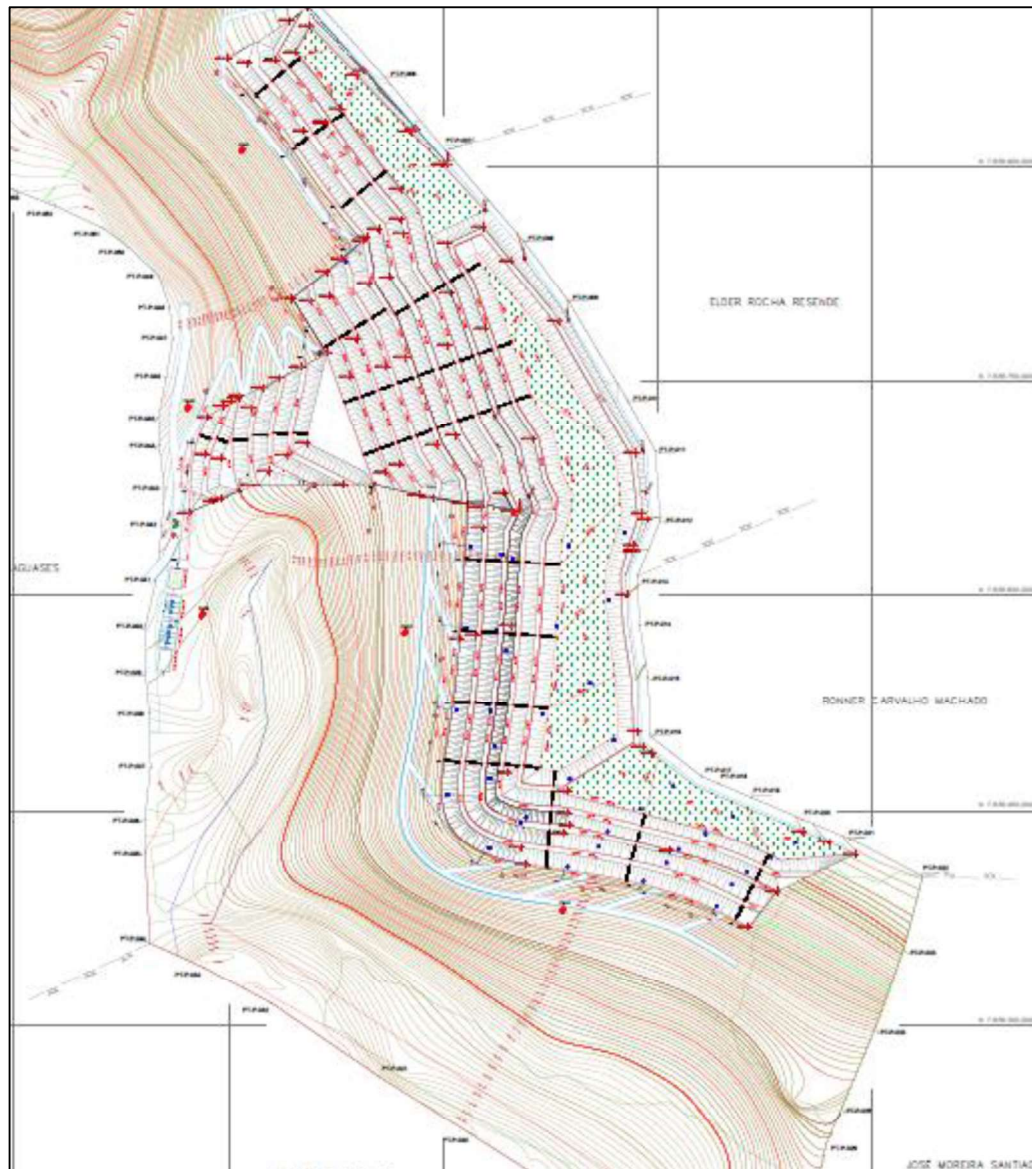


Figura 8 – Planta geral do empreendimento

1.4.6 ÁREA E POPULAÇÃO ATENDIDAS, E PERÍODO DE ALCANCE DO EMPREENDIMENTO

A tabela 7 apresenta a capacidade volumétrica das trincheiras, de cada uma das camadas e a capacidade volumétrica total do aterro sanitário.

Para cálculo da geração de resíduos foi levado em consideração que o grau de compactação dos resíduos no aterro será de 1 ton/m³. Este valor pode ser obtido com equipamento de compactação com peso superior a 15 ton.

A quantidade de material de cobertura de 20% do volume de resíduos gerados.

Tabela 7 – Resumo dos Volumes Estimados para o Aterro Sanitário

Base	Camada Única	Volume (m ³)
1	1ª camada	5.496,37
	2ª camada	2.405,49
	TOTAL	7.901,86
2	1ª camada	11.870,30
	2ª camada	33.938,80
	TOTAL	45.809,10
3	1ª camada	20.487,25
	2ª camada	12.926,00
	TOTAL	33.413,25
4	1ª camada	22.735,50
	2ª camada	13.935,13
	TOTAL	36.670,63
5	1ª camada	32.335,70
	2ª camada	23.836,05
	TOTAL	56.171,75
6	1ª camada	42.724,80
	2ª camada	33.408,65
	TOTAL	76.133,45
7	1ª camada	27.356,20
	2ª camada	23.676,20
	TOTAL	51.032,40
8	1ª camada	26.492,55
	2ª camada	32.447,25
	TOTAL	58.939,80
9	1ª camada	118.535,10
	TOTAL	118.535,10
10	1ª camada	41.387,64
	2ª camada	19.789,20
	TOTAL	61.176,84
11	1ª camada	85.313,90
	2ª camada	159.700,50
	TOTAL	245.014,40
12	1ª camada	27.908,20
	2ª camada	30.181,75
	TOTAL	58.089,95
13	1ª camada	25.628,90
	2ª camada	5.777,60
	TOTAL	31.406,50
Camada Geral	1ª camada	94.003,88
	TOTAL	94.003,88
TOTAL DE RESÍDUO		974.298,89

Inicialmente ter-se-á a disposição dos resíduos dos municípios de Cataguases, Astolfo Dutra, Dona Euzébia, Itamarati de Minas e Mirai.

Tabela 8 – População total dos municípios que destinarão resíduos para o Aterro Sanitário (2021)

Município	População Total em 2021 (hab)
Cataguases	75.942
Astolfo Dutra	14.358
Dona Euzébia	6.664
Itamarati de Minas	4.395
Mirai	15.205
TOTAL	116.564

O estudo populacional seria realizado para 20 anos a partir de 2023, conforme determinado no PLANARES (2012), ou seja, até 2043. Porém, tendo em vista que a área definida comporta um aterro sanitário com capacidade além dos vinte anos exigidos, será considerado um estudo populacional até 2056, para o projeto de aterro sanitário.

Para os estudos de projeção populacional obtiveram-se as informações dos censos demográficos do IBGE de 2010 e estimativa populacional de 2021 (IBGE) para área urbana e rural, sendo os resultados destes apresentados na tabela 9.

Tabela 9 – Censos Demográficos para os anos de 2010 e estimativa para 2021

Ano	População Total (hab)	Taxa de crescimento Populacional População Total (%)
2010	69.757	0,77%
2021	75.942	

Fonte: IBGE, 2023.

Nas projeções realizadas, foram definidas as taxas de crescimento ocorridas entre 2010-2021 em habitantes/ano, evidenciando a tendência de crescimento para este método.

A partir dos dados populacionais dos municípios listados na tabela 8 foi calculada a população urbana pelo método geométrico (tabela 10).

Tabela 10 – Projeção Populacional para a Geração de Resíduos Sólidos

Ano	População (Hab.)
2021	116.564
2022	117.462
2023	118.366
2024	119.277
2025	120.196
2026	121.121
2027	122.054
2028	122.994
2029	123.941
2030	124.895
2031	125.857
2032	126.826
2033	127.803
2034	128.787
2035	129.778
2036	130.778
2037	131.788
2038	132.799
2039	133.822
2040	134.852
2041	135.891
2042	136.937
2043	137.991
2044	139.054
2045	140.125
2046	141.204
2047	142.291
2048	143.387
2049	144.491
2050	145.603
2051	146.724
2052	147.854
2053	148.993
2054	150.140
2055	151.296
2056	152.461

Tabela 11 – Geração Total de Resíduos e Material de Cobertura para Disposição no Aterro Sanitário

ANO	POPULAÇÃO (hab.)	GERAÇÃO DE RESÍDUOS PERCAPITA (kg/hab.dia)	PRODUÇÃO			RESÍDUOS			MATERIAL			VOLUME TOTAL DE RESÍDUO E MATERIAL DE COBERTURA (m ³)
			DIÁRIA (t/dia)	ANUAL (t/ano)	ACUMULADA (t)	DIÁRIA (m ³ /dia)	ANUAL (m ³ /ano)	ACUMULADA (m ³)	DIÁRIA (m ³ /dia)	ANUAL (m ³ /ano)	ACUMULADO (m ³)	
2021	116.564											
2022	117.462											
2023	118.366											
2.024	119.277	0,48	57,25	20.897	20.897	57,3	20.896	20.896	11,5	4.179,25	4.179,25	25.075,50
2.025	120.196	0,48	57,69	21.058	41.956	57,7	21.057	41.953	11,5	4.212,10	8.391,35	50.344,45
2.026	121.121	0,48	58,14	21.220	63.176	58,1	21.221	63.174	11,6	4.244,95	12.636,30	75.810,50
2.027	122.054	0,48	58,59	21.384	84.560	58,6	21.385	84.560	11,7	4.277,80	16.914,10	101.473,65
2.028	122.994	0,48	59,04	21.549	106.109	59,0	21.550	106.109	11,8	4.310,65	21.224,75	127.333,90
2.029	123.941	0,48	59,49	21.714	127.823	59,5	21.714	127.823	11,9	4.343,50	25.568,25	153.391,25
2.030	124.895	0,48	59,95	21.882	149.705	60,0	21.882	149.705	12,0	4.376,35	29.944,60	179.649,35
2.031	125.857	0,48	60,41	22.050	171.755	60,4	22.050	171.754	12,1	4.409,20	34.353,80	206.108,20
2.032	126.826	0,48	60,88	22.220	193.975	60,9	22.221	193.976	12,2	4.445,70	38.799,50	232.775,10
2.033	127.803	0,48	61,35	22.391	216.366	61,4	22.393	216.368	12,3	4.478,55	43.278,05	259.646,40
2.034	128.787	0,48	61,82	22.563	238.929	61,8	22.564	238.933	12,4	4.511,40	47.789,45	286.722,10
2.035	129.778	0,48	62,29	22.737	261.666	62,3	22.736	261.669	12,5	4.547,90	52.337,35	314.005,85
2.036	130.778	0,48	62,77	22.912	284.578	62,8	22.911	284.580	12,6	4.580,75	56.918,10	341.497,65
2.037	131.785	0,48	63,26	23.089	307.667	63,3	23.090	307.669	12,7	4.617,25	61.535,35	369.204,80
2.038	132.799	0,48	63,74	23.266	330.934	63,7	23.265	330.935	12,8	4.653,75	66.189,10	397.123,65
2.039	133.822	0,48	64,23	23.446	354.379	64,2	23.444	354.379	12,9	4.690,25	70.879,35	425.257,85
2.040	134.852	0,48	64,73	23.626	378.005	64,7	23.626	378.005	13,0	4.726,75	75.606,10	453.611,05
2.041	135.891	0,48	65,23	23.808	401.813	65,2	23.809	401.814	13,1	4.763,25	80.369,35	482.183,25
2.042	136.937	0,48	65,73	23.991	425.805	65,7	23.991	425.805	13,2	4.799,75	85.169,10	510.974,45
2.043	137.991	0,48	66,24	24.176	449.981	66,2	24.178	449.983	13,3	4.836,25	90.005,35	539.988,30
2.044	139.054	0,48	66,75	24.362	474.343	66,8	24.364	474.347	13,4	4.872,75	94.878,10	569.224,80
2.045	140.125	0,48	67,26	24.550	498.893	67,3	24.550	498.897	13,5	4.909,25	99.787,35	598.683,95
2.046	141.204	0,48	67,78	24.739	523.632	67,8	24.740	523.636	13,6	4.949,40	104.736,75	628.373,05
2.047	142.291	0,48	68,30	24.929	548.561	68,3	24.930	548.566	13,7	4.985,90	109.722,65	658.288,45
2.048	143.387	0,48	68,83	25.121	573.682	68,8	25.123	573.689	13,8	5.026,05	114.748,70	688.437,45
2.049	144.491	0,48	69,36	25.315	598.997	69,4	25.316	599.005	13,9	5.062,55	119.811,25	718.816,40
2.050	145.603	0,48	69,89	25.510	624.507	69,9	25.510	624.515	14,0	5.102,70	124.913,95	749.428,95
2.051	146.724	0,48	70,43	25.706	650.213	70,4	25.707	650.222	14,1	5.142,85	130.056,80	780.278,75
2.052	147.854	0,48	70,97	25.904	676.117	71,0	25.904	676.126	14,2	5.179,35	135.236,15	811.362,15
2.053	148.993	0,48	71,52	26.104	702.221	71,5	26.105	702.231	14,3	5.219,50	140.455,65	842.686,45
2.054	150.140	0,48	72,07	26.305	728.525	72,1	26.306	728.536	14,4	5.259,65	145.715,30	874.251,65
2.055	151.296	0,48	72,62	26.507	755.032	72,6	26.506	755.043	14,5	5.299,80	151.015,10	906.057,75
2.056	152.461	0,48	73,18	26.711	781.743	73,2	26.711	781.753	14,6	5.343,60	156.358,70	938.112,05

Baseando-se na tabela 11, verifica-se que o aterro sanitário apresenta uma capacidade de 32 anos de vida útil.

A estimativa até o ano de 2056 apresenta uma geração acumulada de 938.112,05 m³ de material a ser disposto no aterro sanitário cuja capacidade é de 974.298,89 m³.

Nos cálculos acima demonstrados foram observadas algumas premissas:

- Produção *per capita* de resíduos sólidos igual a 0,48 kg habitante/dia, variando com o crescimento populacional e as tendências de geração nacional;
- Densidade do resíduo compactado nas células igual a 1,00 t/m³;
- Material de cobertura: aproximadamente 20% do volume total do aterro;
- Material de cobertura será obtido da própria área do aterro.

1.4.7 DESCRIÇÃO DO TIPO DE TRATAMENTO DOS EFLUENTES LÍQUIDOS GERADOS

O sistema de tratamento de efluentes líquidos será implantado para o tratamento do efluente com uma vazão média, para posteriormente ser implantada uma nova estrutura com a mesma dimensão das atuais a serem implantadas. Inicialmente será implantado um sistema com as seguintes características:

Tabela 12 – Características Médias, com seu Desvio Padrão, Valores Máximos e Mínimos do Percolado de Aterros

Parâmetro	média	Máximo	mínimo
PH		8,2	7,6
Alcalinidade (mg CaCO ₃ /L)	970 366	1681	608
Condutividade (µS / cm)	4940 1068	6490	3370
Turbidez (NTU)	197 153	517	51
Sólidos Totais (mg/L)	3139 712	4675	2528
Sólidos Totais fixos (mg/L)	2525 543	3384	1921
Sólidos T. voláteis (mg/L)	614 267	1291	264
DBO (mg O ₂ /L)	338 464	1547	34
DQO (mg O ₂ /L)	791 569	2340	351
NKT (mg N-NH ₃ / L)	185,2 106,2	396,0	69,0
N-amoniacal (mg N-NH ₃ / L)	160,7 91,8	288,0	57,1
Fósforo	0,7 0,4	1,8	0,3

Fonte: Maringonda Jr. & Lopes, 2004

Tabela 13 – Características do Efluente para Tratamento na ETE

Parâmetros	Tratamento Biológico
Vazão Diária	38 m ³ /d
Vazão Horária média	1.583 L/h
DBO5	1547 mg/L
DQO	2340 mg/L
Temperatura	< 40 °C
Carga Orgânica Diária	58,78 Kg.DBO ₅ /d

De acordo com parâmetros práticos de concentração de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), adotou-se a DBO5 média de 1.547 mg/l. A vazão de chorume é de 38,00 m³/dia. O sistema projetado está constituído de lagoa anaeróbia, lagoa aerada e facultativa.

A eficiência esperada para o tratamento de efluente é de 93%.

Tabela 14 – Resultados Esperados com a Eficiência da ETE

	AREA 1
DBO - Efluente Bruto (mg/L)	1547,00
Eficiência da Lagoa Anaeróbica	60%
DBO - Sai F-Q (mg/L)	619,00
Eficiência da Lagoa Aerada 1	55%
DBO - Sai Lagoa 1 (mg/L)	278,55
Eficiência da Lagoa Aerada 2	45%
DBO - Sai Lagoa 2 (mg/L)	153,00
Eficiência da Lagoa Facultativa	35%
DBO - Sai Lagoa Facult (mg/L)	99,45
Eficiência Global da ETE	93%

Com a implantação do sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos, o chorume tratado terá as seguintes características:

- pH : 5,0 – 9,0;
- Temperatura : ≤ 40°C;
- DBO5 : ≤ 100 mg/L;
- DQO : ≤ 200 mg/L;
- Sólidos Sedimentáveis : ≤ 1 mL/L após 1 hora em Cone Imhoff;
- Óleos e Graxas : ≤ 50 mg/l;

1.4.8 ÁREAS DE JAZIDAS

Durante a operação do aterro sanitário deverá ser realizada uma cobertura diária da camada de resíduos sólidos, com a finalidade de minimizar a geração de líquidos percolado, geração de odores e de emissões de materiais gasosos para a atmosfera, bem como para afastar a presença de aves, roedores e outros animais.

Na instalação da jazida de solo a ser utilizada como material de cobertura, buscou-se disponibilizar ao máximo, a oferta de material dentro da própria área do aterro. As escavações indicadas para atingir o greide de projeto, nas obras de terraplanagem da base do aterro

sanitário deverão produzir o material de cobertura em todas as fases de construção do aterro. A quantidade de material necessário para cobertura, aterramento e retaludamento durante toda a vida útil do aterro será utilizado do material escavado. Não será necessário utilizar locais alternativos para material de empréstimo, pois a área possui a quantidade necessária. Todo o volume de solo a ser utilizado para a cobertura dos resíduos será originário da escavação das bases que apresentarão um volume 348.691,33 m³ durante a vida útil do aterro sanitário.

Nas planilhas de cálculo da vida útil do aterro sanitário pode-se visualizar a quantidade de material de cobertura a ser utilizada diariamente e mensalmente durante a operação, bem como a quantidade de material de cobertura a ser utilizada durante toda a vida útil do aterro sanitário, que será de 156.358,70 m³. No levantamento efetuado pode-se verificar que o material a ser disponibilizado pelo processo de terraplenagem será suficiente para cobrir a demanda sem a necessidade de busca de outras jazidas.

2 JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS, ECONÔMICAS E AMBIENTAIS

O empreendimento justifica-se pelo fato de que o aterro atual de Cataguases está se aproximando do fim de sua vida útil, ou seja, não terá mais condições de receber resíduos, e os outros quatro municípios citados não possuem aterro sanitário.

A concepção da estruturação do Aterro Sanitário tem como objetivo principal a disposição de forma adequada dos resíduos sólidos e dos rejeitos provenientes do processo de coleta realizada no município.

O objetivo ambiental deste empreendimento é projetar um local adequado para receber os rejeitos minimizando os impactos inerentemente causados pela disposição final dos mesmos no solo, água e ar. Aos impactos que não puderem ser minimizados, serão propostas medidas mitigadoras.

O objetivo social do empreendimento consiste em trazer qualidade de vida para a população, evitando doenças causadas pela disposição de resíduos em locais inadequados, e evitando possíveis impactos a residências no entorno destes locais, além de evitar danos causados pela presença de catadores em lixões e trazer dignidade às condições de trabalho para os funcionários do aterro sanitário.

3 COMPATIBILIDADE DO PROJETO COM OS PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS

O referido empreendimento encontra-se de acordo com os sistemas de limpeza urbana e disposição final de resíduos, existentes e planejados, e com os demais planos, programas e projetos setoriais existentes ou previstos na área de influência do empreendimento, sobretudo com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, o Plano diretor participativo do município, a lei de zoneamento, a Política Municipal de Saneamento Básico, o Plano Municipal de Saneamento Básico de Cataguases e o Código do Meio Ambiente do Município de Cataguases.

O município de Cataguases dispõe de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), elaborado em 2021. Neste, após a análise de uma série de critérios, concluiu-se que “A seleção de áreas adjacente ao aterro sanitário já implantado são as mais favoráveis, já que contemplam o maior número de critérios de seleção para a ampliação ou implantação de sistemas de tratamento ou disposição final de resíduos sólidos.” (METAENVIRON, 2021).

A ampliação do aterro sanitário existente é estabelecida como uma das alternativas presentes no PMGIRS considerando o término da vida útil do aterro atual, previsto para ocorrer em 2 anos. Em outras palavras, o objeto deste estudo está totalmente de acordo com o preconizado pelo PMGIRS.

O plano diretor participativo de Cataguases, instituído pela Lei nº 3.546/2006, traz como um de seus princípios a sustentabilidade, ou seja, o empreendimento em questão vem ao encontro dos princípios previstos no plano diretor, e também de suas políticas setoriais, pois, na política de meio ambiente, uma de suas diretrizes é “Estabelecer projetos de desenvolvimento sustentável orientado para a preservação dos solos, dos recursos hídricos e da biodiversidade (...)” (CATAGUASES, 2006). O aterro sanitário é uma estrutura projetada justamente para evitar a poluição destes compartimentos ambientais.

Ainda referente ao plano diretor, na política de limpeza urbana, uma de suas diretrizes é “garantir que a implantação de medidas de gerenciamento de resíduos sólidos esteja sempre dentro dos parâmetros técnicos ideais”. Entre as ações prioritárias previstas no

mesmo, destaca-se: “Políticas adequadas para a correta coleta e destinação final do lixo no município” (CATAGUASES, 2006).

O aterro em estudo está de acordo com todos os artigos da Lei nº 4.568 de 2018, o Código do Meio Ambiente do Município de Cataguases, sobretudo os artigos presentes no capítulo VII – do Saneamento Ambiental, seção II – do Gerenciamento de Resíduos Sólidos, e com a Lei nº4.923 de 2019, a política municipal de saneamento básico, sobretudo nos seus artigos 5º e 7º.

4 SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

4.1 ÁREAS DE INFLUÊNCIA

De acordo com a Resolução CONAMA nº 01/1986, a área de influência de um empreendimento é definida como o espaço suscetível de sofrer alterações como consequência da sua implantação, manutenção e operação ao longo de sua vida útil.

Neste estudo, serão definidas três áreas, descritas a seguir, nas quais entende-se que esses subespaços recebem impactos nas fases de construção e operação do empreendimento, ora com relações causais diretas, ora indiretas.

4.1.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

A Área Diretamente Afetada é a área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo todas as suas estruturas, como guarita, vias de acesso, estruturas de apoio, bem como todas as demais áreas ligadas à infraestrutura do projeto. A área total da ADA é de aproximadamente 55,133 ha.

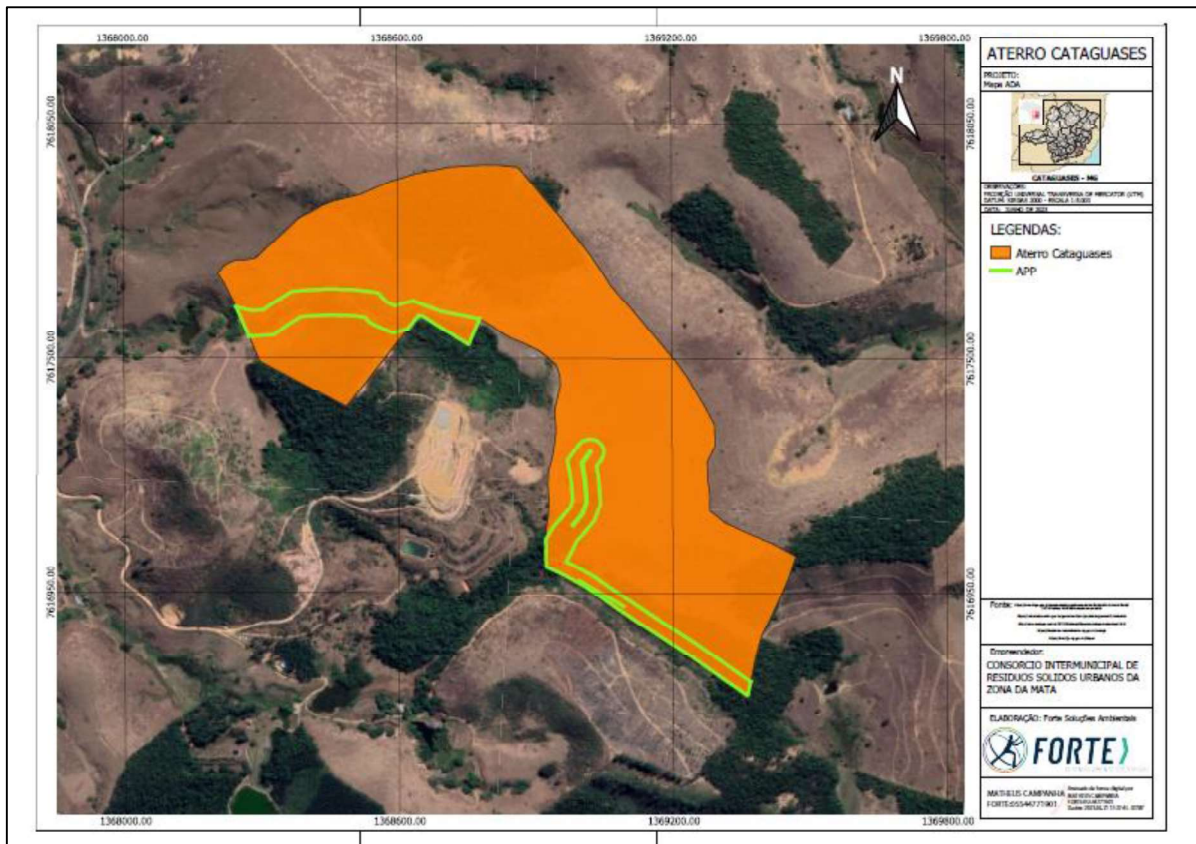


Figura 9 – Área Diretamente Afetada

4.1.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA MEIOS FÍSICO E BIÓTICO (AIFB)

A Área de Influência é a área geográfica afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento e corresponde ao espaço territorial contíguo e ampliado da ADA.

Neste estudo, a Área de Influência válida para os meios físico e biótico será a bacia hidrográfica onde está localizado o aterro, conforme determina o Termo de Referência SAN004, sob o qual este estudo está sendo elaborado. No presente caso, trata-se da bacia do Rio Paraíba do Sul.

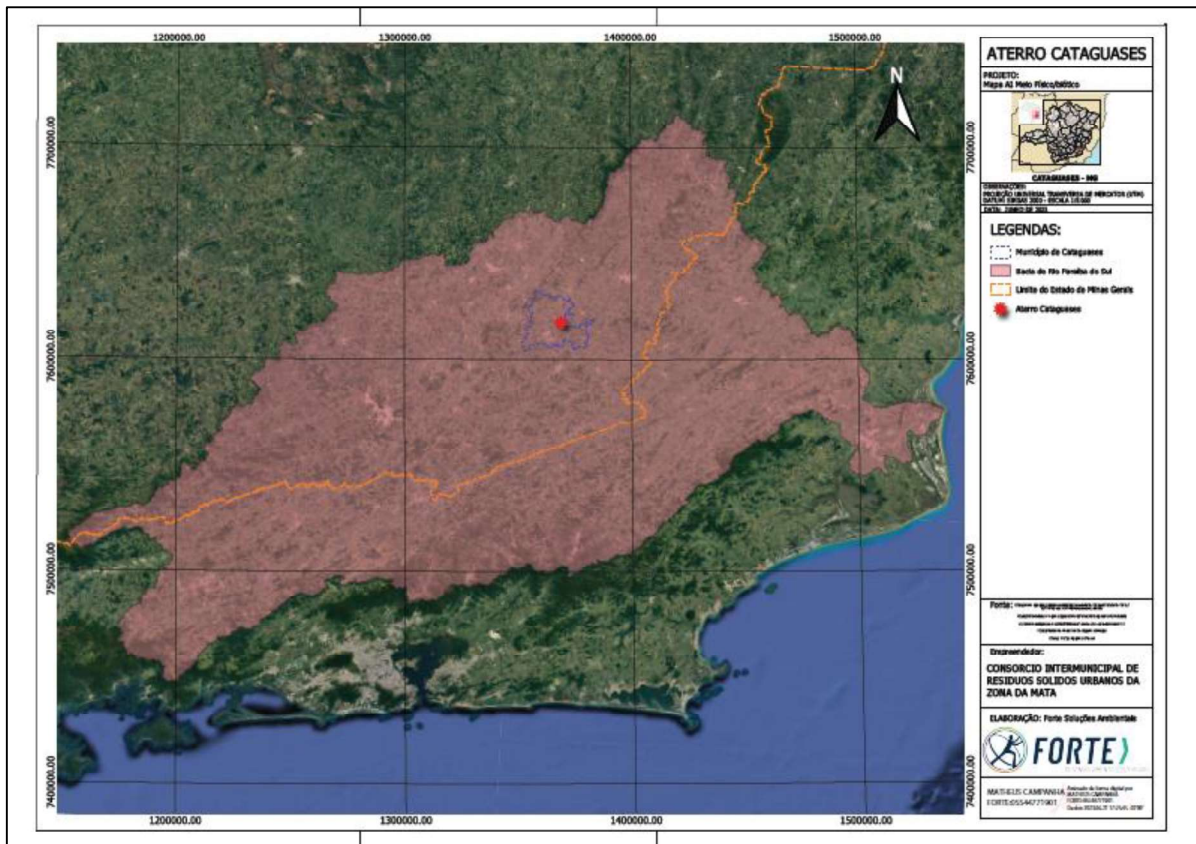


Figura 10 – Área de Influência para os Meios Físico e Biótico

4.1.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA MEIO ANTRÓPICO (AIS)

A Área de Influência é a área geográfica afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento e corresponde ao espaço territorial contíguo e ampliado da ADA.

Neste estudo, a Área de Influência válida para o meio antrópico corresponde à área do município de Cataguases, no qual o empreendimento está inserido.

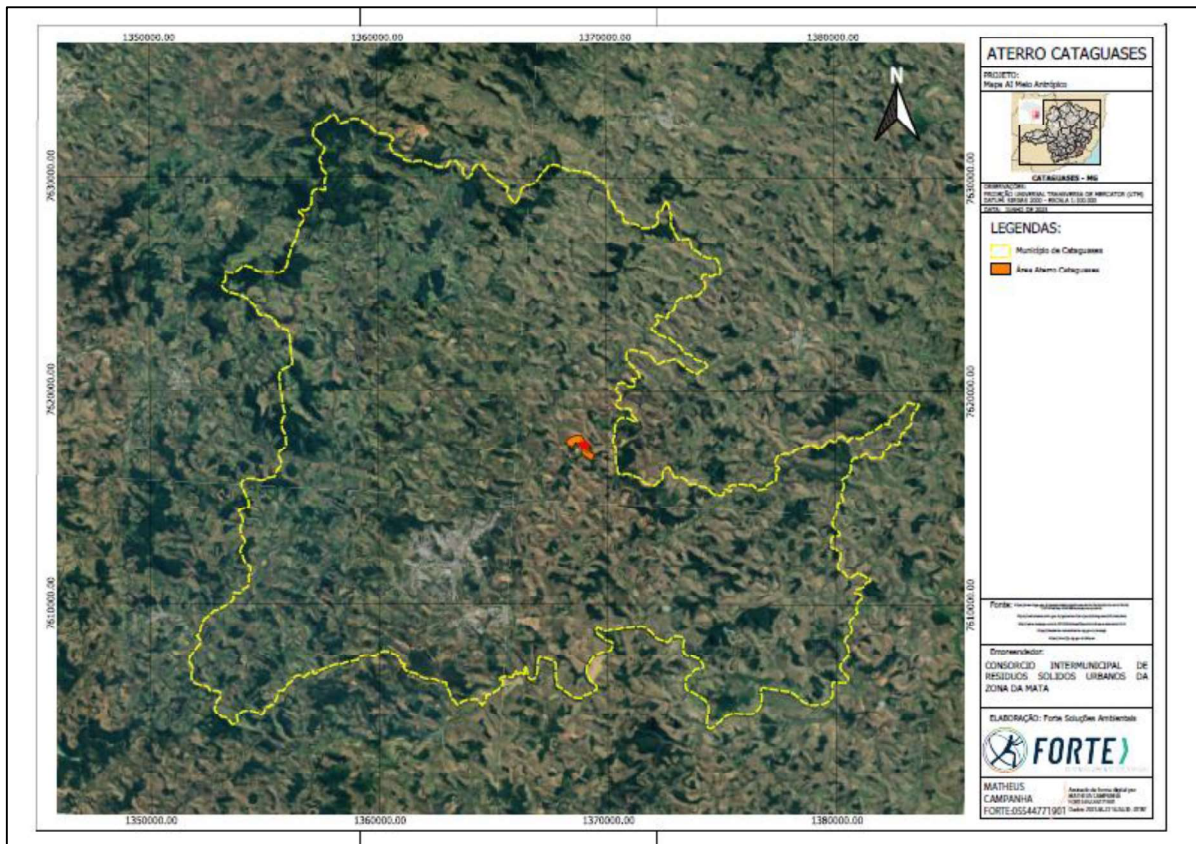


Figura 11 – Área de Influência para o Meio Antrópico

4.2 MEIO FÍSICO

4.2.1 USOS DA ÁGUA

O empreendimento está inserido na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, cuja hidrografia é apresentada no mapa da figura 12.

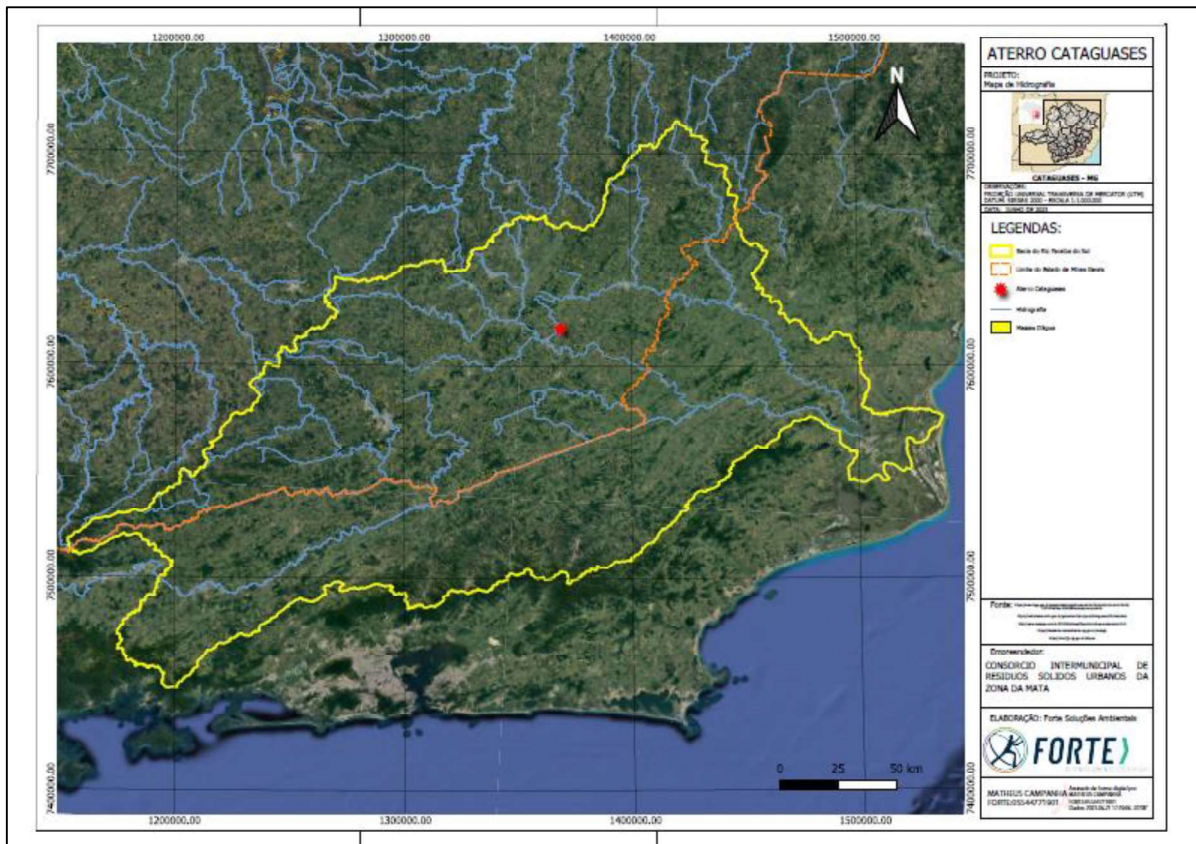


Figura 12 – Hidrografia da Bacia do Rio Paraíba do Sul

Analisando as outorgas emitidas na referida bacia, ou seja, na área de influência do meio físico do empreendimento, observa-se que a maioria delas é referente à irrigação, consumo industrial, consumo humano e dessedentação de animais.

maio, julho e outubro. Os resultados destas análises, bem como da análise de novembro de 2021, encontram-se nas tabelas a seguir.

Tabela 15 – Resultados Analíticos das Amostras no Ponto Entrada da ETE do Aterro

Parâmetro	Unidade	LQ	11/11/2021	14/02/2022	04/05/2022	25/07/2022	17/10/2022	Deliberação normativa conjunta COPAM-CERH/MG nº 8/2022 ¹
Temperatura	°C	-	27,30	26,40	22,60	22,60	21,40	-
Amônia (como NH ₃)	mg/L	0,1	330,00	365,00	220,00	200,00	175,00	-
Cádmio	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
Chumbo	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01
Cobre dissolvido	mg/L	0,02	0,062	0,025	0,025	0,018	0,026	0,009
Cromo total	mg/L	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,05
DBO _{5,20}	mg/L	2	33	33	25	21	45	3
DQO	mg/L	50	1625	1020	880	790	610	-
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100mL	2	8,0	7,0 x 10 ²	4,0 x 10 ²	3,6 x 10 ²	2,1 x 10 ²	-
Fósforo total	mg/L	0,02	23,60	15,55	15,55	14,22	11,60	0,030 ²
pH	UpH	0,1	8,40	8,14	7,95	8,50	8,22	6,0-9,0
Níquel	mg/L	0,01	0,04	0,05	0,05	0,05	<0,01	0,025
Nitrato (como N)	mg/L	0,02	17,60	12,55	10,12	11,62	8,10	10,0
Nitrito (como N)	mg/L	0,002	0,045	0,021	0,021	0,035	0,070	1,0
Sólidos sedimentáveis	ml/L	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	<0,1	-
Sólidos suspensos totais	mg/L	2	25,20	19,80	14,00	16,00	14,00	50,0
Surfactantes	mg/L	0,01	1,021	0,530	0,301	0,259	0,300	-
Zinco	mg/L	0,0154	0,960	0,086	0,072	0,066	0,076	0,18

Legenda: DBO: demanda bioquímica de oxigênio; DQO: demanda química de oxigênio; pH: potencial hidrogeniônico; LQ: limite de quantificação; mg: miligrama; L: litro; mL: mililitro; µg: micrograma. Verde: Valor de acordo com o padrão estabelecido; Vermelho: valor em desacordo com o padrão estabelecido; Preto: valor sem padrão estabelecido.
¹Valores para água doce, classe 1. ²Usado valor para classe 2, devido à ausência de limite estabelecido para classe 1.



Tabela 16 – Resultados Analíticos das Amostras no Ponto Saída da ETE do Aterro

Parâmetro	Unidade	LQ	11/11/2021	14/02/2022	04/05/2022	25/07/2022	17/10/2022	Deliberação normativa conjunta COPAM-CERH/MG nº 8/2022 ¹
Temperatura	°C	-	24,80	24,40	22,60	22,60	22,60	-
Amônia (como NH ₃)	mg/L	0,1	10,25	6,10	5,01	4,45	5,25	-
Cádmio	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
Chumbo	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01
Cobre dissolvido	mg/L	0,02	0,015	0,012	0,015	0,022	0,016	0,009
Cromo total	mg/L	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,05
DBO _{5,20}	mg/L	2	17	11	8,0	9,0	29,00	3
DQO	mg/L	50	420	325	210	232	232	-
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100mL	2	1,1 x 10 ^{^2}	1,0 x 10 ^{^2}	1,1 x 10 ^{^2}	1,0 x 10 ^{^2}	1,5 x 10 ^{^2}	-
Fósforo total	mg/L	0,02	3,96	3,16	4,10	3,65	3,65	0,030 ²
pH	UpH	0,1	7,86	8,35	8,22	8,90	9,00	6,0-9,0
Níquel	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,025
Nitrato (como N)	mg/L	0,02	5,08	3,10	2,85	3,51	4,44	10,0
Nitrito (como N)	mg/L	0,002	0,015	0,021	0,021	0,021	0,031	1,0
Sólidos sedimentáveis	ml/L	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-
Sólidos suspensos totais	mg/L	2	3,45	10,0	9,80	9,80	8,80	50,0
Surfactantes	mg/L	0,01	0,765	0,120	0,100	0,100	0,80	-
Zinco	mg/L	0,0154	0,155	0,037	0,044	0,037	0,028	0,18

Legenda: DBO: demanda bioquímica de oxigênio; DQO: demanda química de oxigênio; pH: potencial hidrogeniônico; LQ: limite de quantificação; mg: miligrama; L: litro; mL: mililitro; µg: micrograma. Verde: Valor de acordo com o padrão estabelecido; Vermelho: valor em desacordo com o padrão estabelecido; Preto: valor sem padrão estabelecido.

¹Valores para água doce, classe 1



Tabela 17 – Resultados Analíticos das Amostras no Ponto Montante do Aterro

Parâmetro	Unidade	LQ	11/11/2021	14/02/2022	04/05/2022	25/07/2022	17/10/2022	Deliberação normativa conjunta COPAM-CERH/MG nº 8/2022 ¹
Temperatura	°C	-	23,10	26,40	22,60	22,60	22,50	-
Amônia (como NH ₃)	mg/L	0,1	0,20	0,28	0,16	< 0,10	< 0,10	-
Cádmio	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
Chumbo	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01
Cobre dissolvido	mg/L	0,02	0,015	0,021	0,017	0,012	0,012	0,009
Cromo total	mg/L	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,05
DBO _{5,20}	mg/L	2	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	3
DQO	mg/L	50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	-
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100mL	2	0,90 x 10 ^{^2}	< 2	< 2	< 2	< 2	-
Fósforo total	mg/L	0,02	0,13	0,09	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,030 ²
pH	UpH	0,1	5,97	7,10	6,05	6,30	6,88	6,0-9,0
Níquel	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,025
Nitrato (como N)	mg/L	0,02	0,61	0,36	0,21	0,10	0,10	10,0
Nitrito (como N)	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	1,0
Sólidos sedimentáveis	ml/L	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-
Sólidos suspensos totais	mg/L	2	2	< 2	< 2	< 2	< 2	50,0
Surfactantes	mg/L	0,01	0,018	0,022	0,015	0,010	< 0,010	-
Zinco	mg/L	0,0154	0,096	0,86	0,56	0,30	0,10	0,18

Legenda: DBO: demanda bioquímica de oxigênio; DQO: demanda química de oxigênio; pH: potencial hidrogeniônico; LQ: limite de quantificação; mg: miligrama; L: litro; mL: mililitro; µg: micrograma. Verde: Valor de acordo com o padrão estabelecido; Vermelho: valor em desacordo com o padrão estabelecido; Preto: valor sem padrão estabelecido.

¹Valores para água doce, classe 1

Tabela 18 – Resultados Analíticos das Amostras no Ponto Jusante do Aterro

Parâmetro	Unidade	LQ	11/11/2021	14/02/2022	04/05/2022	25/07/2022	17/10/2022	Deliberação normativa conjunta COPAM-CERH/MG nº 8/2022 ¹
Temperatura	°C	-	23,00	24,80	22,60	22,60	21,40	-
Amônia (como NH ₃)	mg/L	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-
Cádmio	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
Chumbo	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01
Cobre dissolvido	mg/L	0,02	0,019	0,025	0,025	0,025	0,025	0,009
Cromo total	mg/L	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,05
DBO _{5,20}	mg/L	2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	3
DQO	mg/L	50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	-
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100mL	2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	-
Fósforo total	mg/L	0,02	0,22	0,15	0,15	0,13	0,10	0,030 ²
pH	UpH	0,1	6,64	7,10	7,10	7,40	7,40	6,0-9,0
Níquel	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,025
Nitrato (como N)	mg/L	0,02	0,40	0,26	0,16	0,18	0,03	10,0
Nitrito (como N)	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	1,0
Sólidos sedimentáveis	ml/L	0,1	0,21	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-
Sólidos suspensos totais	mg/L	2	2,20	< 2	< 2	< 2	< 2	50,0
Surfactantes	mg/L	0,01	0,015	0,015	0,010	< 0,010	< 0,010	-
Zinco	mg/L	0,0154	0,107	0,70	0,50	0,40	0,10	0,18

Legenda: DBO: demanda bioquímica de oxigênio; DQO: demanda química de oxigênio; pH: potencial hidrogeniônico; LQ: limite de quantificação; mg: miligrama; L: litro; mL: mililitro; µg: micrograma. Verde: Valor de acordo com o padrão estabelecido; Vermelho: valor em desacordo com o padrão estabelecido; Preto: valor sem padrão estabelecido.

¹Valores para água doce, classe 1

Comparando os valores encontrados na tabela 15, na entrada da ETE, com a tabela 16, na saída da ETE, pode-se observar que o sistema de tratamento utilizado está conseguindo trazer os valores de Nitrato e Zinco para dentro dos padrões estabelecidos, além de reduzir as concentrações de Cobre dissolvido, DBO e Fósforo total, embora estes continuem fora do padrão determinado pela Deliberação normativa conjunta COPAM-CERH/MG nº 8/2022 para rios classe 1.

Os resultados apresentados na tabela 18 apontam que os parâmetros Cobre dissolvido, Fósforo total e, eventualmente, Zinco apresentaram valores em desacordo com a Deliberação normativa conjunta COPAM-CERH/MG nº 8/2022 para rios classe 1, no ponto a jusante do aterro. No ponto de montante, de acordo com a tabela 17, os mesmos parâmetros apresentaram desacordo, além do pH na campanha de novembro de 2021. Em outras palavras, pode-se afirmar que o atual aterro não está prejudicando a qualidade da água no corpo hídrico.

O novo aterro projetado irá dispor de um sistema de tratamento de efluentes e também está previsto um plano de monitoramento da qualidade do corpo receptor, de modo a evitar a contaminação do mesmo pelos efluentes gerados no aterro.

Parâmetro	Unidade	LQ	14/02/2022	25/07/2022	Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 02/2010
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	< 0,1	-
Cádmio	µg/L	1,0	< 1,0	< 1,0	5,0 µg/L
Chumbo	µg/L	10,0	< 10,0	< 10,0	10,0 µg/L
Cobre dissolvido	µg/L	2 (fev) 20,0 (jul)	10	< 20,0	2.000 µg/L
Cromo total	µg/L	20,0	< 20,0	< 20,0	50,0 µg/L
Cloreto	mg/L	0,7	25,25	29,25	-
Condutividade	µS/cm	0,01	66,70	72,80	-
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100mL	2	< 2	< 2	-
pH	UpH	0,1	6,67	6,41	-
Nitrato	µg/L	20,0	0,95	87,00	10.000 µg/L
Nível	m	-	4,80	6,80	-
Zinco	µg/L	15,4 (fev) 1,0 (jul)	<15,4	65,31	1.050 µg/L

Legenda: pH: potencial hidrogeniônico; LQ: limite de quantificação; mg: miligrama; L: litro; mL: mililitro; cm: centímetro; µg: micrograma. Verde: Valor de acordo com o padrão estabelecido; Vermelho: valor em desacordo com o padrão estabelecido; Preto: valor sem padrão estabelecido.

Tabela 20 – Resultados Analíticos das Amostras no Poço 2 – a Montante do Aterro

Parâmetro	Unidade	LQ	14/02/2022	25/07/2022	Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 02/2010
Temperatura	°C	-	24,60	24,60	-
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	< 0,1	-
Cádmio	µg/L	1,0	< 1,0	< 1,0	5,0 µg/L
Chumbo	µg/L	10,0	< 10,0	< 10,0	10,0 µg/L
Cobre dissolvido	µg/L	2 (fev) 20,0 (jul)	21	16,50	2.000 µg/L
Cromo total	µg/L	20,0	< 20,0	< 20,0	50,0 µg/L
Cloreto	mg/L	0,7	37,10	31,10	-
Condutividade	µS/cm	0,01	123,10	133,14	-
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100mL	2	< 2	< 2	-
pH	UpH	0,1	7,22	7,46	-
Nitrato	µg/L	20,0	2.620	245,60	10.000 µg/L
Nível	m	-	6,7	5,7	-

Parâmetro	Unidade	LQ	14/02/2022	25/07/2022	Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 02/2010
Zinco	µg/L	15,4 (fev) 1,0 (jul)	20	15,80	1.050 µg/L

Legenda: pH: potencial hidrogeniônico; LQ: limite de quantificação; mg: miligrama; L: litro; mL: mililitro; cm: centímetro; µg: micrograma. Verde: Valor de acordo com o padrão estabelecido; Vermelho: valor em desacordo com o padrão estabelecido; Preto: valor sem padrão estabelecido.

Tabela 21 – Resultados Analíticos das Amostras no poço 3 – a Jusante do Aterro

Parâmetro	Unidade	LQ	11/11/2021	14/02/2022	25/07/2022	Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 02/2010
Temperatura	°C	-	23,60	24,40	24,40	-
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-
Cádmio	µg/L	1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	5,0 µg/L
Chumbo	µg/L	10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	10,0 µg/L
Cobre dissolvido	µg/L	2 (até fev 2022) 20,0 (jul)	2,1	< 2	< 20,0	2.000 µg/L
Cromo total	µg/L	20,0	20,0	< 20,0	< 20,0	50,0 µg/L
Cloreto	mg/L	0,7	38,50	38,50	26,90	-
Condutividade	µS/cm	0,01	165,4	165,4	155,4	-
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100mL	2	< 2	< 2	< 2	-
pH	UpH	0,1	6,15	6,15	6,65	-
Nitrato	µg/L	20,0	2610	1150	981,00	10.000 µg/L
Nível	m	-	12,00	12,5	7,50	-
Zinco	µg/L	15,4 (fev) 1,0 (jul)	< 15,4	< 15,4	31,00	1.050 µg/L

Legenda: pH: potencial hidrogeniônico; LQ: limite de quantificação; mg: miligrama; L: litro; mL: mililitro; cm: centímetro; µg: micrograma. Verde: Valor de acordo com o padrão estabelecido; Vermelho: valor em desacordo com o padrão estabelecido; Preto: valor sem padrão estabelecido.

Tabela 22 – Resultados Analíticos das Amostras no Poço 4 – a Jusante do Aterro

Parâmetro	Unidade	LQ	14/02/2022	25/07/2022	Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 02/2010
Temperatura	°C	-	24,40	23,40	-
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	< 0,1	-
Cádmio	µg/L	1,0	< 1,0	< 1,0	5,0 µg/L
Chumbo	µg/L	10,0	< 10,0	< 10,0	10,0 µg/L
Cobre dissolvido	µg/L	2 (fev) 20,0 (jul)	< 2	< 20,0	2.000 µg/L
Cromo total	µg/L	20,0	< 20,0	< 20,0	50,0 µg/L
Cloreto	mg/L	0,7	16,10	19,10	-
Condutividade	µS/cm	0,01	75,56	87,56	-
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100mL	2	< 2	< 2	-
pH	UpH	0,1	6,74	6,34	-
Nitrato	µg/L	20,0	1810	152,00	10.000 µg/L
Nível	m	-	12,50	11,00	-
Zinco	µg/L	15,4 (fev) 1,0 (jul)	101	95,00	1.050 µg/L

Legenda: pH: potencial hidrogeniônico; LQ: limite de quantificação; mg: miligrama; L: litro; mL: mililitro; cm: centímetro; µg: micrograma. Verde: Valor de acordo com o padrão estabelecido; Vermelho: valor em desacordo com o padrão estabelecido; Preto: valor sem padrão estabelecido.

Nenhum dos parâmetros analisados em nenhum dos poços de monitoramento apresentou valores em desacordo com a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 02/2010, conforme pode ser concluído analisando as tabelas acima.

Está previsto um plano de monitoramento da qualidade do lençol freático, de modo a evitar a contaminação do mesmo pelos efluentes gerados no aterro.

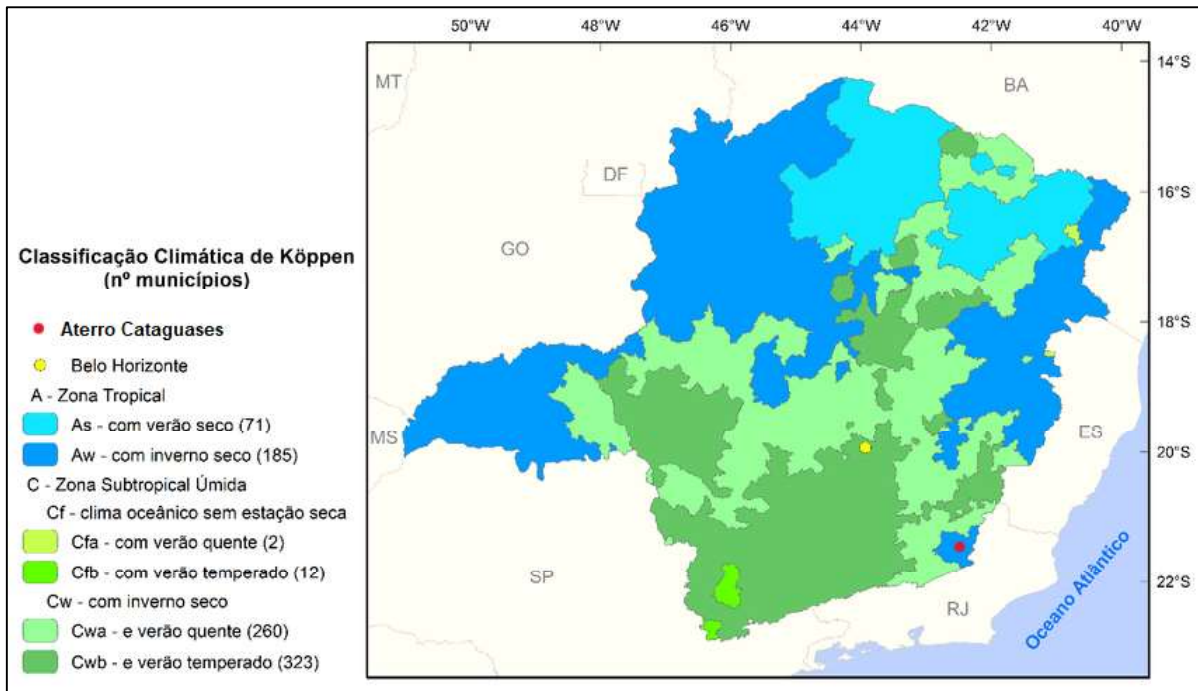


Figura 16 – Mapa Climático do Estado de Minas Gerais de acordo com a Classificação de Köppen

- Aw - Clima tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1800 mm.
- Cwa – Clima subtropical de inverno seco (com temperaturas inferiores a 18°C) e verão quente (com temperaturas superiores a 22°C).
- Cwb - Clima subtropical de altitude, com inverno seco e verão ameno. A temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C. (EMBRAPA, s.d.).

No zoneamento climático a partir do índice de umidade de Thornthwaite, todo o município está na zona B1 – Úmido.

4.2.4.1 Temperaturas

A seguir são apresentados os gráficos de temperatura máxima (figura 17), média (figura 18) e mínima (figura 19), para a estação Cataguases (83027).

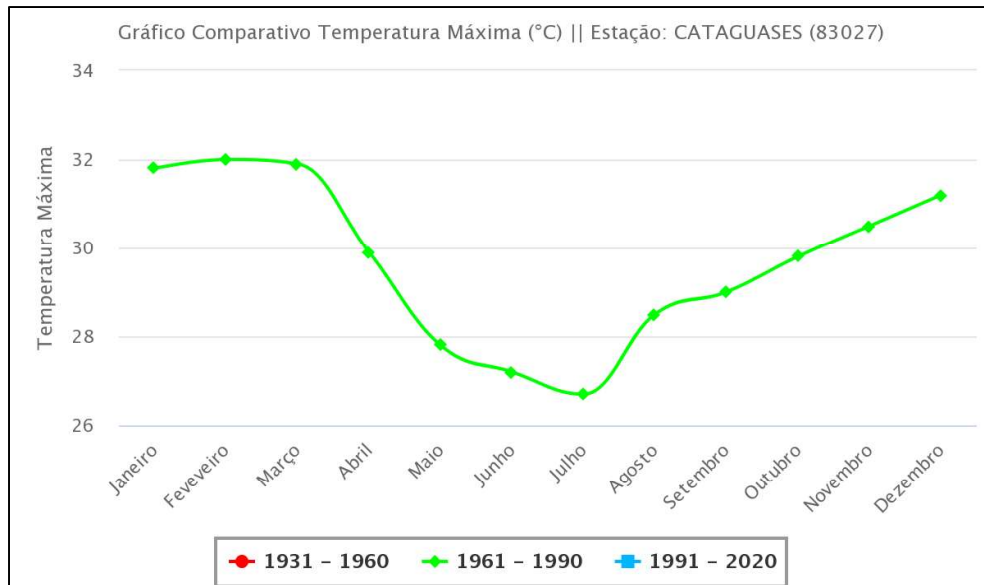


Figura 17 – Gráfico de Temperatura Máxima na Estação Cataguases (83027)
Fonte: INMET, s.d.

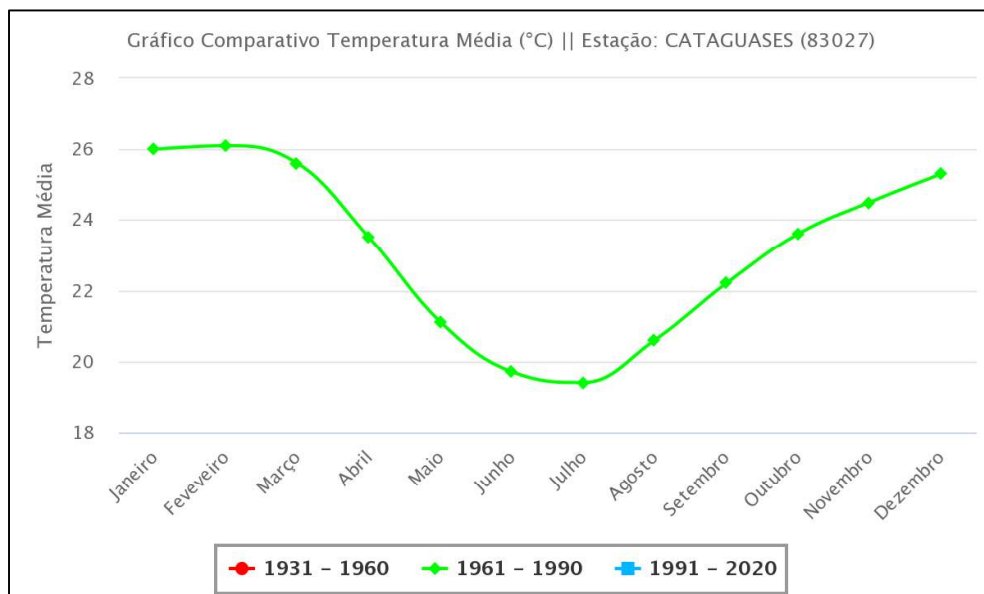


Figura 18 – Gráfico de Temperatura Média na Estação Cataguases (83027)
Fonte: INMET, s.d.

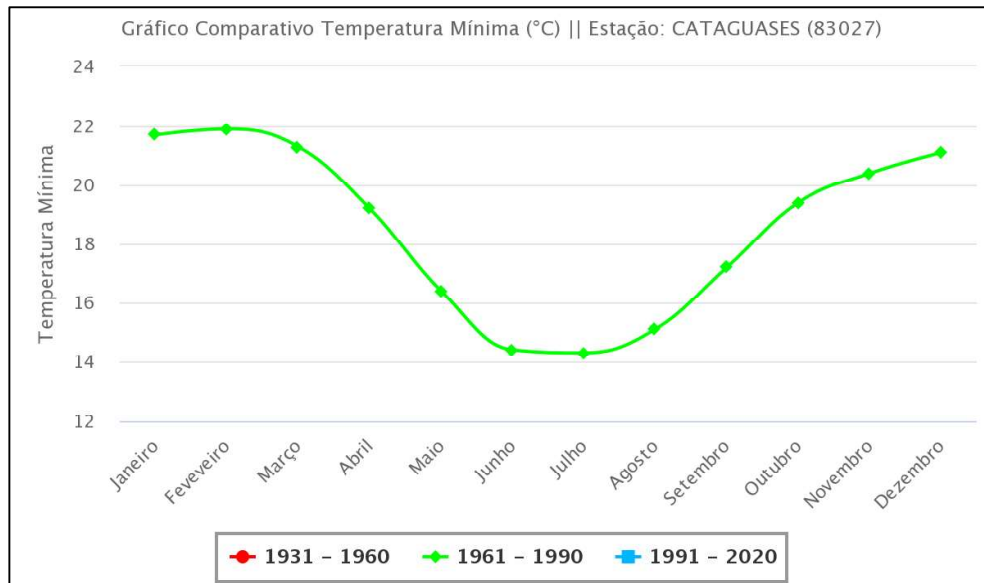


Figura 19 – Gráfico de Temperatura Mínima na Estação Cataguases (83027)
 Fonte: INMET, s.d.

Observa-se nos gráficos que as temperaturas máximas em Cataguases nos meses mais quentes chegam em torno dos 32°C e que as temperaturas mínimas nos meses mais frios ficam em torno dos 14°C.

Entretanto, como a referida estação não dispõe de dados após 1991, a seguir são apresentados os gráficos para a estação mais próxima que possui dados completos até 2020, que é a estação Viçosa (83642).

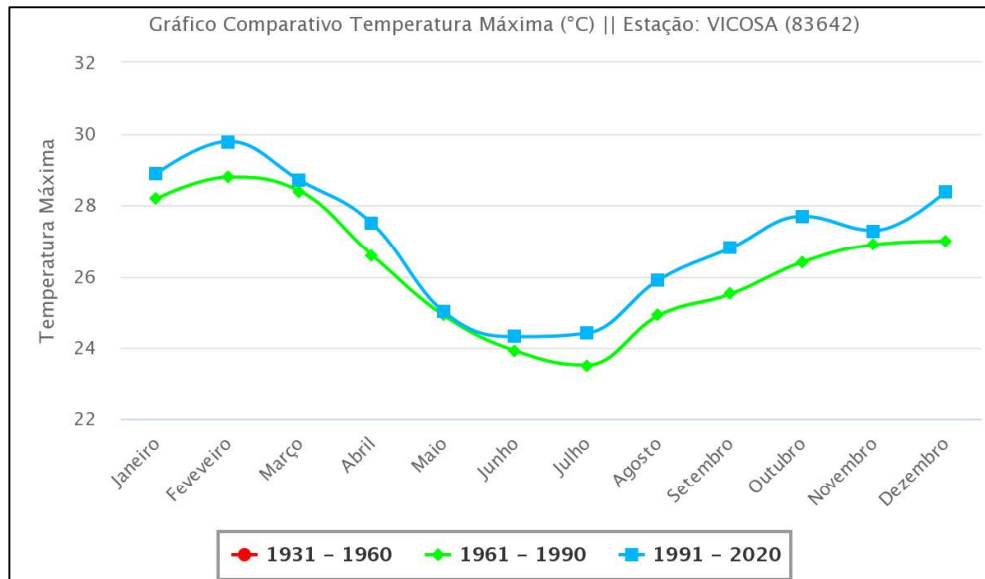


Figura 20 – Gráfico de Temperatura Máxima na Estação Viçosa (83642)
Fonte: INMET, s.d.

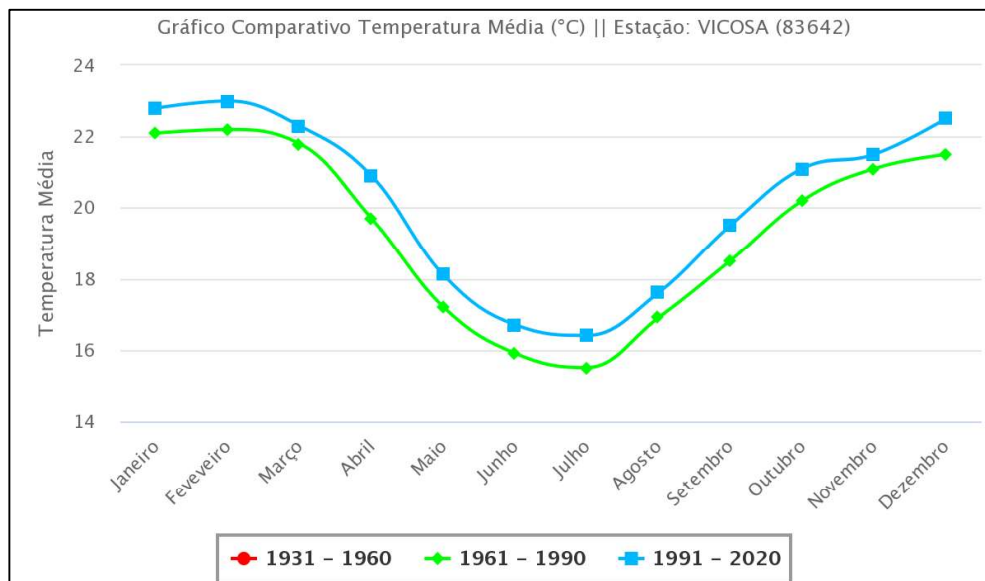


Figura 21 – Gráfico de Temperatura Média na Estação Viçosa (83642)
Fonte: INMET, s.d.

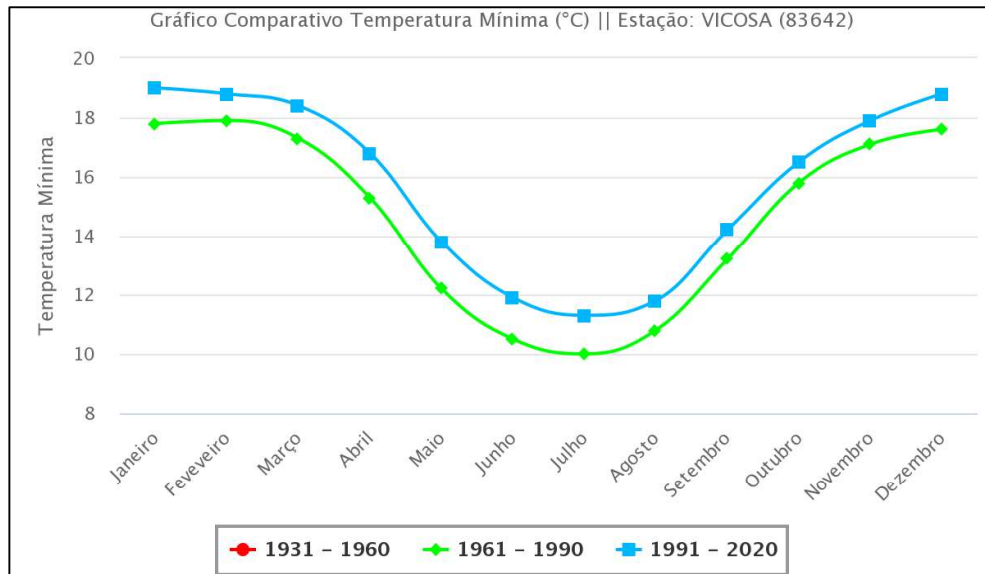


Figura 22 – Gráfico de Temperatura Mínima na Estação Viçosa (83642)
Fonte: INMET, s.d.

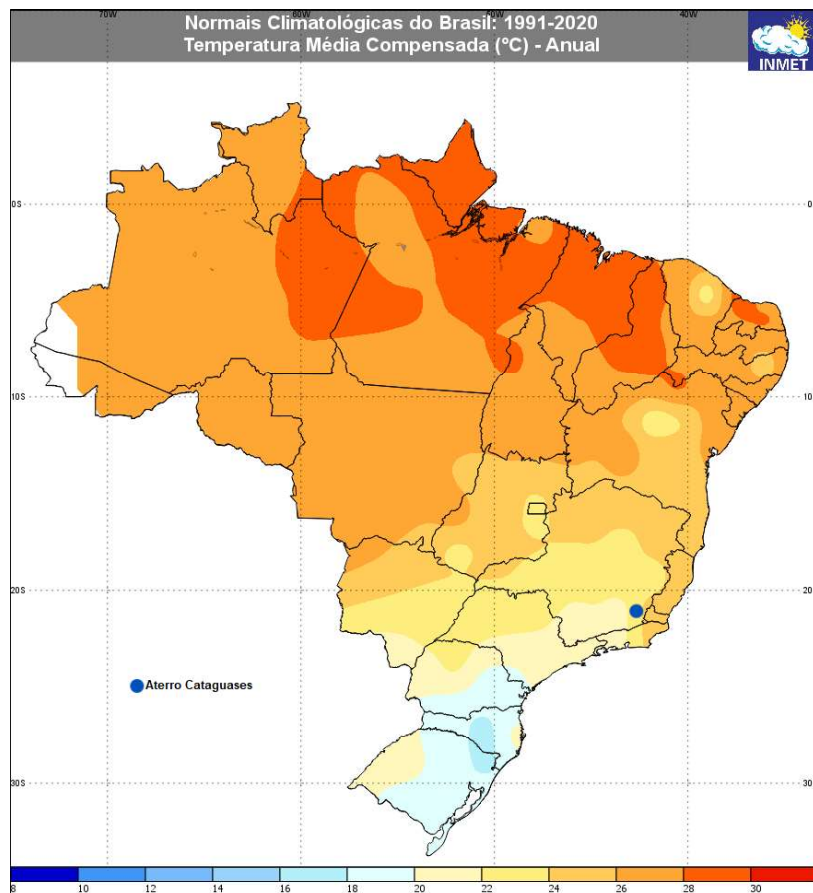


Figura 23 – Mapa da Temperatura Média

4.2.4.2 Precipitação

Para os dados de Precipitação, também foi utilizada a estação de Viçosa (A510).

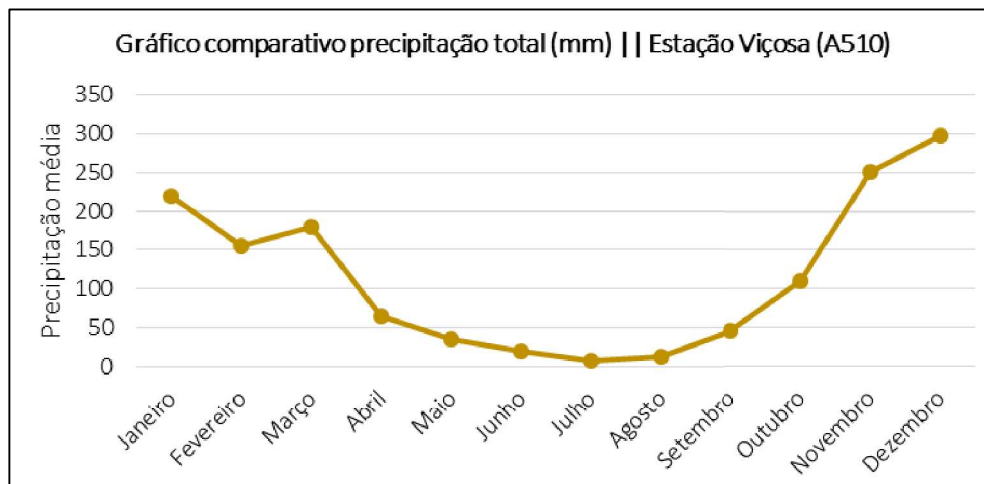


Figura 24 – Gráfico de Pluviometria Média na Estação Viçosa (A510)

Fonte: INMET, s.d.

Confirmando as características do clima da região, os meses mais secos foram de maio a agosto, e os meses mais chuvosos entre novembro e março.

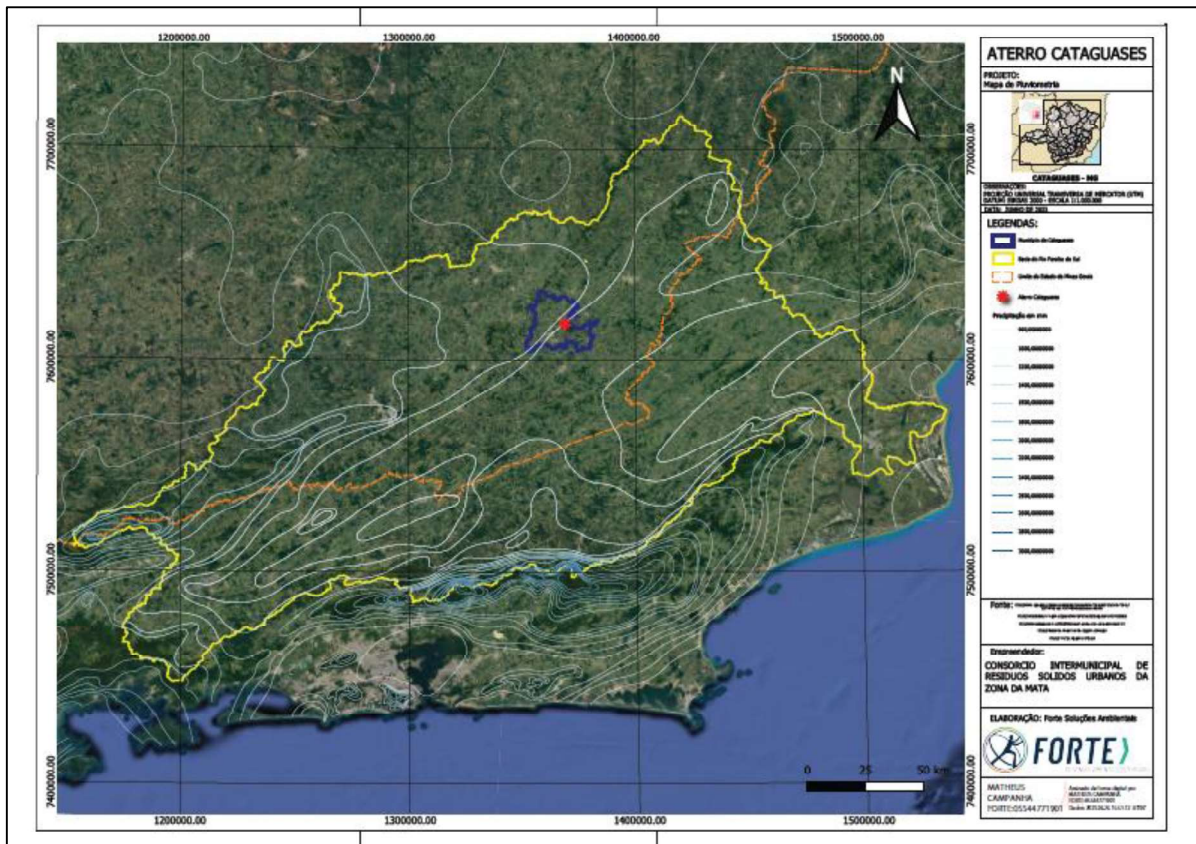


Figura 25 – Mapa das Classes de Precipitação Pluvial Total Média Anual (em mm) para a área de influência

4.2.5 CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E PEDOLÓGICA

4.2.5.1 Geologia

A ADA do empreendimento se localiza predominantemente na unidade geológica Séries graníticas sub-alcálinas: cálcio-alcálinas (baixo, médio e alto-K) e toleíticas, embora uma parte (onde se localizam os acessos) encontra-se na unidade Associações charnockíticas. O município ainda possui parte na unidade Granitóides peraluminosos. Em todas estas a textura é predominantemente argilo-siltico-arenoso.

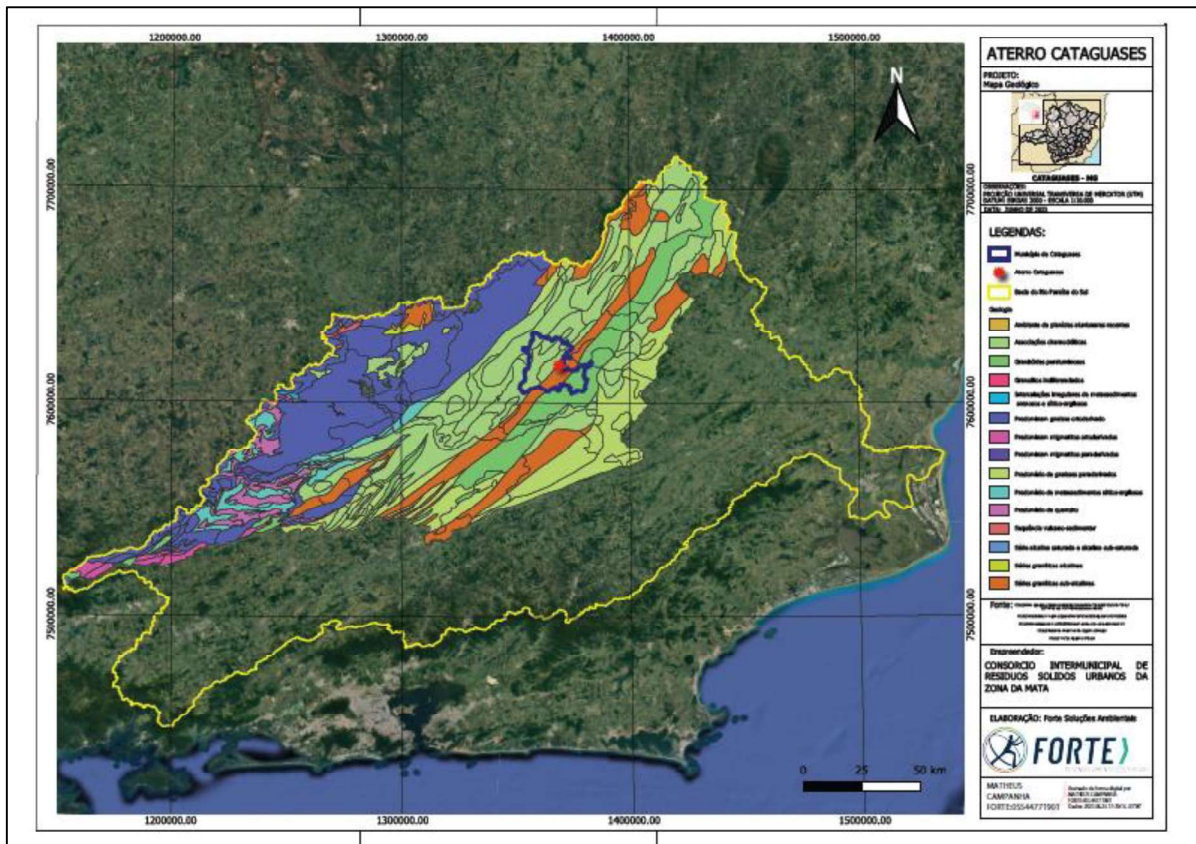


Figura 26 – Mapa da Geologia na Área de Influência do Meio Físico

4.2.5.2 Pedologia

O solo na ADA do empreendimento se caracteriza por ser do tipo LVAd62 – LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico textura muito argilosa (50%) + LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico textura muito argilosa (30%) + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico textura argilosa/muito argilosa (20%) todos A moderado relevo forte ondulado e montanhoso.

Dentro do município, uma pequena parte do território (mais ao sul, na divisa com Leopoldina) apresenta solo do tipo LAd6 – LATOSSOLO AMARELO Distrófico argissólico A moderado textura argilosa relevo ondulado (60%) + LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura argilosa relevo forte ondulado (40%) (FEAM, 2010).

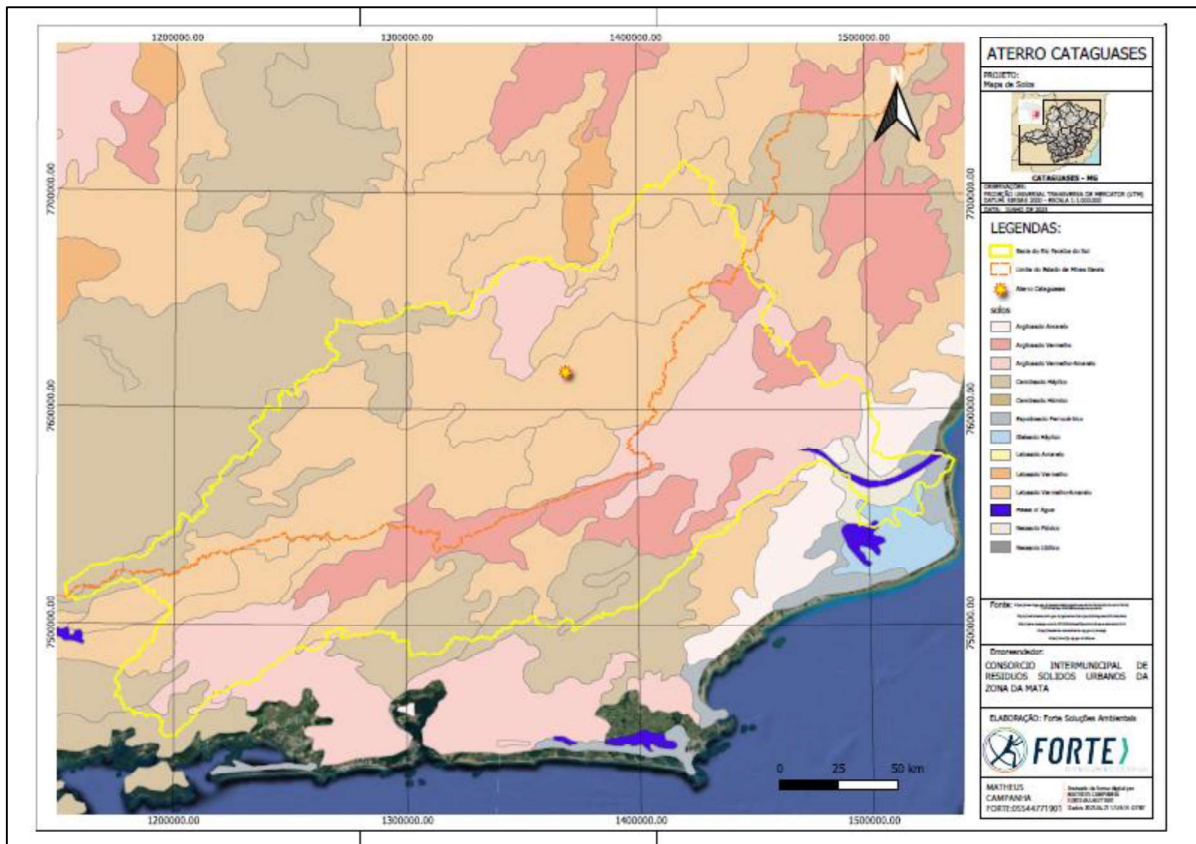


Figura 27 – Mapa da Pedologia na Área de Influência do Meio Físico

De acordo com a classificação de solos da EMBRAPA (SANTOS *et. al.*, 2018), todos os tipos de solo apresentados são caracterizados por serem solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

4.2.5.3 Geomorfologia

A ADA está integralmente inserida na unidade geomorfológica Depressão dos Rios Pomba e Muriaé. Dentro do município de Cataguases, ainda existem as unidades: Serrasias da Zona da Mata Mineira e uma pequena parte na unidade Planícies do Rio Paraíba do Sul, esta última na divisa com o município de Leopoldina (IDE-SISEMA, 2023).

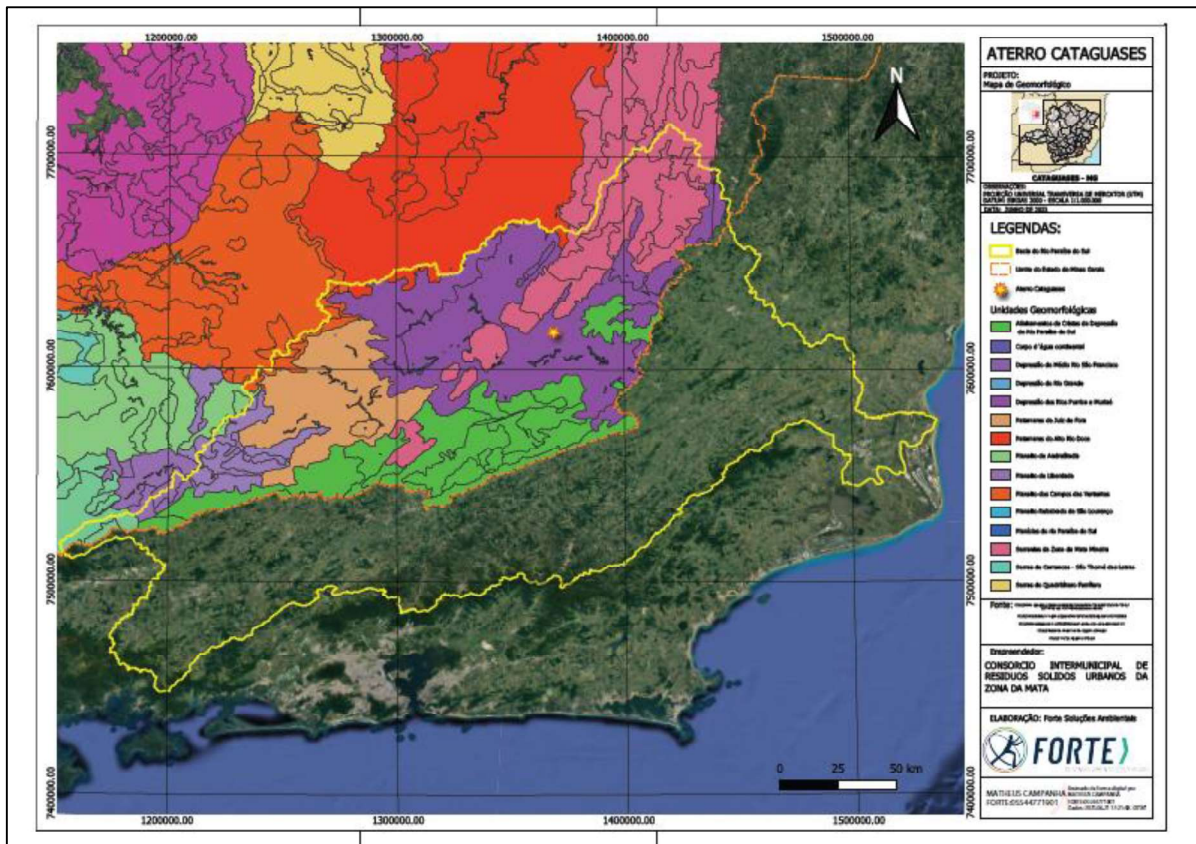


Figura 28 – Mapa da Geomorfolgia na Área de Influência do Meio Físico

4.2.5.4 Litoestratigrafia

A ADA está predominantemente inserida na unidade litoestratigráfica Quirino, embora uma parte (onde se localizam os acessos) encontra-se na unidade Juiz de Fora, unidade enderbítica. Dentro do município de Cataguases, ainda existe a unidade Suíte Muriaé (CPRM, 2004).



Figura 30 – Mapa de Risco de Erosão e Movimento de Massa na ADA do Empreendimento

4.2.5.6 Hidrogeologia

A ADA do empreendimento, assim como boa parte da área de influência do meio físico, encontra-se no domínio hidrogeológico Cristalino, conforme observa-se na figura 31.

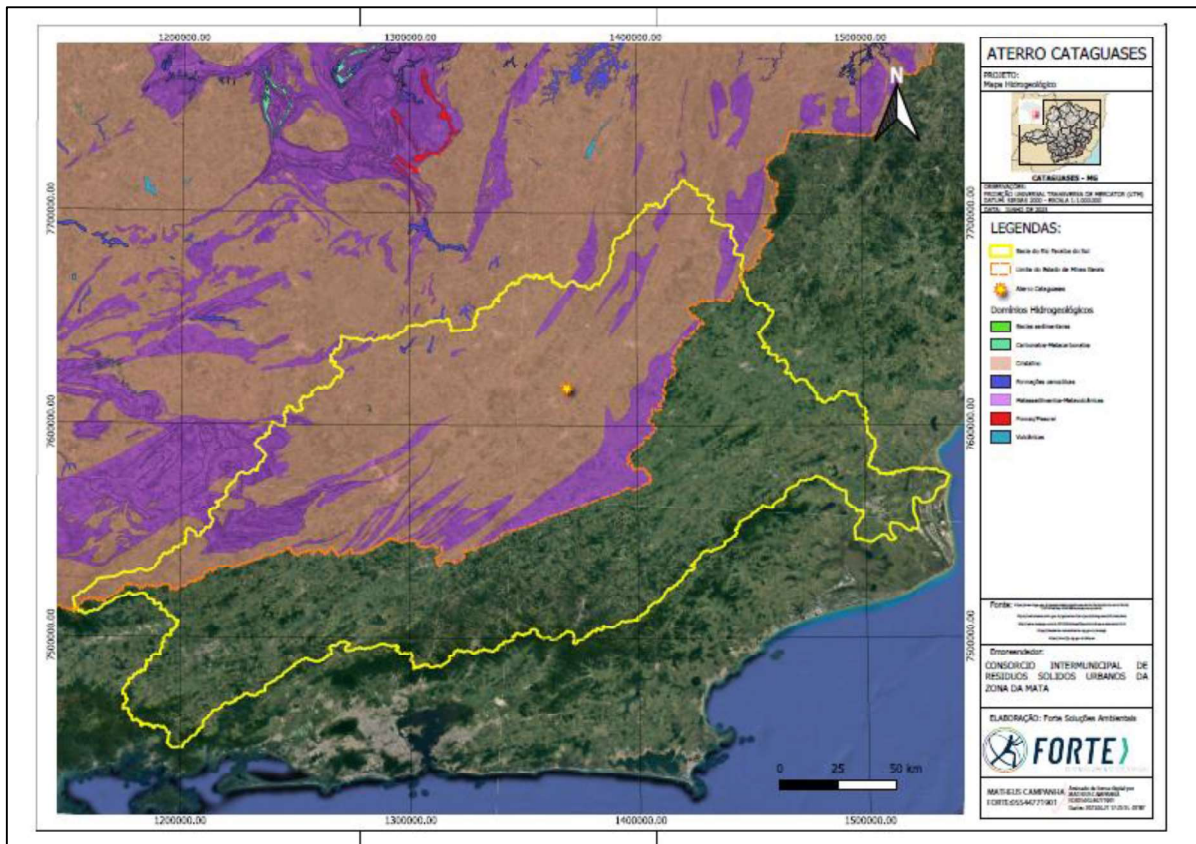


Figura 31 – Mapa Hidrogeológico

4.2.5.7 Declividade

A declividade no terreno onde será instalado o aterro varia de Plano a Forte Ondulado, ou seja, varia de 0% a 45%, conforme mapa da figura 32.

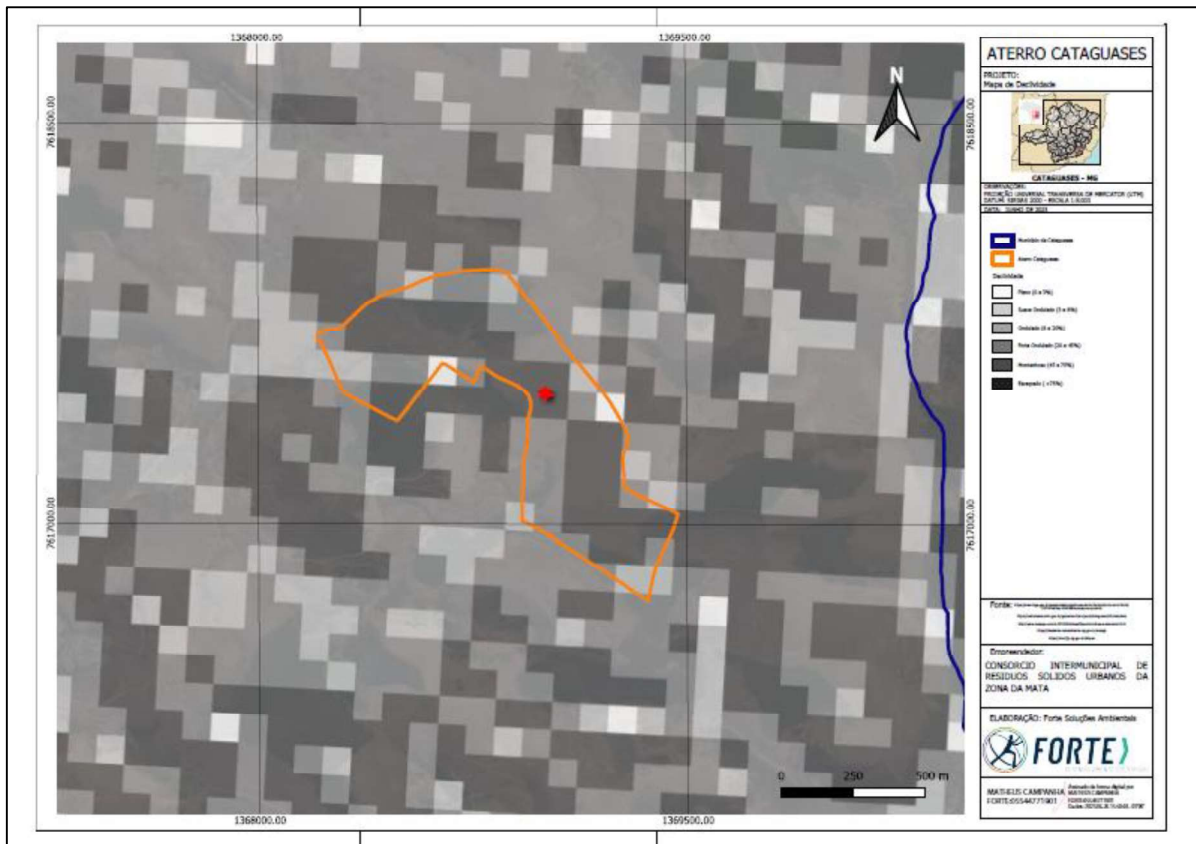


Figura 32 – Mapa de Declividade na ADA do Empreendimento

4.2.6 CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

4.2.6.1 Prospecção Geotécnica do Subsolo

Na investigação geotécnica, uma das questões principais a se conhecer e compreender é o comportamento do solo, tanto em termo de resistência como também as características de tensão e deformação. Assim, com o intuito de conhecer mais afundo as propriedades do solo que compõe o terreno em estudo, foram realizados testes do tipo SPT e de laboratório, afim de obter a caracterização do solo de forma a contribuir para com o conhecimento sobre o comportamento do mesmo.

O processo de execução de sondagens de simples reconhecimento do subsolo foi feito de acordo com as recomendações da NBR – 6484/2020, da ABNT e uso do amostrador padronizado “RAYMOND” ou S.P.T. Para a determinação das características geológico-

geotécnicas do subsolo foram executados 07 (sete) ensaios, designado por SPT-01, SPT-02, SPT-03, SPT-04, SPT-05, SPT-06 e SPT-07, mostrados na figura 34.

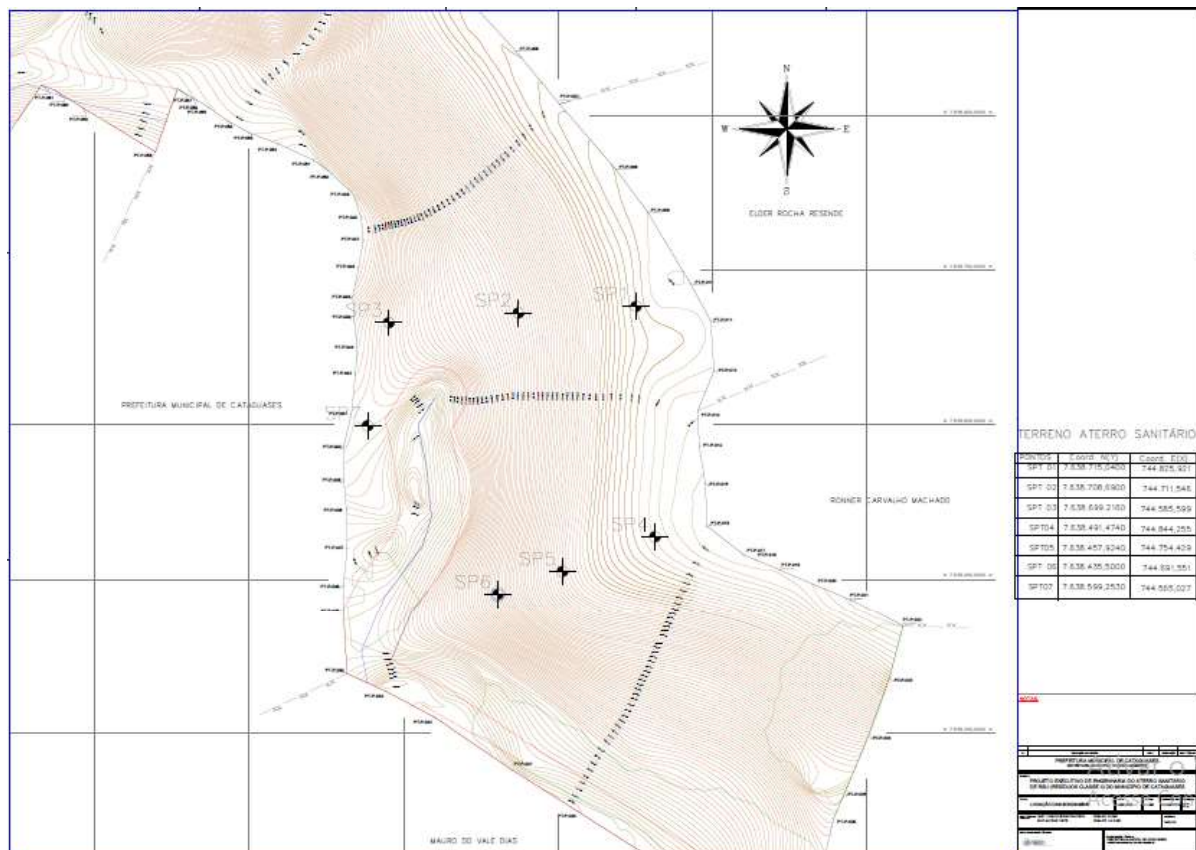


Figura 33 – Localização das Sondagens

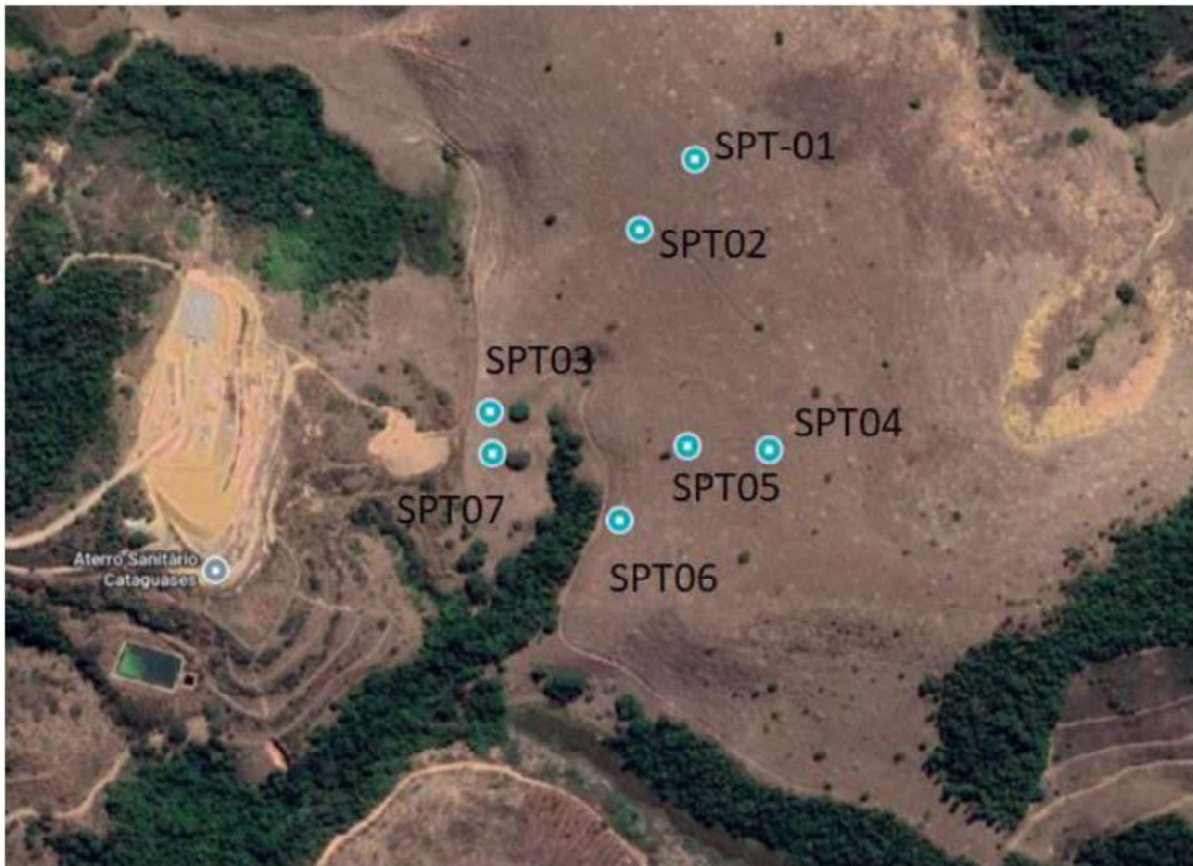


Figura 34 – Pontos das Sondagens Realizadas

Coordenadas geográficas dos pontos de sondagem:

- SPT01: 21°20'09.7"S 42°38'24.7"W
- SPT02: 21°20'11.7"S 42°38'26.4"W
- SPT03: 21°20'16.9"S 42°38'31.0"W
- SPT04: 21°20'18.0"S 42°38'22.4"W
- SPT05: 21°20'17.9"S 42°38'24.9"W
- SPT06: 21°20'20.0"S 42°38'27.0"W
- SPT07: 21°20'18.1"S 42°38'30.9"W

4.2.6.2 Ensaios de Laboratório

Após a recepção da amostra no laboratório, esta foi colocada em câmara úmida até o momento de realização dos ensaios, para a preservação de seu teor de umidade existente no momento da entrega. Na tabela 23 se encontra a relação dos ensaios realizados, cujas

metodologias de preparação, execução e interpretação seguiram as recomendações das normas relacionadas a seguir:

Tabela 23 – Relação dos ensaios realizados

Nº	Amostra	GRN	MES / PES	LL	LP	CMP	PER	CIS	ADN
1	AM-01	x	x	x	x	x	x	x	x

Simbologia: GRN - Granulometria completa; MES - Massa específica dos sólidos; PES - Peso específico dos sólidos; LL - Limite de Liquidez; LP - Limite de Plasticidade; CMP – Compactação na energia normal; PER - Permeabilidade (carga variável); CIS – Cisalhamento direto; ADN – Adensamento unidimensional

Os detalhes dos resultados dos ensaios de laboratório podem ser verificados no relatório de sondagens.

4.2.6.3 Estudo Geológico e Geotécnico

O estudo foi desenvolvido a partir do projeto de corte e aterro, bem como dos boletins de sondagem e ensaios geotécnicos. Os dados, interpretações e conclusões que o compõem não devem ser interpretados de forma isolada. Os parâmetros geotécnicos para subsidiar as análises de estabilidade foram obtidos por ensaios de cisalhamento direto, realizados pela Universidade Federal de Viçosa.

A busca de soluções e alternativas com o emprego de técnicas adequadas tem como resultado a minimização de risco, muito embora a eliminação completa de perigos seja virtualmente impossível, por que é improvável o conhecimento pleno dos limites da natureza. Alguns eventos são de caráter natural, fazendo parte do processo de esculturação do relevo, outros são desencadeados ou ampliados por intervenções diretas nas encostas, pela alteração da cobertura vegetal, da modificação do caminho natural das águas e por escavações, de modo independente ou combinado.

Estudos como o realizado para o presente laudo não permitem eliminar os perigos envolvendo movimentos de massa, mas conhece-los e mitigá-los. O conhecimento da

geologia, pedologia e geotecnia locais faz com que o dimensionamento de obras de engenharia seja realizado com maior acurácia e, conseqüentemente, com melhor relação entre custo e benefício.

O perfil geológico geotécnico tipo local é composto por solo silte argiloso a argiloso, por vezes com presença de pedregulhos. A coloração do solo encontrado é predominantemente amarela, por vezes variegada. As sondagens apresentadas atingiram profundidade máxima de 10 metros. Com relação à resistência a penetração do amostrador, encontrou-se camada superior composta predominantemente por argila de coloração amarela, por vezes com pedregulhos, de profundidade máxima de 4 metros, com NSPT variável com mínimo de 3 golpes. A camada inferior é composta por argila, por vezes silte, frequentemente com pedregulhos, de espessura variável com máximo de 6 metros e resistência bastante variável, com mínimo em 8 golpes e máximo em 45. Os parâmetros de resistência ao cisalhamento foram obtidos por meio de ensaios laboratoriais de cisalhamento direto.

Em nenhuma das sondagens foi verificado nível de água.

Os resultados de resistência ao cisalhamento recebidos da Universidade Federal de Viçosa demonstram ensaio executado com 4 estágios de carregamento (tensões confinantes de 50.02 kPa, 100.04 kPa, 200.12 kPa, 400.01 kPa), velocidade de deformação de 0.1 mm/min em condição de umidade natural.

O cisalhamento direto realizado em material com densidade natural aparente de 13.56 kN/m definiu envoltória de ruptura (figura 35) com intercepto coesivo (coesão) de 45.3 kN/m² e ângulo de atrito interno entre as partículas de 30.9°.

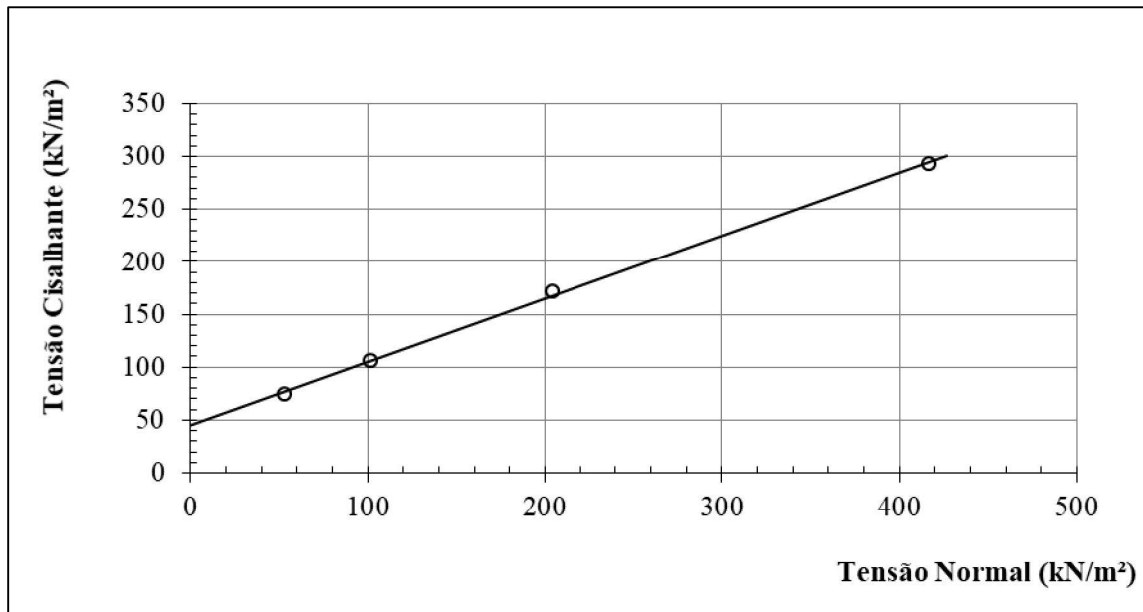


Figura 35 – Envoltória de ruptura do solo em análise

A resistência ao cisalhamento dos resíduos sólidos é altamente influenciada pelo estado de alteração e composição dos resíduos, além do comportamento mecânico individual de cada componente. Foram adotados parâmetros de resistência ao cisalhamento baseados nos resultados de ensaios publicados por diversos autores e apresentado por Straus (1998) (figura 36).

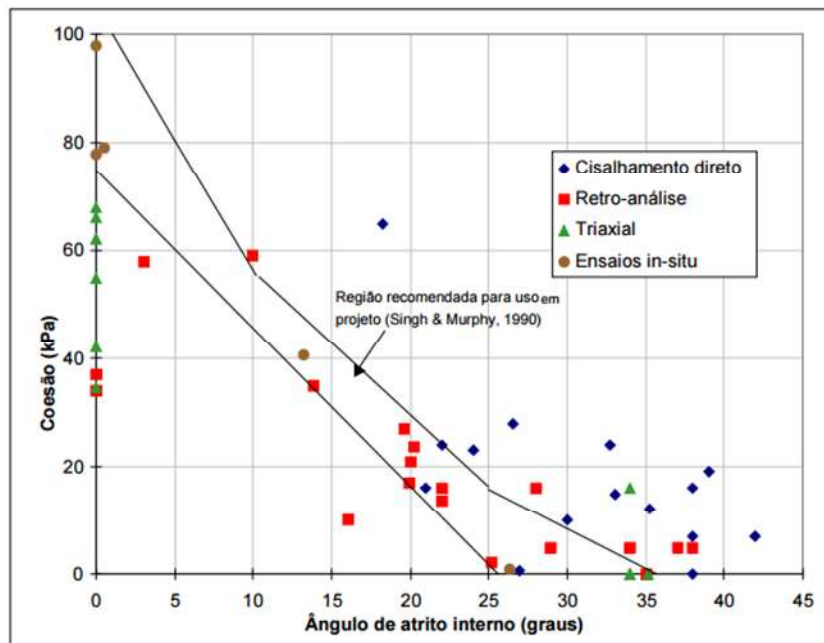


Figura 36 – Parâmetros de resistência ao cisalhamento de diversos resíduos sólidos urbanos compilados
 Fonte: Strauss (1998).

O peso específico dos RSU no interior de um aterro sanitário varia consideravelmente, dependendo da composição dos resíduos, da idade de deposição, da energia de compactação, da umidade e da própria altura do aterro sanitário. Kavazanjian *et al.* (1995) apresentam valores de peso específico obtidos de literatura variando desde 3 kN/m³ até 13 kN/m³.

Com base nos ensaios laboratoriais, e nos dados da bibliografia (para os parâmetros dos RSU) os seguintes parâmetros foram os adotados nas análises de estabilidade (tabela 24).

Tabela 24 – Parâmetros utilizados para os cálculos

Condição	Peso Específico (kN/M ³)	Coesão (kN/M ²)	Ângulo de Atrito
Resíduo sólido urbano	10	15	25°
Solo Residual	13.56	45.3	30.9°

O fator de segurança visado para o aterro é de 1.5.

Os principais fatores que regem a análise de estabilidade em aterros sanitários são:

1. Propriedades do solo de fundação;
2. Resistência ao cisalhamento e peso específico dos resíduos sólidos urbanos;
3. Geometria do talude;
4. Nível do lixiviado e seu padrão de fluxo dentro do aterro;
5. Tipo de cobertura;
6. Resistência da cobertura à erosão.

Foram avaliadas a possibilidade de ocorrer ruptura no solo de fundação, no talude composto pelo resíduo e que englobe todo o aterro e passa por sua fundação.

Vale ressaltar que não foram analisados escorregamentos da interface devido à falta de informações a respeito do material e estrutura de cobertura.

As análises de estabilidade foram verificadas por métodos críticos e simplificados, para a seção mais alta do projeto.

Iniciou-se pela análise do perfil do terreno natural. Considerou-se a espessura da camada de solo de 10 metros, de modo conservador em relação ao que se obteve nas sondagens apresentadas. A figura 37 demonstra que o fator de segurança mais baixo encontrado para a seção em terreno natural foi de 3.066, de modo que pode ser considerado de baixo risco e alta aptidão ao uso e ocupação.

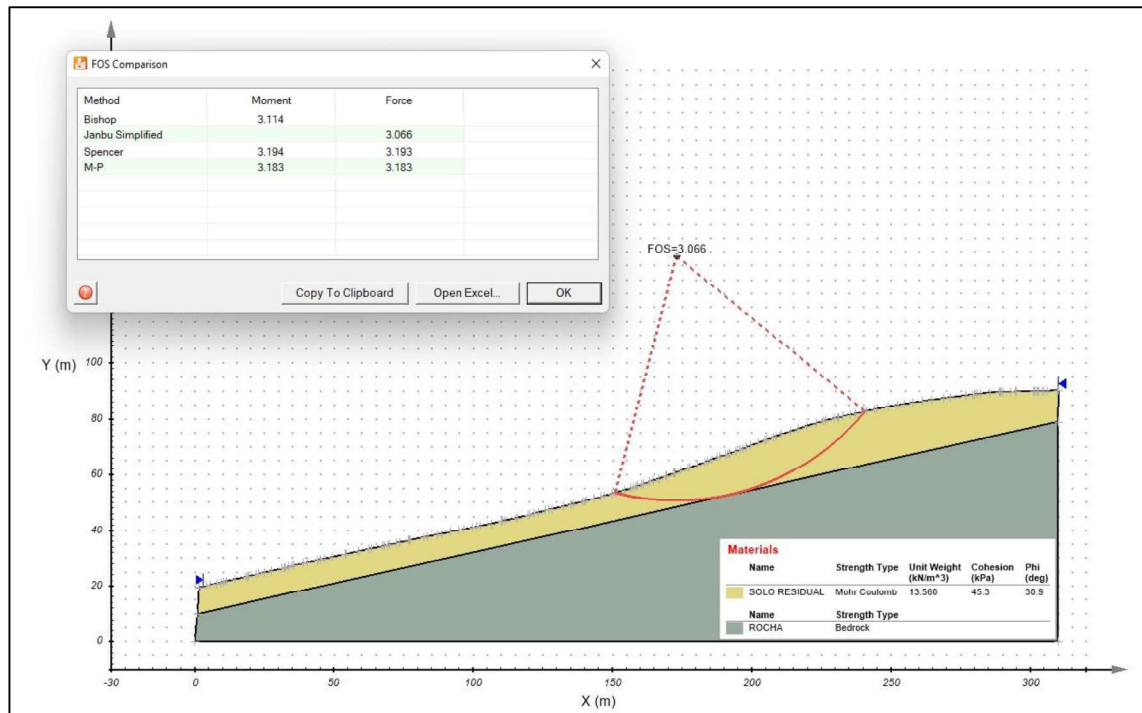


Figura 37 – Análise de estabilidade do terreno natural na seção mais alta do projeto

Posteriormente, analisou-se o projeto de cortes do terreno natural, que receberá a camada de aterro. O fator de segurança mais baixo encontrado foi de 2.973 (figura 38). Novamente, os dados disponibilizados levam a conclusão de que o projeto de corte é adequado e apresenta fatores de segurança que satisfazem as normas vigentes.

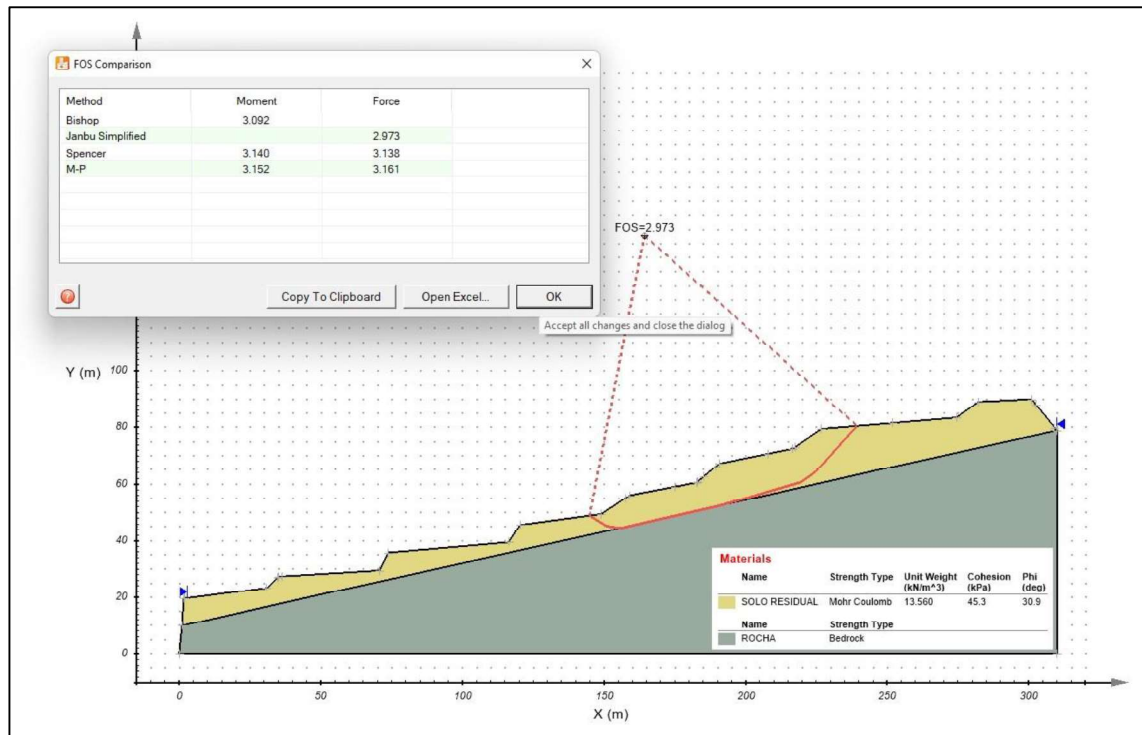


Figura 38 – Análise de estabilidade do projeto de corte na seção mais alta do projeto

Por fim, foi analisado o projeto de encerramento do aterro (figura 39). O fator de segurança mais baixo encontrado foi de 2.165. Novamente, os dados disponibilizados levam a conclusão de que o projeto de corte é adequado e apresenta fatores de segurança que satisfazem as normas vigentes.

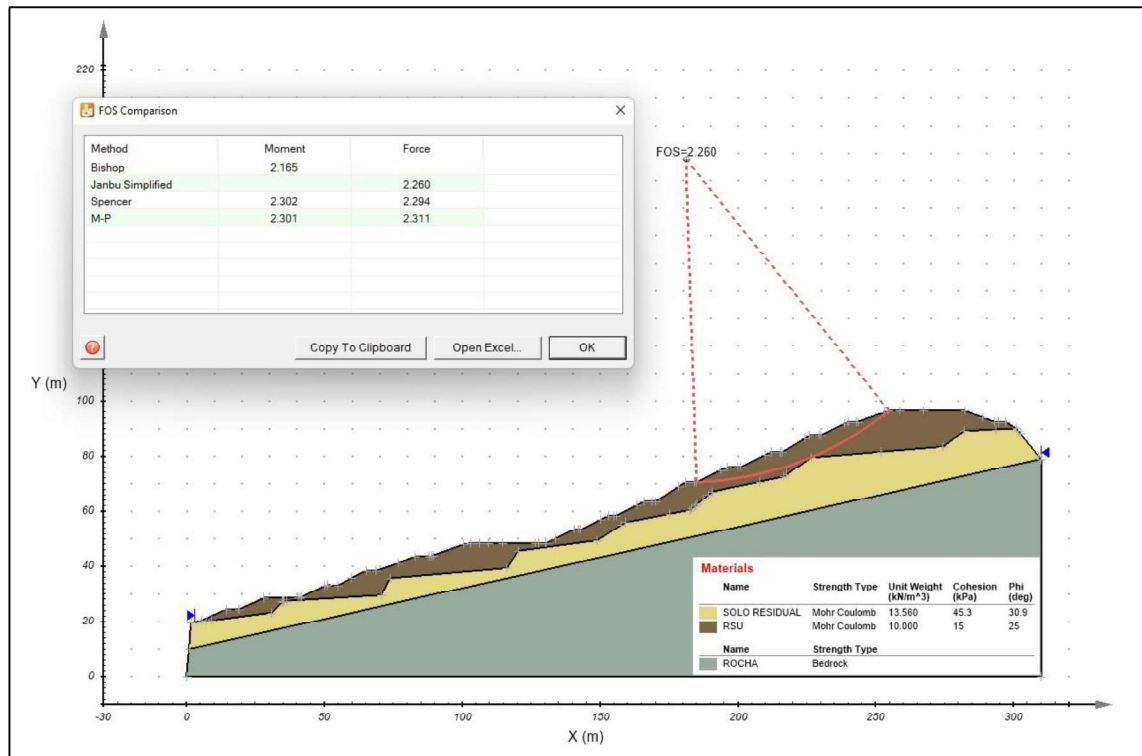


Figura 39 – Análise de estabilidade do encerramento do aterro na seção mais alta do projeto

As análises realizadas a partir dos dados disponibilizados demonstram que a morfologia do terreno natural, o projeto de cortes e o projeto de aterro são adequados e atendem à norma brasileira de estabilidade de taludes no que diz respeito aos fatores de segurança encontrados.

O nível de percolado e, conseqüentemente, a poropressão no corpo do aterro sanitário tem grande influência no fator de segurança global, uma vez que o surgimento de excesso de poropressão poderá atuar na redução dos parâmetros de resistência efetivos.

A seção de projeto disponibilizada apresenta, de acordo com as análises apresentadas, fator de segurança adequado conforme a norma brasileira de estabilidade de taludes.

Uma vez que áreas mal drenadas podem possibilitar o surgimento de excessos de poro-pressão, convém reforçar que a saturação do solo é responsável pela perda de sucção do solo, o que causa a diminuição da coesão aparente, além de contribuir para o surgimento de excessos de poro-pressão que, por contrapor os esforços verticais, podem diminuir o ganho de resistência por atrito. Deste modo, entende-se que a execução das obras conforme

as normas vigentes e boas práticas, serão positivos à manutenção das condições de segurança.

Recomenda-se a instrumentação da obra com piezômetros para possibilitar a identificação de poropressão no perfil de solo/aterro, e o monitoramento dos mesmos. Demais instrumentos de monitoramento como inclinômetros e/ou outros também são interessantes.

Destaca-se ainda que o presente é válido em consideração aos projetos, ensaios e sondagens encaminhados, e as afirmações aqui contidas não devem ser extrapoladas, e/ou analisadas fora de seu contexto.

4.3 MEIO BIÓTICO

4.3.1 MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL

O município de Cataguases localiza-se no domínio da Mata Atlântica, na região da Zona da Mata Mineira.

A região onde será instalado o empreendimento faz parte do Bioma Mata Atlântica que corresponde a apenas 1,4% da superfície da terra e concentra 44% de todas as espécies de plantas vasculares. Estas áreas são consideradas como prioritariamente estratégicas para a preservação da biodiversidade e prevenção ao risco de extinção das espécies (MYERS *et al.*, 2000).

A Mata Atlântica é reconhecida como a quinta área mais ameaçada em espécies endêmicas do mundo, restando aproximadamente 7% da cobertura florestal original (LAGOS E MULLER, 2007). Apesar de toda a devastação a que foi submetido, o bioma ainda abriga altíssimos níveis de riqueza e endemismos. Detém cerca de 20 mil espécies de plantas vasculares, das quais 6 mil são restritas ao bioma, possuindo uma rica fauna associada. Além da riqueza de espécies, conta com grande diversidade de ecossistemas e suas marcantes

fitofisionomias. Por esses motivos e outros que o bioma Mata Atlântica é um dos mais importantes do mundo (SANQUETTA, 2008).

O município de Cataguases está inserido na Floresta Estacional Semidecidual (FES). A FES, também conhecida como Mata Seca, é caracterizada por apresentar indivíduos arbóreos de cerca de 20 metros, além disso, as arvores perdem as folhas durante o período seco. Algumas espécies frequentes nessa formação são a *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standley (pau d’arco-amarelo), *Cordia sp.* (freijó), *Plathymenia foliolosa* Benth. (amarelo), *Tabebuia avellanadae* Lorentz ex Griseb (pau d’arco-roxo), *Pithecolobium polycephalum* Benth. (camundongo) e *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil) (ARAÚJO FILHO, 2021).

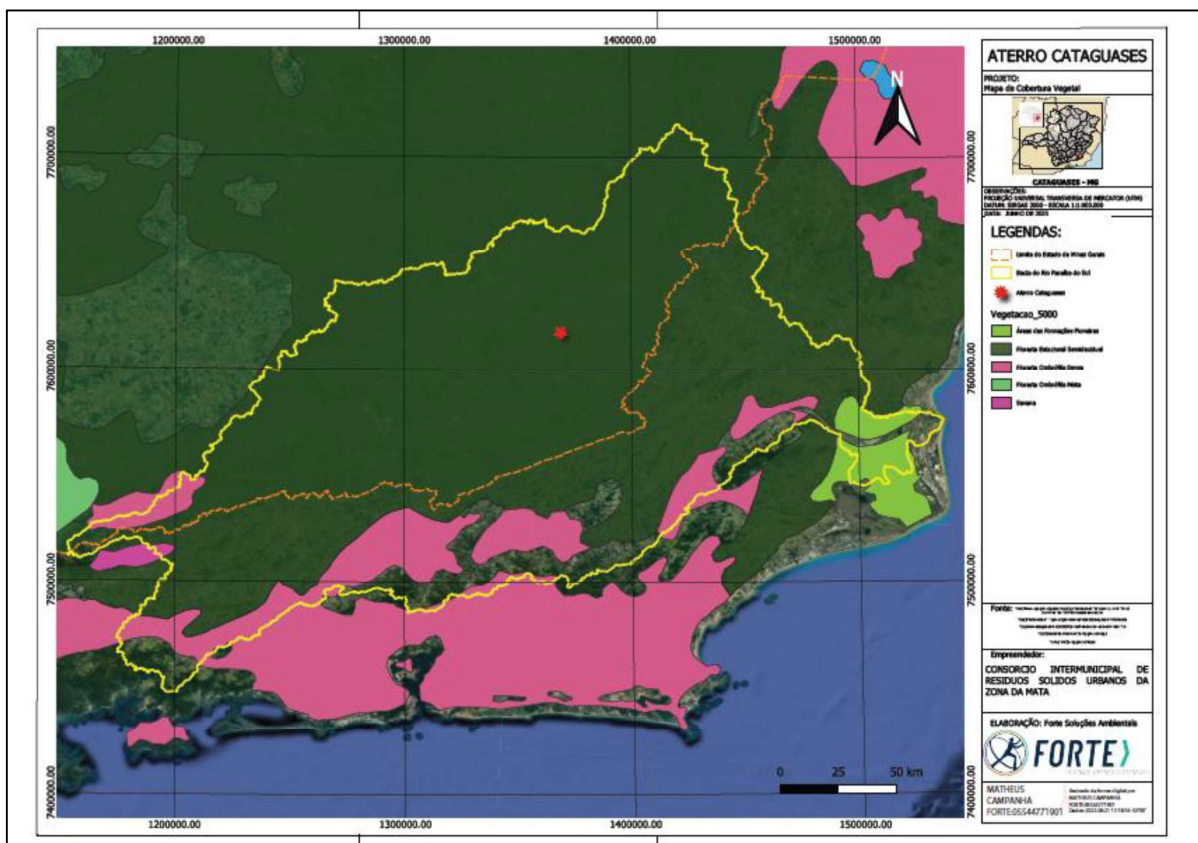


Figura 40 – Mapa de Cobertura Vegetal

4.3.1.1 Resultados – Revisão Bibliográfica

O estudo publicado por Ferreira Junior (2007) apresentou o levantamento florístico para a região da Zona da Mata no município de Viçosa/MG o qual fica próximo da área de estudo. O estudo foi concentrado na Floresta Estacional Semidecidual e apresentou 130 espécies arbóreas distribuídas em 94 gêneros e 38 famílias botânicas. As famílias: Leguminosae, Lauraceae, Myrtaceae, Annonaceae, Meliaceae, Flacourtiaceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae e Moraceae foram as mais representativas no estudo.

De acordo com o autor as espécies mais frequentes no estudo foram: *Casearia decandra*, *Guapira opposita*, *Apuleia leiocarpa*, *Dalbergia nigra*, *Jacaranda macratha*, *Matayba elaeagnoides*, *Piptadenia gonoacantha*, *Bathysa nicholsonii*, *Carpotroche brasiliensis*, *Luehea grandiflora*, *Mabea fistulifera*, *Ocotea odorifera*, *Sorocea bonplandii* e *Zanthoxylum rhoifolium* (tabela 25).

Tabela 25 – Lista de Espécies Arbóreas de Possível Ocorrência para a Área de Estudo Obtidas Através do Levantamento Bibliográfico

Família	Espécies	Nome comum	IUCN	MMA	Origem	Endemismo	Interesse comercial
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A. St.-Hil.	Gumirim	-	LC	Nativa	-	
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Engl.	Tamanqueiro	-	-	Nativa	-	
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Capinxingui	-	-	Nativa	-	
	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	canudo de peito	-	-	Nativa	-	
	<i>Sapium glandulatum</i> Pax	leiteiro	-	-	Nativa	-	
ACHARIACEAE	<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl.	fruto de paca	-	-	Nativa	-	
SALICACEAE	<i>Casearia arborea</i> Urb.	canela	LC	-	Nativa	-	
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatonga	LC	LC	Nativa	-	
	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	guaçatonga	LC	LC	Nativa	-	
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatonga	-	-	Nativa	-	
	<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.		-	-	Nativa	-	
	<i>Xylosma salzmannii</i> (Clos) Eichler		-	-	Nativa	-	
CLUSIACEAE	<i>Rheedia gardneriana</i> Pl. et Tr.	saputá	-	-	Nativa	-	
CARDIOPTERIDACEAE	<i>Citronella megaphylla</i> (Miers) Howard	congonha	-	-	Nativa	-	
	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) Howard.	congonha	-	-	Nativa	-	
LACISTEMATAACEAE	<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	janaúba	LC	-	Nativa	-	
LAURACEAE	<i>Aniba firmula</i> Mez.	canela	LC	-	Nativa	-	
	<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & C. Mart.	Canela-noz-noscada-do-Brasil	LC	-	Nativa	-	
	<i>Cryptocarya</i> sp.	cajati	LC	-	Nativa	-	
	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbride	canela-garuva	LC	-	Nativa	-	
	<i>Lauraceae</i> sp. 1		LC	-	Nativa	-	
	<i>Nectandra lanceolata</i> Ness & Mart. ex Ness	canela-amarela	LC	-	Nativa	-	
	<i>Nectandra rigida</i> Ness	canela-de-folha-grande	LC	-	Nativa	-	

Família	Espécies	Nome comum	IUCN	MMA	Origem	Endemismo	Interesse comercial
	<i>Ocotea dispersa</i> Mez.	canela	LC	-	Nativa	-	
	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) J.G.Rohwer	canela-sassafrás	-	EN	Nativa	-	
	<i>Ocotea</i> sp.	canela	-	-	Nativa	-	
	<i>Ocotea teleiandra</i> (Meisn.) Mez	canela-jacuí	-	-	Nativa	-	
	<i>Persea pyrifolia</i> Ness	Pau-de-Andrade	-	-	Nativa	-	
LECYTHIDACEAE	<i>Cariniana estrellensis</i> Kuntze	Jequitibá-branco	-	-	Nativa	-	
	<i>Cariniana legalis</i> Kuntze	Jequitibá-rosa	VU	EN	Nativa	-	X
FABACEAE	<i>Acacia glomerosa</i> Benth.	espinheiro	-	-	Nativa	-	
	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	monjolo	LC	-	Nativa	-	
	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Benth.) Brenan	angico vermelho	LC	-	Nativa	-	X
	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	angico branco	LC	-	Nativa	-	
	<i>Apuleia leiocarpa</i> Macbride	garapeira	LC	VU	Nativa	-	X
	<i>Bauhinia forficata</i> Link	pata de vaca	LC	-	Nativa	-	
	<i>Cassia ferruginea</i> Schrad. ex. DC.	são-joão-preto	LC	-	Nativa	-	
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	capaíba	LC	-	Nativa	-	
	<i>Dalbergia nigra</i> Allem.ex Benth.	jacarandá da bahia	VU	VU	Nativa	-	
	<i>Inga affinis</i> DC.	imiquil	LC	-	Nativa	-	
	<i>Inga marginata</i> Wild.	ingá-feijão	LC	-	Nativa	-	
	<i>Machaerium brasiliense</i> Vog.	jacarandá	LC	-	Nativa	-	
LEGUMINOSAE	<i>Machaerium floridum</i> (Mart.) Ducke		LC	-	Nativa	-	
	<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	bico de pato	-	-	Nativa	-	
	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	sapuva	-	-	Nativa	-	
	<i>Peltophorum dubium</i> Taub.	canafistula	LC	-	Nativa	-	
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> Macbride	pau-jacaré	-	-	-	-	X
	<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	angico	-	-	Nativa	-	
	<i>Pithecellobium langsdorffii</i> Benth.	abarema	LC	-	Nativa	-	

Família	Espécies	Nome comum	IUCN	MMA	Origem	Endemismo	Interesse comercial
	<i>Platymiscium pubescens</i> Micheli	feijão cru	-	-	-	-	
	<i>Platypodium elegans</i> Vog.	feijão cru	LC	-	Nativa	-	
	<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.M. de Lima	saia de comadre	LC	-	Nativa	-	
	<i>Senna multijuga</i> (L. C. Rich.) Irwin & Barneby	pau cigarra	LC	-	Nativa	-	
	<i>Swartzia elegans</i> Schott	fruto de aracuaá	LC	-	Nativa	-	
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia candolleana</i> Naudin	acatirão-açu	-	-	-	-	
	<i>Miconia chamissois</i> Naudin	pixirica	LC	-	Nativa	-	
MELIACEAE	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjerana	LC	-	Nativa	-	
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro rosa	VU	VU	Nativa	-	X
	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Canjambo	LC	-	Nativa	-	
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	peloteira	LC	-	Nativa	-	
	<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	catiguá	LC	-	Nativa	-	
	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	pau de ervilha	LC	-	Nativa	-	
	<i>Trichilia lepidota</i> Sw.	catiguá	LC	-	Nativa	-	
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	catiguá	LC	-	Nativa	-	
MONIMIACEAE	<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng. Perk.	capixim	LC	-	Nativa	End BR	
SIPARUNACEAE	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	limão-bravo	LC	-	Nativa	-	
MORACEAE	<i>Acanthinophyllum ilicifolium</i> (Spreng.) Burger		-	-	-	-	
	<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Miq.	taiúva	LC	-	Nativa	End BR	
	<i>Maclura tinctoria</i> D. Don ex Steud.	taiúva	LC	-	Nativa	-	
	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger, Lanjow & Boer	soroçaiba	-	-	Nativa	-	
	<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	soroçaiba	VU	-	Nativa	-	
MYRTACEAE	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	guabiroba	LC	-	Nativa	-	
	<i>Eugenia leptoclada</i> Berg. <i>Eugenia</i> sp.		LC	-	Nativa	End BR	
	<i>Eugenia</i> sp. 1		-	-	-	-	

Família	Espécies	Nome comum	IUCN	MMA	Origem	Endemismo	Interesse comercial
	<i>Eugenia sp. 2</i>		-	-	-	-	
	<i>Eugenia strictosepala</i> Kiaersk.		-	-	-	-	
	<i>Marlierea tenscheriana</i> (O. Berg.) D. Legrand.		-	-	-	-	
	<i>Myrcia fallax</i> DC.	guamirim	-	-	-	-	
	<i>Myrciaria ciliolata</i> (Cambess.) O. Berg.	Cambiuva	-	-	-	-	
	<i>Myrciaria glomerata</i> (Berg.) Amshoff	cabeludinha	LC	-	-	-	
NYCTAGINACEAE	<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	Maria-Mole-Miúda	LC	-	-	-	
	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz.	maria-faceira			-	-	
PHYTOLACCACEAE	<i>Sequiaria americana</i> L.		LC	-	-	-	
ROSACEAE	<i>Prunus sellowii</i> Koehne	pessegueiro bravo	-	-	-	-	
RUBIACEAE	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	Canela-de-veado	LC	-	Nativa	-	
	<i>Schizocalyx cuspidatus</i> (St. Hil.) Hook. f.				-	-	
	<i>Coutarea hexandra</i> K. Schum.	Murta-do-mato	LC	-	Nativa	-	
	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schlecht.	Araçá branco	LC	-	Nativa	-	
	<i>Palicourea mamillaris</i> Müll. Arg	cafezinho	LC	-	Nativa	End BR	
	<i>Randia spinosa</i> (Thunb.) Poir.	Guaticuruzú	-	-	-	-	
RUTACEAE	<i>Dictyoloma vandellianum</i> DC.	tingui preto	LC	-	Nativa	-	
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	tamanqueira	LC	-	Nativa	-	
	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engler	Mamica-de-Canela	LC	-	Nativa	-	
SAPINDACEAE	<i>Allophylus edulis</i> Radlk.ex Warm.	chal-chal	LC	-	Nativa	-	
	<i>Allophylus semidentatus</i> (Miq.) Radlk.	chal-chal	LC	-	Nativa	-	
	<i>Allophylus racemosus</i> Radlk.	fruta de pomba	LC	-	Nativa	-	
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	LC	-	Nativa	-	
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.		CD	-	Nativa	End BR	
SOLANACEAE	<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	manacá	LC	-	Nativa	-	
	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.- Hil.	peloteira	LC	-	Nativa	-	



Família	Espécies	Nome comum	IUCN	MMA	Origem	Endemismo	Interesse comercial
SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos pubescens</i> Klotzsch	camboriuva	LC	-	Nativa	-	
MALVACEAE	<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	çoita-cavalo	-	-	Nativa	-	
ULMACEAE	<i>Celtis iguanea</i> (Jacq.) Sarg.	esporão de galo	LC	-	Nativa	-	
	<i>Trema micrantha</i> Blume	candiuba	LC	-	Nativa	-	
VERBENACEAE	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	tamanqueira	LC	-	Nativa	-	

Fonte Ferreira Junior, 2007.

Legenda: Classificação de Ameaça: IUCN 2023; Portaria MMA nº 148/2022; Extintas na Natureza (EW); Criticamente em Perigo (CR); Em Perigo (EN) e Vulnerável (VU), Quase Ameaçada de Extinção (NT), Menos Preocupante (LC), Dados Insuficientes (DD), Não Avaliada (-).

Fonte: Ferreira Junior, 2007. SNIF (2020). Lista de espécies de interesse comercial do BR.

A vegetação verificada na visita ao local encontra-se nas imagens a seguir.



Figura 41 – Caracterização da Vegetação da Área de Estudo



Figura 42 – Caracterização da Vegetação da Área de Estudo

Espécies Raras

O estudo consultado no referencial bibliográfico não listou espécies raras para a região.

Espécies Ameaçadas de Extinção

As espécies foram classificadas quanto ao grau de ameaça de extinção com base na consulta das listas de espécies ameaçadas de extinção em nível global (IUCN, 2023) e nacional (Portaria MMA 148/2022).

Em nível internacional (IUCN) foram classificadas cinco espécies: *Cariniana legalis* Kuntze, *Dalbergia nigra* Allem. ex Benth., *Cedrela fissilis* Vell., *Sorocea guilleminiana* Gaudich. estão vulneráveis à extinção (VU) e *Chrysophyllum flexuosum* Mart. é classificada como criticamente em perigo (CR) e as demais foram classificadas como estado pouco preocupante (LC).

Já em nível nacional *Apuleia leiocarpa* Macbride, *Dalbergia nigra* Allem. ex Benth. e *Cedrela fissilis* Vell estão vulneráveis à extinção (VU) e *Ocotea odorifera* (Vell.) J.G.Rohwer e *Cariniana legalis* Kuntze estão em risco de extinção (EN).

Espécies de Interesse Comercial

As espécies de interesse comercial foram classificadas através da consulta realizada no Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF, 2020). Foram listadas cinco espécies madeireiras comercializadas no Brasil: *Cariniana legalis* Kuntze, *Anadenanthera colubrina* (Benth.) Brenan, *Apuleia leiocarpa* Macbride, *Piptadenia gonoacantha* Macbride e *Cedrela fissilis* Vell.

Tabela 26 – Lista de espécies arbóreas de interesse comercial

Espécies	Nome comum	IUCN	MMA	Origem
<i>Cariniana legalis</i> Kuntze	Jequitibá-rosa	VU	EN	Nativa
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Benth.) Brenan	angico vermelho	LC	-	Nativa
<i>Apuleia leiocarpa</i> Macbride	garapeira	LC	VU	Nativa
<i>Piptadenia gonoacantha</i> Macbride	pau-jacaré	-	-	-
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro rosa	VU	VU	Nativa

Fonte: SNIF (2020).

Espécies Exóticas

A lista de espécies exóticas de possível ocorrência para a região de Minas Gerais foi embasada no estudo de Rocha e colaboradores (2017), a qual investigou as espécies exóticas com potencial de invasão em Unidades de Conservação do Estado.

Tabela 27 – Lista de Espécies Exóticas de Possível Ocorrência para a Área de Estudo

Espécies exóticas	Nome comum
<i>Bambusa sp</i>	bambu-gigante
<i>Bambusa vulgaris Schrad. Ex J.C. Wendl.</i>	bambu
<i>Citrus limon (L.) Burm. F.</i>	limão
<i>Crocasmia crocosmiiflora (Lemoine) N. E. Br.</i>	estrela de fogo
<i>Eucalyptus sp.</i>	eucalipto
<i>Hedychium coronarium J. Koenig</i>	lírio do brejo
<i>Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf</i>	capim jaraguá
<i>Mangifera indica L.</i>	manga
<i>Megathyrsus maximus (Jacq.) B. K. Simon & S. W. L. Jacobs</i>	capim colônia
<i>Melinis minutiflora P. Beauv.</i>	capim gordura
<i>Melinis repens (Willd.) Zizka</i>	capim favorito
<i>Morus nigra L.</i>	amora
<i>Musa sp</i>	banana
<i>Persea americana Mill.</i>	abacate
<i>Pisidium guajava L.</i>	goiaba
<i>Urena lobata L.</i>	mava roxa
<i>Urochloa decumbens P. Beauv.</i>	braquiária
<i>Urochloa humidicola (Rendle)</i>	braquiária

Fonte: Rocha *et al.*, 2017.

Áreas de Preservação Permanente

A análise de geoprocessamento mapeou como áreas de Preservação Permanente próximas à área de influência do empreendimento as margens do córrego meia-pataca e as áreas com inclinação superior a 45°.

Unidades de Conservação

Estação Ecológica de Água Limpa

A Estação Ecológica de Água Limpa, que é uma das categorias de unidades de conservação de proteção integral, tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas e está situada na cidade de Cataguases. Está distante 8,35 km do local do projeto, portanto, fora da área diretamente afetada pelo aterro (WIKI AVES, 2023).

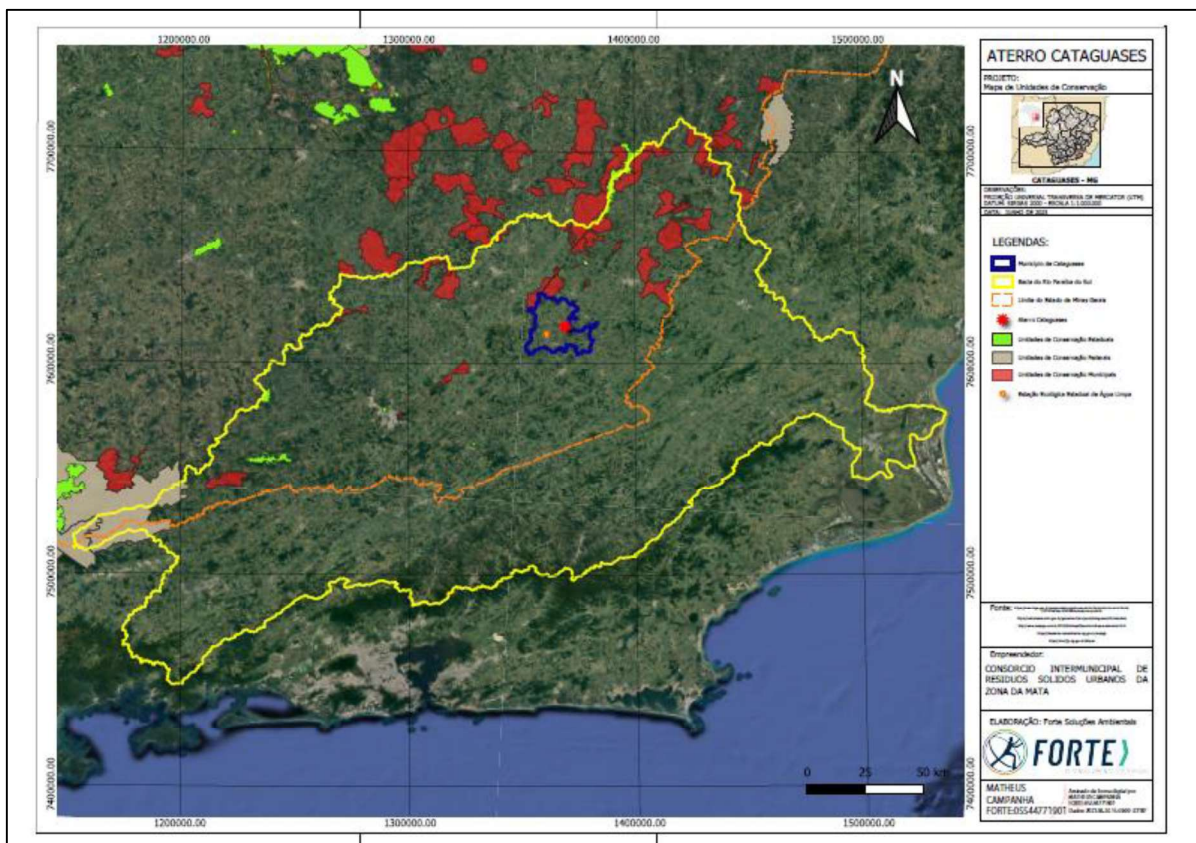


Figura 43 – Unidades de Conservação

4.3.2 DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA

Ressalta-se que neste documento são apresentados apenas os principais grupos de interesse Estudo de Fauna Terrestre, que inclui principalmente os seguintes táxons: Herpetofauna (Anfíbios e Répteis), Avifauna e Mastofauna e invertebrados terrestres.

A coleta de dados primários consistiu nas metodologias de caminhamentos pelo local e entrevistas com a população.

4.3.2.1 Invertebrados Terrestres

A diversidade de espécies de invertebrados em geral é bem elevada, correspondendo a aproximadamente 5 a 15 milhões de espécies (ODEGAARD *et al.*, 2000). Estima-se que cerca de 96.000 a 129.000 espécies de invertebrados terrestres ocorrem no Brasil, porém estudos indicam a ocorrência de sete vezes mais espécies do que as atualmente registradas (LEWINSOHN & PRADO, 2005), sendo que aproximadamente 130 espécies são ameaçadas de extinção. Apesar da maior parte das espécies serem de habitats marinhos, alguns grupos são predominantemente terrestres, com representantes dos filos Acanthocephala, Tardigrada, Onychophora, Platyhelminthes, Nematoda, Arthropoda, Annelida e Mollusca.

O filo dos artrópodes corresponde ao grupo mais diversificado e com maior número de representantes entre invertebrados, dominando cerca de 99% do reino animal no que diz respeito ao número de espécies conhecidas (CORREIA e OLIVEIRA, 2000). Destacam-se as classes Arachnida, Chilopoda e Insecta.

A classe Arachnida, com espécies na maioria terrestres, é o segundo grupo, perdendo apenas para os insetos em diversidade, estima-se que o tamanho desta ordem varia de 76.000 a 170.000 espécies. Estes organismos apresentam o corpo dividido em cefalotórax e abdome, um par de palpos, quatro pares de apêndices locomotores e peças bucais, denominadas quelíceras. Estão incluídos nesse grupo as aranhas, escorpiões e carrapatos que exploram quase todo ambiente terrestre preenchendo buracos naturais no solo, em fendas de barrancos, em árvores, além de troncos apodrecidos, cupinzeiros e bromélias. Além disso, também são encontradas em moradias humanas, em depósitos, garagens e outras

construções urbanas, também vivem em muitos habitats de água doce e entre marés (BRUSCA e BRUSCA, 2007; PARKER, 1982).

A classe Chilopoda é representada por animais comumente conhecidos como lacraias ou centopeias, são artrópodes predadores que se alimentam basicamente de larvas de besouros, vermes e baratas (MOÇO *et al.*, 2005). Sua morfologia externa é composta por duas antenas, dois olhos e um aparelho bucal (maxílas), um par de patas por segmento, sendo que o primeiro par é diferenciado em um aparelho denominado forcípulas, as quais são capazes de inocular veneno. Para a região neotropical existem aproximadamente 200 espécies descritas, dentre as quais 150 são do Brasil (CHAGAS JR, 2003). Estes seres vivos são encontrados em habitats escuros e úmidos, ocupando serrapilheiras e troncos em estágio de decomposição, podem também ser encontrados em áreas urbanas, sob entulhos e tijolos por exemplo (KNYSAK *et. al.*, 1998).

A classe Insecta é a mais numerosa com cerca de 1 milhão de espécies registradas mundialmente, que podem ter hábitos solitários e sociais (BRUSCA; BRUSCA, 2007). São caracterizados morfologicamente por apresentarem corpo dividido em cabeça, tórax e abdome, um par de antenas, um par de mandíbulas, dois pares de maxilas (maxila e lábio), tórax com três pares de patas e geralmente dois pares de asas, abdome desprovido de apêndices ambulatórios, abertura genital situada próxima à extremidade anal do corpo (BORROR *et al.*, 1989). Dentre as ordens destacam-se Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera e Orthoptera, porém existem várias outras ordens, a exemplo a figura 44.

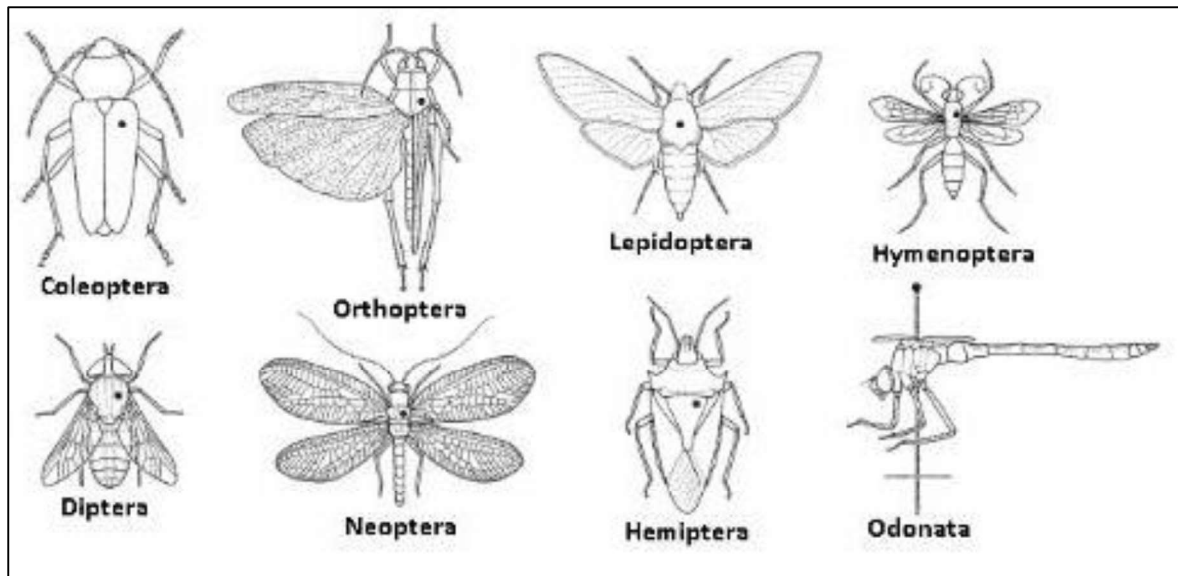


Figura 44 – Principais ordens da classe Insecta
Fonte: Adaptado de BORROR & WHITE, 1970.

A Ordem Hymenoptera é popularmente conhecida como vespas, marimbondos, abelhas, formigas, entre outros. Estes insetos se destacam pelo fato de vários grupos viverem em vários níveis de sociedade, mas também existem muitas espécies solitárias (POLEGATTO & NASCIMENTO, 2019).

Do ponto de vista humano, a ordem Hymenoptera é provavelmente a mais benéfica de toda a classe dos insetos (BORROR *et al.*, 1989). As abelhas são os mais importantes agentes polinizadores da natureza, fundamentais para a existência de milhares de espécies vegetais, muitas delas importantes para o homem. As abelhas são ainda exploradas para produção de mel, um produto importante e, até tempos recentes, única fonte de açúcar em alimentos (POLEGATTO & NASCIMENTO, 2019).

A tribo Meliponini, que engloba as abelhas conhecidas também como abelhas nativas (ou indígenas) sem ferrão, por ser o único grupo entre a família cujas fêmeas, assim como os machos, não possuem ferrão. Na realidade, o ferrão neste grupo é atrofiado e não pode ser utilizado como instrumento de defesa como nos demais grupos dessa família (PRONI, 2000). No Brasil, foram registradas cerca de 300 espécies nativas. Suas colônias são formadas por milhares de indivíduos que constroem os ninhos em sua maioria abrigados em cavidades, seja em ocos de árvores, rochas, no solo entre outros (PEREIRA *et. al.*, 2017).

Algumas dessas espécies que podem ocorrer na área de influência do empreendimento são listadas abaixo:

Tabela 28 – Lista de Abelhas Nativas de Possível Ocorrência na Área de Influência do Empreendimento

Família	Espécie	Nome comum	STATUS DE CONSERVAÇÃO		
			IUCN	MMA	MG
Apidae	<i>Friesella schrottkyi</i> (Friese)	Mirim	-	-	-
Meliponinae	<i>Melipona bicolor</i> (Lepeletier 1836)		-	-	-
	<i>Plebeia sp.1</i>	Mirim	-	-	-
	<i>Plebeia sp.2</i>	Mirim	-	-	-
	<i>Tetragona clavipes</i> (Fabricius 1804)	Abelha mandaçaia, borá	-	-	-
	<i>Tetragona quadrangula</i> (Lepeletier, 1836)	Abelha mandaçaia, borá	-	-	-
	<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille)	Abelha mandaçaia, borá	-	-	-
	<i>Trigona hyalinata</i> (Lepeletier, 1836)	Abelha irapuá	-	-	-
	<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1804)	Jataí	-	-	-

Fonte: IUCN, 2023; Portaria MMA nº 148/2022; MG Deliberação Normativa COPAM 147/2010.

Espécies de Interesse Comercial

Ao todo são listadas aproximadamente 417 espécies para a região Neotropical (CAMARGO & PEDRO, 2007a, 2013 *apud* PEDRO, 2014). As abelhas apresentam papel fundamental na polinização de plantas angiospermas, além disso, apresentam grande importância econômica, contribuindo diretamente para a polinização de importantes plantas cultivadas, como morango, cupuaçu, “camu-camu”, tomate, abacate, pepino e outros, aumentando o rendimento das culturas e melhorando a qualidade dos frutos (e.g. ROUBIK, 1995; SLAA *et al.*, 2006 *apud* PEDRO, 2014), além de estarem associadas à produção de produtos como o mel, cera, o pólen, o própolis, geoprópolis, etc. As abelhas atuam na manutenção dos ecossistemas de florestas tropicais e conservação dos remanescentes. Contudo, a fragmentação dos habitats ameaça a existência desses organismos na natureza (SILVA E PAZ, 2012).

4.3.2.2 Herpetofauna

Anfíbios

Os anfíbios colonizaram o meio terrestre no período Devoniano há cerca de 350 milhões de anos e possuem características intermediárias entre os peixes e amniotas terrestres, com significativas evoluções morfológicas e ecológicas. Apresentam a maior diversidade de modos de vida de qualquer outro grupo de vertebrados (DUELLMAN & TRUEB 1994). As linhagens de anfíbios viventes compartilham inúmeras características, apresentam diferenças significativas apenas nas especializações locomotoras: os anuros (Ordem Anura) possuem patas posteriores alongadas e corpo inflexível, que não se desdobra quando se deslocam. Já as salamandras (Ordem Caudata) possuem patas anteriores e posteriores de igual tamanho e movem-se por ondulações laterais. E as cecílias (Ordem Gymnophiona) são ápodes e empregam a locomoção serpentina (POUGH *et al.*, 1998).

A classe Amphibia possui atualmente 6.433 espécies divididas nas três ordens (FROST, 2009). A Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH, 2021) traz que há 1.188 espécies de anfíbios no Brasil, sendo 1.093 anuros, 38 gymnophionas e 5 caudatas.

Silvano & Segalla (2005) comentam que cerca de 97 espécies de anfíbios foram descritas nos últimos dez anos para o país, indicando que a diversidade do grupo deve ser ainda maior do que a conhecida atualmente. Entretanto, Cherem & Kammers (2008) trazem que a velocidade da degradação ambiental é mais rápida do que os estudos realizados nas diferentes regiões do país, sendo que muitas espécies podem estar desaparecendo mesmo antes de serem conhecidas.

No Brasil, pouco se conhece a respeito das outras causas de declínio dos anfíbios observadas mundialmente, como os efeitos dos pesticidas, doenças infecciosas, mudanças climáticas, espécies invasoras ou comércio de animais silvestres (SILVANO & SEGALLA, 2005). Entretanto, estes declínios estão geralmente associados a modificações dos habitats, mas também à chuva ácida, aumento na radiação ultravioleta, poluentes químicos (e.g., pesticidas), patógenos, introdução de espécies exóticas, alterações climáticas em geral, além de flutuações naturais das populações (POUGH *et al.*, 1998; BLAUSTEIN *et al.*, 2003).

Por apresentarem baixa mobilidade, restrições fisiológicas e especificidade de habitat, anfíbios e répteis se destacam como indicadores ambientais em estudos de monitoramento

de possíveis impactos gerados a partir de atividades antrópicas. Os anfíbios, por apresentarem um complexo ciclo de vida (larvas utilizam habitats diferentes dos adultos), pela grande diversidade de modos reprodutivos e por possuem a pele altamente permeável (DUELLMANN & TRUEB, 1994).

O Brasil possui cerca de 750 espécies de anfíbios e 650 de répteis. Em Minas, podem ser encontrados cerca de 480 espécies de anfíbios e 197 de anfíbios. Cerca de 70% das espécies dos anfíbios encontrados em Minas são típicos da Mata Atlântica (Meio Ambiente MG).

A Zona da Mata Mineira apresenta uma herpetofauna conhecida de aproximadamente 198 espécies, sendo 123 anfíbios distribuídos em 17 famílias e 2 ordens, o que corresponde a 19% das espécies da Mata Atlântica.

Para a composição do levantamento bibliográfico utilizou-se o estudo de Assis e Feio (2017). Os pesquisadores registraram para a região 56 anfíbios anuros, distribuídos em nove famílias.

Tabela 29 – Lista de Espécies de Anfíbios de Possível Ocorrência na Área de Implantação do Empreendimento

Família	Espécie	Nome comum	Status de conservação			Exótica	Endêmica Mata Atlântica
			IUCN	MMA	MG		
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	rãzinha	LC	-	-		-
	<i>Adenomera gr. marmoratus</i>		-	-	-		-
	<i>Adenomera thomei</i> (Almeida e Ângulo, 2006)		LC	-	-		-
	<i>Leptodactylus cf. furnarius</i>		LC	-	-		-
	<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)	rã do labirinto	LC	-	-		-
	<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	rã	LC	-	-		-
	<i>Leptodactylus aff. spixii</i>	rã assobiadora	LC	-	-		-
	<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	rã estriada	LC	-	-		-
	<i>Physalaemus cuvieri</i> (Fitzinger, 1826)	rã cachorro	LC	-	-		-
	<i>Physalaemus feioi</i> (Cassini, Cruz e Caramaschi, 2010)		LC	-	-		-
	<i>Physalaemus signifer</i> (Girard, 1853)	rãzinha do folhiço	LC	-	-		-
	<i>Pseudopaludicola giarettai</i> (Carvalho, 2012)		-	-	-		

Família	Espécie	Nome comum	Status de conservação			Exótica	Endêmica Mata Atlântica
			IUCN	MMA	MG		
	<i>Pseudopaludicola cf. mystacalis</i>	rãzinha grilo	-	-	-		
Microhylidae	<i>Elachistocleis cesarii</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)	apito do brejo	-	-	-		
	<i>Chiasmocleis cf. lacrimae</i>	sapo de chifre	EN	-	-		X
	<i>Myersiella microps</i> (Duméril and Bibron, 1841)		LC	-	-		X
Bufonidae	<i>Rhinella gr. crucifer</i>	sapo amarelo	LC	-	-		X
Hylidae	<i>Hypsiboas pardalis</i> (Spix, 1824)		LC	-	-		X
	<i>Hypsiboas semilineatus</i> (Spix, 1824)		LC	-	-		X
	<i>Hypsiboas albopunctatus</i> (Spix, 1824)	perereca araponga	LC	-	-		-
	<i>Hypsiboas albomarginatus</i> (Spix, 1824)	perereca araponga	LC	-	-		-
	<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	sapo martelo	LC	-	-		-
	<i>Hypsiboas crepitans</i> (Wied-Neuwied, 1824)		LC	-	-		-
	<i>Hypsiboas polytaenius</i> (Cope, 1870)		LC	-	-		X
	<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	perereca de moldura	LC	-	-		X
	<i>Dendropsophus branneri</i> (Cochran, 1948)	pererequinha	LC	-	-		X
	<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	perereca	LC	-	-		X
	<i>Dendropsophus decipiens</i> (Lutz, 1925)	perereca do banheiro	LC	-	-		X
	<i>Dendropsophus bipunctatus</i> (Spix, 1824)	perereca	LC	-	-		X
	<i>Bokermannohyla caramaschii</i> (Napoli, 2005)	perereca	LC	-	-		X
	<i>Aplastodiscus cavicola</i> (Cruz e Peixoto, 1985)	perereca	LC	-	-		X
	<i>Scinax crospedospilus</i> (Lutz, 1925)	perereca	LC	-	-		X
	<i>Scinax eurydice</i> (Bokermann, 1968)	perereca	LC	-	-		X
	<i>Scinax cf. cardosoi</i> (Carvalho-e-Silva e Peixoto, 1991)	perereca	LC	-	-		X
	<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1952)	perereca do banheiro	LC	-	-		
	<i>Scinax aff. perereca</i>	perereca	LC	-	-		
	<i>Oloolygon carnevallii</i> (Caramaschi e Kisteumacher, 1989)		LC	-	-		
	<i>Oloolygon flavoguttata</i> (Lutz e Lutz, 1939)		LC	-	-		
	<i>Oloolygon aff. carnevallii</i>		LC	-	-		
	<i>Oloolygon cosenzai</i> (Lacerda, Peixoto e Feio, 2012)		LC	-	-		
	<i>Oloolygon argyreornata</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)		LC	-	-		
	<i>Aparasphenodon pomba</i> (Assis, Santana, Silva Quintela e Feio, 2013)		LC	-	-		X
Cycloramphidae	<i>Zachaenus carvalhoi</i> (Izecksohn, 1983)		DD	-	-		X

Família	Espécie	Nome comum	Status de conservação			Exótica	Endêmica Mata Atlântica
			IUCN	MMA	MG		
	<i>Thoropa sp. n.</i>		-	-	-		
	<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied, 1824)		LC	-	-		X
	<i>Thoropa miliaris</i> (Spix, 1824)	rã das pedras	LC	-	-		X
Brachycephalidae	<i>Ischnocnema izecksohni</i> (Caramaschi e Kisteumacher, 1989)		DD	-	-		X
	<i>Ischnocnema sp. 1 (gr. parva)</i>		LC	-	-		
	<i>Ischnocnema sp. 2 (gr. parva)</i>		LC	-	-		
	<i>Ischnocnema cf. oea</i>		NT	-	-		
	<i>Ischnocnema verrucosa</i> (Reinhardt and Lütken, 1862)		DD	-	-		
Ranidae	<i>Lithobates catesbeianus</i> (Shaw, 1802)	rã-touro-americana	LC	-	-	X	
Phyllomedusidae	<i>Phyllomedusa burmeisteri</i> (Boulenger, 1882)		LC	-	-		X
Hylodidae	<i>Crossodactylus sp.</i>	perereca	-	-	-		
	<i>Hylodes lateristrigatus</i> (Baumann, 1912)	perereca zebra	LC	-	-		X

Legenda: Classificação de Ameaça: IUCN 2023; Portaria MMA nº 148/2022; MG Deliberação Normativa COPAM 147/2010: Extintas na Natureza (EW); Criticamente em Perigo (CR); Em Perigo (EN) e Vulnerável (VU), Quase Ameaçada de Extinção (NT), Menos Preocupante (LC), Dados Insuficientes (DD), Não Avaliada (-).

Fonte: Assis e Feio, 2017.

Répteis

De acordo com Pough *et al.* (2003), o agrupamento de serpentes, lagartos e anfisbenas (Squamata), jacarés e crocodilos (Crocodylia) e quelônios (Testudines), consiste numa estrutura taxonômica artificial. Entretanto, conforme citam Cherem & Kammers (2008), similaridades estruturais e ecológicas entre seus componentes, como a pele recoberta por escamas e a ectotermia, fazem com que estes grupos de animais sejam abordados em conjunto.

Globalmente, são reconhecidas 11.690 espécies de répteis (UETZ *et al.*, 2021). O Brasil é um dos países que se destaca mundialmente quanto à elevada riqueza de répteis, pois conta atualmente com 848 espécies com pelo menos um registro de ocorrência confirmado dentro de seus limites territoriais (SBH, 2021). Atualmente, o Brasil ocupa o 3º lugar em riqueza de espécies de répteis do mundo, atrás apenas da Austrália (1.121) e do México (995) (UETZ *et al.*, 2021). Do total de espécies de répteis brasileiros, encontra-se 38 Testudines, 6 Crocodylia e 804 Squamata (82 anfisbênias, 292 lagartos e 430 serpentes). Considerando subespécies,

tem-se 39 Testudines, 6 Crocodylia e 840 Squamata (85 anfisbênias, 298 lagartos e 457 serpentes), somando 885 táxons (SBH, 2021).

As causas de extinção de répteis, em primeira aproximação, não estão associadas às mudanças globais e fatores específicos como a presença de um fungo ou bactéria patogênica. As extinções entre os répteis estão relacionadas à destruição dos habitats, à fragmentação de habitats e às perseguições de razão puramente cultural, como por exemplo, o extermínio local de serpente por moradores (FILIPPI & LOISELLI, 2001).

A Região da Zona da Mata Mineira ainda abriga 47 espécies de serpentes e 23 espécies de lagartos. Para este estudo utilizou-se como embasamento teórico o estudo de Assis e colaboradores (2017), este contemplou o registro de 15 espécies de répteis, inseridos em 12 famílias.

Tabela 30 – Lista de Répteis de Possível Ocorrência na Área do Empreendimento

Família	Espécie	Nome comum	Status de conservação			Endemismo Mata Atlântica
			IUCN	MMA	MG	
Amphisbaenidae	<i>Leposternon infraorbitale</i> Berthold, 1859	anfisbena	LC	-	-	-
	<i>Leposternon microcephalum</i> Wagler in Spix, 1824	Anfibena	LC	-	-	-
Anguidae	<i>Ophiodes fragilis</i> (Raddi, 1820)		LC	-	-	End
Dactyloidae	<i>Dactyloa punctata</i> (Daudin, 1802)	Calango verde	LC	-	-	-
Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnés, 1818)	Lagartixa dos muros	LC	-	-	-
Gymnophthalmidae	<i>Ecleopus gaudichaudii</i> Duméril & Bibron, 1839	Lagarto	LC	-	-	End
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	Iguana	LC	-	-	-
Leiosauridae	<i>Enyalius bilineatus</i> (Duméril & Bibron, 1837)	lagarto	LC	-	-	-
	<i>Enyalius boulengeri</i> Etheridge, 1969*	lagarto	-	-	-	End
Mabuyidae	<i>Aspronema dorsivittatum</i> (Cope, 1862)	bribe da montanha	LC	-	-	-
	<i>Psychosaura macrorhyncha</i> (Hoge, 1946)	lagarto	LC	-	-	-
Phyllodactylidae	<i>Gymnodactylus darwini</i> (Gray, 1845)	lagarto	LC	-	-	End
Polychrotidae	<i>Polychrus marmoratus</i> (Linnaeus, 1758)	lagarto preguiça	LC	-	-	-
Teiidae	<i>Salvator merianae</i> Duméril & Bibron, 1839	teiu	LC	-	-	-
Tropiduridae	<i>Tropidurus torquatus</i> (Wied, 1820)	calango	LC	-	-	-

Legenda: Classificação de Ameaça: IUCN, 2023; Portaria MMA nº 148/2022; MG Deliberação Normativa COPAM 147/2010: Extintas na Natureza (EW); Criticamente em Perigo (CR); Em Perigo (EN) e Vulnerável (VU), Quase Ameaçada de Extinção (NT), Menos Preocupante (LC), Dados Insuficientes (DD), Não Avaliada (-).

Fonte: Guedes *et al.*, 2017.

Classificações Ecológicas – Herpetofauna

Espécies Endêmicas

A biota da Mata Atlântica é extremamente diversificada (CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL *et al.*, 2000). Mesmo com extensas áreas ainda pouco conhecidas do ponto de vista biológico, acredita-se que a região abrigue de 1 a 8% da biodiversidade mundial. A considerável diversidade ambiental do bioma Mata Atlântica pode ser a causa da diversidade de espécies e do alto grau de endemismo (GALINDO-LEAL e CÂMARA, 2005).

As espécies que estão limitadas a pequenas áreas são chamadas endêmicas, e as regiões com grandes números de espécies endêmicas são ditas possuir um alto nível de endemismo (RICKLEFS, 1996). Essas áreas com alto nível de endemismos merecem prioridades de conservação, pois, como abrigam espécies únicas, essas tornam-se mais

susceptíveis ao desaparecimento como consequência da destruição do habitat, caça e introdução de espécies exóticas.

Essas espécies são mais vulneráveis e, portanto, mais suscetíveis à extinção, que pode ocorrer por causas naturais, mas também pela ação do ser humano. Além das consequências próprias das mudanças climáticas, tem-se a caça ilegal de animais, a modificação dos habitats ou a introdução de espécies invasoras.

De acordo com o nível atual de conhecimento, este bioma complexo contém maior diversidade de espécies que a maioria das formações florestais amazônicas, bem como níveis elevados de endemismos (MORELLATO e HADDAD, 2000). Cerca de 400 espécies de anfíbios anuros são conhecidas para a Mata Atlântica. Dessas, aproximadamente 340 podem ser consideradas endêmicas, o que representa 44% do total de espécies relacionadas para o Brasil. Além disso, são conhecidas cerca de 200 espécies de répteis (MARTINS e MOLINA, 2008), sendo em torno de 45% endêmicas.

Espécies Ameaçadas

Diz-se de espécies ameaçadas de extinção as espécies que estão sobre perigo de desaparecer da natureza. Vários fatores podem causar esse desaparecimento, dentre eles pode-se citar a destruição e fragmentação de ambientes e habitats, a pressão cinegética ou de caça para alimentar o tráfico de animais silvestres, a poluição ou mesmo a inserção de espécies exóticas.

A Mata Atlântica atualmente é assinalada como um dos cinco hotspots mundiais mais importantes para a conservação, haja vista a sua grande diversidade e igualmente grande ameaça em função do crescimento urbano desordenado em seu território (MITTERMEIER, 2005).

Muitas espécies de anfíbios da Mata Atlântica estão sob algum grau de ameaça (HADDAD *et al.*, 2013), o que não é surpresa uma vez que a perda de hábitat é uma das principais causas de declínios (YOUNG *et al.*, 2005; TOLEDO, 2009; ALFORD, 2011).

As modificações ambientais, tanto por ações do homem, como de ocorrência natural, exigem dos anuros, animais extremamente sensíveis, uma constante adaptação, uma vez que essas alterações podem ser cruciais a sua sobrevivência (KNISPEL; BARROS, 2009). Mesmo com a grande diversidade nos registros de anuros, muitos desses animais estão sendo ameaçados de extinção e, em muitos casos, já desapareceram por completo (ICMBIO, 2013). Segundo Franco *et al.* (2007), a estabilidade ambiental é de extrema importância para a sobrevivência desses animais, pois dependem de ambientes diferentes, simultaneamente, com adultos e larvas ocupando habitats separados, e um impacto provocado em qualquer um dos dois ambientes inviabiliza sua população.

Embora a perda de habitat claramente represente a maior ameaça para os anfíbios, uma das causas mais ameaçadoras é o fungo *Batrachochytrium dendrobatidis*, descrito em 1998 por pesquisadores australianos como um fungo letal para anuros (LUZ e FACCINI, 2013).

Em nível internacional (IUCN) foram encontradas duas espécies com dados deficientes (DD), a espécie *Chiasmocleis cf. lacrimae* está em risco de extinção (EN), a espécie *Ischnocnema cf. oea* classificada quase ameaçada de extinção (NT). Já em nível nacional e estadual não foram listadas espécies ameaçadas de extinção.

Espécies Exóticas

Espécies exóticas invasoras são reconhecidas como uma das principais causas de perda de biodiversidade no planeta, e dado o aumento global no fluxo de pessoas e bens, a tendência é que espécies potencialmente invasoras sejam cada vez mais disseminadas, ampliando seus impactos ambientais (VITOUSEK *et al.*, 1997; GARDENER *et al.*, 2012). A introdução de espécies em novos habitats, seja deliberadamente ou acidental, provoca consequências devastadoras e devem ser evitadas (BEGON *et al.*, 1996). Os estudos bibliográficos consultados apontaram a presença de *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802) para a região de estudo, no município de Cataguases.

Lithobates catesbeianus, conhecida popularmente como "rã-touro", é uma espécie de anfíbio da família Ranidae. Originária da América do Norte, essa espécie foi introduzida em várias partes do mundo, incluindo muitos países da América do Sul, Europa e Ásia, como resultado de programas de criação para uso comercial e de pesquisa. No Brasil, a rã-touro tem uma presença significativa, principalmente em áreas úmidas e de cultivo de arroz. Sua introdução não intencional pode ter impactos negativos na fauna local, incluindo a transmissão de doenças, a competição com espécies nativas e a predação de pequenos animais. Devido aos impactos negativos causados pela rã-touro em algumas regiões, existem esforços de controle e manejo dessa espécie, visando minimizar seus efeitos negativos sobre a biodiversidade local.

Espécies Bioindicadoras

Alguns grupos taxonômicos são considerados particularmente importantes para garantir o bom funcionamento dos ecossistemas, servindo como bioindicadores da qualidade e do equilíbrio do ambiente. Entre esses, anfíbios e répteis são considerados bons bioindicadores da qualidade ambiental, principalmente anfíbios, que em sua maioria possui ciclo de vida bifásico, pele altamente permeável, baixa vagilidade e forte filopatria, o que os torna extremamente sensíveis a modificações no ambiente (DUELLMAN e TRUEB, 1994). Além disso, anfíbios correspondem ao grupo com a maior proporção de espécies ameaçadas de extinção, sendo a perda e fragmentação do habitat os principais fatores do declínio global deste grupo.

A ordem Anura forma o grupo mais diversificado e conhecido, sendo facilmente distinguido devido as suas características morfológicas, como a ausência de cauda, por apresentar membros posteriores desenvolvidos para o salto e a presença de pele com glândulas mucosa e de veneno, sendo desprovida de qualquer das estruturas epidérmicas características de outros grupos de tetrápodes (HADDAD *et. al.*, 2008).

Esses organismos são de grande importância ecológica, possuem um ciclo de vida bifásico dependendo simultaneamente dos ambientes aquáticos e terrestres, são elementos

importantes nas cadeias e teias alimentares e, por serem muito sensíveis às alterações ambientais, são considerados bioindicadores de qualidade ambiental (BERTOLUCI, 1994).

Algumas espécies são consideradas indicadoras de ambientes abertos ou com baixa qualidade ambiental, como por exemplo: *Dendropsophus minutus* (pererequinha-do-brejo), *Scinax fuscovarius* (perereca-do-banheiro), *Scinax perereca* (perereca comum), *Hypsiboas albopunctatus* (perereca-cabrinha), *Leptodactylus fuscus* (rã-piadeira), *Leptodactylus latrans* (rã-comum) e *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro).

De acordo com Toledo (2009), espécies generalistas podem ser grandes indicadores de degradação em áreas florestadas, pois, quando essas espécies são registradas em áreas onde as mesmas não são previstas de ocorrer, pode-se dizer que em algum momento ocorreu o desmatamento, tornando áreas florestadas em áreas abertas.

A importância dos répteis, em estudos ambientais, está no fornecimento de relevantes subsídios ao conhecimento do estado de conservação de regiões naturais. Estes animais, por ocuparem posição ápice em cadeias alimentares (exigindo assim uma oferta alimentar que sustente suas populações), funcionam como excelentes bioindicadores de “primitividade” dos ecossistemas ou, por outro lado, de diferentes níveis de alteração ambiental.

A presença de espécies de répteis dependentes de algum tipo especial de ambiente (espécie esteónoicas), bem como a presença de espécies raras e endêmicas, e fundamentais para a detecção do grau de “primitividade” do ambiente, enquanto a presença de espécies eurióicas (tolerantes a um amplo aspecto de condições do meio) pode determinar diferentes níveis de alteração (RIBEIRO e SOUZA, 2014).

Espécies de Interesse para a Saúde Pública

As espécies sentinelas, por refletirem as perturbações do meio ambiente, podem servir de indicadores da conservação do ecossistema está cada vez mais sendo utilizado na união entre a medicina veterinária e a biologia da conservação. São emergenciais levantamentos que utilizem espécies sentinelas ajudando esclarecer aspectos ecológicos e

sanitários dessas populações, os quais contribuirão no entendimento da dinâmica de paisagens fragmentadas, e na transmissão bidirecional de doenças infecciosas entre animais domésticos e silvestres (NAVA, 2008).

Já as espécies sinantrópicas são os animais silvestres autóctones ou exóticos possuem de utilizar os recursos das áreas urbanas, transitoriamente (via de passagem) ou permanentemente (local em que vive). Embora exista uma grande diversidade de animais sinantrópicos, os que são considerados nocivos ao homem são apenas aqueles que trazem problemas econômicos, ambientais e de saúde pública (BRASIL, 2006).

Para os anuros, as espécies podem ser consideradas sinantrópicas, uma vez que se beneficiam de modificações antrópicas do ambiente que disponibilizam novas áreas para reprodução (e.g. açudes de piscicultura, poças e lagos). Como essas espécies não necessitam de recursos especializados para reprodução, elas são mais tolerantes a alterações ambientais e, desse modo, podem ampliar sua distribuição.

Espécies Migratórias

No caso dos anfíbios, o conceito de migração é definido como movimentos de aproximação e afastamento do sítio reprodutivo, executados, principalmente, pelos indivíduos adultos. Durante a época reprodutiva, os anfíbios adultos migram pelo ambiente terrestre, saindo de seus refúgios em direção a corpos d'água para reproduzir (migração pré-reprodutiva); após esta época, machos e fêmeas retornam ao habitat terrestre (migração pós-reprodutiva) (SEMLITSCH, 2008). Ainda existem as chamadas migrações secundárias, que são aquelas que ocorrem entre habitats de forrageio e refúgios utilizados durante a época não reprodutiva (LAMOUREUX e MADISON, 1999; LAMOUREUX *et al.*, 2002).

Muitas espécies de anfíbios possuem um ciclo de vida bifásico, com ovos e girinos aquáticos e jovens e adultos terrestres (ALTIG e MCDIARMID, 1999). A persistência das populações locais dessas espécies requer que os adultos migrem, às vezes por distâncias consideráveis e com grande frequência, entre os habitats terrestres e os sítios reprodutivos

aquáticos para completar seu ciclo de vida (SEMLITSCH, 2008). Entretanto, o uso de habitats pelos anfíbios, bem como os processos migratórios de muitas espécies, em geral, é pouco entendido (LEMCKERT, 2004).

Os padrões de migração variam de acordo com as espécies de anfíbios. A maioria dos estudos sobre orientação direcional encontrou que, normalmente, a migração em anfíbios adultos ocorre de uma maneira não aleatória, com os animais entrando e saindo do sítio reprodutivo pelos mesmos lugares, e preferencialmente utilizando determinados habitats como rotas migratórias (MARTY *et al.*, 2005; SZTATECSNY e SCHABETSBERGER, 2005, RITTENHOUSE e SEMLITSCH, 2006; WELLS, 2007).

A maioria dos anfíbios migra durante os períodos noturnos, quando as temperaturas são baixas e a umidade do ar é alta (SINSCH, 1988; WELLS, 2007), o que reduz o risco de dessecação e predação.

Dentre os répteis migratórios os principais migrantes são as tartarugas marinhas, que apresentam um fenômeno extraordinário, pois possuem uma capacidade de navegar por milhares de quilômetros de oceano aberto, os quais não possuem sinais notáveis, para encontrar o caminho até as praias de nidificação. As áreas de alimentação e nidificação estão frequentemente muito separadas, o que dificulta mais a orientação (POUGH *et al.*, 1999).



Figura 45 – *Gymnodactylus darwinii* (lagarto)
Fonte: Bruno Oliveira.



Figura 46 – *Dactyloa punctata* (calango verde)
Fonte: Thomas Calada.



Figura 47 – *Dendropsops minutus*



Figura 48 – *Leptodactylus mystaceus*

4.3.2.3 Aves

As aves originaram a partir dos répteis há cerca de 150 milhões de anos. De acordo com dados paleontológicos, o fóssil mais antigo tinha penas e apresentava características em comum com os répteis: dentes, caudas e dedos com unhas nas extremidades das penas.

De acordo com Naka & Rodrigues (2000) as aves possuem características únicas que as tornam organismos ideais para descrever o estado de conservação de ambientes naturais. Corroborando com tal informação, Bierregarrd & Lovejoy (1989) citam que as aves são excelentes bioindicadores, pois ocupam as mais variadas guildas alimentares e nichos ecológicos, podendo servir para avaliar o estado de conservação em que se encontra uma determinada área. Outro fator a ser considerado é a interação da avifauna com a vegetação, o que as torna excelentes indicadoras ecológicas tanto na avaliação de qualidade dos ecossistemas como no registro e monitoramento de alterações provocadas no ambiente. Entre as vantagens da utilização de aves como bioindicadores destacam-se a facilidade de serem observadas, o fato de possuírem a taxonomia e biologia geralmente bem definidas e por serem extremamente móveis, podendo responder de forma rápidas às mudanças ambientais no tempo e no espaço (GAESE-BOHNING *et al.*, 1994).

Segundo Pacheco *et. at.* (2021), o Brasil possui 1.971 espécies de aves. Ao todo, 293 espécies são indicadas como endêmicas do país, situando o Brasil na terceira posição entre os países com maior taxa de endemismo de aves no mundo. Quanto ao status de ocorrência,

a avifauna brasileira compõe-se atualmente de 1.742 residentes ou migrantes reprodutivos, 126 visitantes não reprodutivos e 103 vagantes.

A avifauna de Minas Gerais apresenta cerca de 785 espécies, sendo que 106 estão classificadas como ameaçadas de extinção. A revisão bibliográfica do presente estudo foi embasada no estudo de Ribon, Lamas e Gomes (2004) e contemplou 109 espécies, distribuídas em 17 ordens e 48 famílias taxonômicas, conforme tabela 31.

Tabela 31 – Lista de Espécies de Aves de Possível Ocorrência na Área de Implantação do Empreendimento

Ordem	Família	Espécie	Nome Vulgar	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Exótica	Endêmicas da Mata Atlântica
				IUCN	MMA	MG (COPAM 147/2010)		
ORDEM TINAMIFORMES	Família Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i>	Inhambu-guaçu	LC	-	-		
		<i>Crypturellus tataupa</i>	Inhambu-chintã	LC	-	-		
ORDEM PODICIPEDIFORMES	Família Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Mergulhão-caçador	LC	-	-		
ORDEM CICONIIFORMES	Família Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garça-branca-grande	LC	-	-		
		<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	LC	-	-		
		<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-vaqueira	LC	-	-	X	
		<i>Butorides striatus</i>	Socozinho	LC	-	-		
		<i>Syrigma sibilatrix</i>	Maria-faceira	LC	-	-		
		<i>Pilherodius pileatus</i>	Garça-real	LC	-	-		
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Savacu	LC	-	-		
		<i>Tigrisoma lineatum</i>	Socó-boi	LC	-	-		
	Família Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	LC	-	-		
		<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça-vermelha	LC	-	-		
ORDEM ANSERIFORMES	Família Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	Irerê	LC	-	-		
		<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Pé-vermelho	LC	-	-		
		<i>Nomonyx dominicus</i>	Marreca-de-bico-roxo	LC	-	-		
ORDEM FALCONIFORMES	Família Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	Sovi	LC	-	-		
		<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavião-caramujeiro	LC	-	-		
		<i>Buteo albicaudatus</i>	Gavião-do-rabo-branco	LC	-	-		
		<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	LC	-	-		
		<i>Buteogallus meridionalis</i>	Gavião-caboclo	LC	-	-		
		<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavião-pernilongo	LC	-	-		

Ordem	Família	Espécie	Nome Vulgar	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Exótica	Endêmicas da Mata Atlântica
				IUCN	MMA	MG (COPAM 147/2010)		
	Família Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro	LC	-	-		
		<i>Caracara plancus</i>	Caracará	LC	-	-		
		<i>Falco sparverius</i>	Quiriquiri	LC	-	-		
ORDEM GALLIFORMES	Família Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	Jacuaçu	LC	-	-		
ORDEM GRUIFORMES	Família Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Carão	LC	-	-		
	Família Rallidae	<i>Rallus nigricans</i>	Saracura-sanã	LC	-	-		
		<i>Aramides saracura</i>	Saracura-do-mato	LC	-	-		End
		<i>Porzana albicollis</i>	Sanã-carijó	LC	-	-		
		<i>Gallinula chloropus</i>	Frango-d'água	LC	-	-		
		<i>Porphyrio martinicus</i>	Frango-d'água-azul	LC	-	-		
	Família Cariamidae	<i>Cariama cristata</i>	Seriema	LC	-	-		
ORDEM CHARADRIIFORMES	Família Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	Jaçanã	LC	-	-		
	Família Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	LC	-	-		
	Família Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Maçarico-pintado	LC	-	-		
		<i>Gallinago undulata</i>	Narcejão	LC	-	-		
ORDEM COLUMBIFORMES	Família Columbidae	<i>Columba livia</i>	Pombo-doméstico	LC	-	-	X	
		<i>Patagioenas picazuro</i>	Asa-branca	LC	-	-		
		<i>Patagioenas cayennensis</i>	Pomba-galega	LC	-	-		
		<i>Columbina talpacoti</i>	Rola	LC	-	-		
		<i>Leptotila verreauxi</i>	Juriti	LC	-	-		
		<i>Leptotila rufaxilla</i>	Gemeadeira	LC	-	-		
ORDEM PSITTACIFORMES	Família Psittacidae	<i>Primolius maracana</i>	Maracanã-do-buriti	NT	-	-		
		<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Periquitão-maracanã	LC	-	-		
		<i>Forpus xanthopterygius</i>	Tuim	LC	-	-		



Ordem	Família	Espécie	Nome Vulgar	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Exótica	Endêmicas da Mata Atlântica
				IUCN	MMA	MG (COPAM 147/2010)		
ORDEM CUCULIFORMES	Família Cuculidae	<i>Pionus maximiliani</i>	Maitaca-de-maximiliano	LC	-	-		
		<i>Coccyzus melacoryphus</i>	Papa-lagarta-acanelado	LC	-	-		
		<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato	LC	-	-		
		<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	LC	-	-		
		<i>Guira guira</i>	Anu-branco	LC	-	-		
		<i>Tapera naevia</i>	Saci	LC	-	-		
ORDEM STRIGIFORMES	Família Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Coruja-da-igreja, Suindara	LC	-	-		
	Família Strigidae	<i>Pulsatrix koenigswaldiana</i>	Murucututu-de-barriga-amarela	LC	-	-		
		<i>Athene cunicularia</i>	Buraqueira, Coruja-do-campo	LC	-	-		
		<i>Strix hylophila (cf.)</i>	Coruja-listrada	LC	-	-		End
ORDEM CAPRIMULGIFORMES	Família Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Curiango, Bacurau	LC	-	-		
		<i>Caprimulgus parvulus</i>	Bacurau-chintã	LC	-	-		
		<i>Hydropsalis torquata</i>	Bacurau-tesoura	LC	-	-		
ORDEM APODIFORMES	Família Apodidae	<i>Streptoprocne sp. (cf. S. zonaris)</i>	Andorinhão-de-coleira	LC	-	-		
		<i>Chaetura meridionalis</i>	Andorinhão-do-temporal	LC	-	-		
	Família Trochilidae	<i>Phaethornis pretrei</i>	Rabo-branco-de-sobre-amarelo	LC	-	-		
		<i>Eupetomena macroura</i>	Tesourão	LC	-	-		
		<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	Besourinho-de-bico-vermelho	LC	-	-		
		<i>Thalurania glaucopis</i>	Tesoura-de-fronte-violeta	LC	-	-		End
		<i>Anthracothonax nigricollis</i>	Beija-flor-de-veste-preta	LC	-	-		
		<i>Chionomesa lactea</i>	Beija-flor-de-peito-azul	LC	-	-		
ORDEM CORACIIFORMES	Família Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martim-pescador-grande	LC	-	-		
		<i>Chloroceryle amazona</i>	Martim-pescador-verde	LC	-	-		



Ordem	Família	Espécie	Nome Vulgar	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Exótica	Endêmicas da Mata Atlântica
				IUCN	MMA	MG (COPAM 147/2010)		
	Família Momotidae	<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	Juruva	LC	-	-		End
ORDEM PICIFORMES	Família Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	Bico-de-agulha-de-rabo-vermelho	LC	-	-		
	Família Ramphastidae	<i>Pteroglossus aracari</i>	Araçari-de-bico-branco	LC	-	-		
		<i>Ramphastos toco</i>	Tucanuçu	LC	-	-		
	Família Picidae	<i>Picumnus cirratus</i>	Pica-pau-anão-barrado	LC	-	-		
		<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-do-campo	LC	-	-		
		<i>Colaptes melanochloros</i>	Pica-pau-verde-barrado	LC	-	-		
		<i>Dryocopus lineatus</i>	Pica-pau-de-banda-branca	LC	-	-		
		<i>Melanerpes candidus</i>	Birro, Pica-pau-branco	LC	-	-		
		<i>Campephilus robustus</i>	Pica-pau-rei	LC	-	-		End
ORDEM PASSERIFORMES	Família Thamnophilidae	<i>Taraba major</i>	Choró-boi	LC	-	-		
		<i>Thamnophilus caeruleus</i>	Choca-da-mata	LC	VU	-	-	
		<i>Dysithamnus mentalis</i>	Choquinha-olivácea	LC	-	-		
		<i>Cercomacra brasiliana</i>	Chororó-cinzento	NT	-	-		
		<i>Pyriglena leucoptera</i>	Papa-taoca-do-sul	LC	-	-		End
	Família Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i>	Chupa-dente	LC	VU	-		
	Família Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	LC	-	-		
		<i>Furnarius figulus</i>	Amassa-barro, casaca-de-couro-da-lama	LC	-	-		
	Subfamília Synallaxinae	<i>Synallaxis spixi</i>	João-teneném	LC	-	-		
		<i>Synallaxis ruficapilla</i>	Pichororé	LC	-	-		End
		<i>Synallaxis albescens</i>	Ui-pí	LC	-	-		

Ordem	Família	Espécie	Nome Vulgar	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Exótica	Endêmicas da Mata Atlântica
				IUCN	MMA	MG (COPAM 147/2010)		
		<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Mariquita-do-brejo, Curutié	LC	-	-		
		<i>Phacellodomus rufifrons</i>	João-de-pau	LC	-	-		
		<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i>	João-botina	LC	-	-		
		<i>Anumbius annumbi</i>	Cochicho	LC	-	-		
	Subfamília Philydorinae	<i>Xenops rutilans</i>	Bico-virado-carijó	LC	-	-		
		<i>Lochmias nematura</i>	João-porca	LC	-	-		
		<i>Sclerurus scansor</i>	Vira-folha-vermelho	LC	-	-		End
	Subfamília Dendrocolaptinae	<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	Arapaçu-rajado	LC	-	-		
		<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	Arapaçu-do-cerrado	LC	-	-		
		<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	Arapaçu-escamado	LC	-	-		
	Família Tyrannidae	<i>Campptostoma obsoletum</i>	Risadinha	LC	-	-		
		<i>Phaeomyias murina</i>	Bagageiro	LC	-	-		
		<i>Elaenia flavogaster</i>	Maria-é-dia	LC	-	-		
		<i>Serpophaga nigricans</i>	Alegrinho-pobre	LC	-	-		
		<i>Serpophaga subcristata</i>	Alegrinho-do-leste	LC	-	-		
		<i>Mionectes rufiventris</i>	Abre-asa-de-cabeça-cinza	LC	-	-		End
		<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Cabeçudo	LC	-	-		
		<i>Corythopis delalandi</i>	Estalador	LC	-	-		
		<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	Tachuri-campainha	LC	-	-		End
		<i>Todirostrum poliocephalum</i>	Teque-teque, Ferreirinho	LC	-	-		End
		<i>Todirostrum cinereum</i>	Relógio, Ferreirinho	LC	-	-		
		<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	Ferreirinho-de-cara-canela	LC	-	-		
		<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Bico-chato-de-orelha-preta	LC	-	-		

Ordem	Família	Espécie	Nome Vulgar	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Exótica	Endêmicas da Mata Atlântica
				IUCN	MMA	MG (COPAM 147/2010)		
		<i>Platyrinchus mystaceus</i>	Patinho	LC	VU	-		
	Subfamília Fluvicolinae	<i>Myiophobus fasciatus</i>	Filipe	LC	-	-		
		<i>Lathrotriccus euleri</i>	Enferrujado	LC	-	-		
		<i>Xolmis cinerea</i>	Maria-branca	LC	-	-		
		<i>Xolmis velatus</i>	Noivinha-branca	LC	-	-		
		<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira-mascarada	LC	-	-		
		<i>Arundinicola leucocephala</i>	Lavadeira-de-cabeça-branca	LC	-	-		
		<i>Colonia colonus</i>	Viuvinha	LC	-	-		
		<i>Gubernetes yetapa</i>	Tesoura-do-brejo	LC	-	-		
		<i>Satrapa icterophrys</i>	Suiriri-pequeno	LC	-	-		
		<i>Machetornis rixosa</i>	Siriri-cavaleiro	LC	-	-		
	Subfamília Tyranninae	<i>Attila rufus</i>	Capitão-de-saíra	LC	-	-		End
		<i>Myiarchus ferox</i>	Maria-cavaleira	LC	-	-		
		<i>Myiarchus swainsoni</i>	Irrê	LC	-	-		
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bentevi	LC	-	-		
		<i>Megarynchus pitangua</i>	Neinei, Bentevi-de-bico-chato	LC	-	-		
		<i>Myiozetetes similis</i>	Bentevizinho-penacho-vermelho	LC	-	-		
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	Bentevi-rajado	LC	-	-		
		<i>Empidonomus varius</i>	Peitica	LC	-	-		
		<i>Tyrannus savana</i>	Tesoura	LC	-	-		
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	LC	-	-		
		<i>Tyrannus albogularis</i>	Suiriri-de-garnanta-branca	LC	-	-		
	Subfamília Tityrinae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Caneleiro-preto	LC	-	-		

Ordem	Família	Espécie	Nome Vulgar	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Exótica	Endêmicas da Mata Atlântica
				IUCN	MMA	MG (COPAM 147/2010)		
		<i>Pachyrampus validus</i>	Caneleiro-de-chapéu-negro	LC	-	-		
	Família Pipridae	<i>Chiroxiphia caudata</i>	Tangará, Dançador	LC	-	-		End
		<i>Manacus manacus</i>	Rendeira	LC	-	-		
	Família Hirundinidae	<i>Tachycineta sp. (cf. T. albiventer)</i>	Andorinha-do-rio	LC	-	-		
		<i>Progne tapera</i>	Andorinha-do-campo	LC	-	-		
		<i>Progne chalybea</i>	Andorinha-doméstica-grande	LC	-	-		
		<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha-pequena-de-casa	LC	-	-		
		<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Andorinha-serrador	LC	-	-		
	Família Corvidae	<i>Cyanocorax cristatellus</i>	Gralha-do-campo	LC	-	-		
	Família Troglodytidae	<i>Donacobius atricapilla</i>	Japacanim, Batuqueira	LC	-	-		
		<i>Troglodytes musculus</i>	Corruíra, Cambaxirra	LC	-	-		
	Família Muscicapidae	<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira	LC	-	-		
		<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-barranco, Sabiá-caraxué	LC	-	-		
		<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-poca	LC	-	-		
	Família Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo	LC	-	-		
	Família Motacillidae	<i>Anthus lutescens</i>	Caminheiro-zumbidor	LC	-	-		
	Família Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	LC	-	-		
		<i>Vireo chivi</i>	Juruviara	LC	-	-		
	Família Emberizidae	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Pia-cobra	LC	-	-		
		<i>Basileuterus culicivorus</i>	Pula-pula	LC	-	-		
	Subfamília Coerebinae	<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica, Mariquita	LC	-	-		
	Subfamília Thraupinae	<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	Bico-de-veludo	LC	-	-		
		<i>Thlypopsis sordida</i>	Canário-sapé	LC	-	-		

Ordem	Família	Espécie	Nome Vulgar	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Exótica	Endêmicas da Mata Atlântica
				IUCN	MMA	MG (COPAM 147/2010)		
		<i>Hemithraupis sp.(cf. H. ruficapilla)</i>	Sáira	LC	-	-		
		<i>Nemosia pileata</i>	Sáira-de-chapéu-preto	LC	-	-		
		<i>Tachyphonus coronatus</i>	Tiê-preto	LC	-	-		End
		<i>Trichothraupis melanops</i>	Tiê-de-topete	LC	-	-		
		<i>Ramphocelus bresilius</i>	Tiê-sangue	LC	-	-		
		<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaço-cinzento	LC	-	-		
		<i>Thraupis palmarum</i>	Sanhaço-do-coqueiro	LC	-	-		
		<i>Euphonia chlorotica</i>	Vi-vi, Fi-fi-verdadeiro	LC	-	-		
		<i>Tangara cyanoventris</i>	Douradinha	LC	-	-		
		<i>Tangara cayana</i>	Sáira-amarela	LC	-	-		
		<i>Dacnis cayana</i>	Saf-azul	LC	-	-		
		<i>Conirostrum speciosum</i>	Figuinha-de-rabo-castanho	LC	-	-		
	Subfamília Emberizinae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico-tico	LC	-	-		
		<i>Ammodramus humeralis</i>	Tico-tico-do-campo-verdadeiro	LC	-	-		
		<i>Sicalis citrina</i>	Canarinho-rasteiro	LC	-	-		
		<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-terra-verdadeiro	LC	-	-		
		<i>Emberizoides herbicola</i>	Canário-do-campo	LC	-	-		
		<i>Embernagra platensis</i>	Sabiá-do-banhado	LC	-	-		
		<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	LC	-	-		
		<i>Sporophila lineola</i>	Bigodinho, Estrelinha	LC	-	-		
		<i>Sporophila nigricollis ardesiaca</i>	Coleiro-baiano	LC	-	-		
		<i>Sporophila caerulescens</i>	Coleirinho, papa-capim	LC	-	-		
	Subfamília Cardinalinae	<i>Saltator similis</i>	Trinca-ferro-verdadeiro	LC	-	-		



Ordem	Família	Espécie	Nome Vulgar	STATUS DE CONSERVAÇÃO			Exótica	Endêmicas da Mata Atlântica
				IUCN	MMA	MG (COPAM 147/2010)		
	Subfamília Icterinae	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	Garibaldi, Dó-ré-mi	LC	-	-		
		<i>Leistes superciliaris</i>	Polícia-inglesa-do-sul	LC	-	-		
		<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	Chopim-do-brejo	LC	-	-		
		<i>Molothrus bonariensis</i>	Chopim, Gaudério, Maria-preta	LC	-	-		
	Família Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	LC	-	-	X	

Legenda: Classificação de Ameaça: IUCN 2023; Portaria MMA nº 148/2022; MG Deliberação Normativa COPAM 147/2010: Extintas na Natureza (EW); Criticamente em Perigo (CR); Em Perigo (EN) e Vulnerável (VU), Quase Ameaçada de Extinção (NT), Menos Preocupante (LC), Dados Insuficientes (DD), Não Avaliada (-).

Fonte: Ribon, Lamas e Gomes (2004).

A fragmentação e a supressão dos ambientes florestais dificultam a sobrevivência de várias espécies de aves, mesmo estes organismos tendo um poder de deslocamento, em geral, facilitado pelo voo. Aliado a isso, a falta de ambientes florestados próximos, ou mesmo a sua severa redução, impõe a estas espécies um poder de colonização maior que o esperado. Sendo assim, mesmo que tenha sucesso, a nova área ocupada irá possuir um adensamento de indivíduos com diversas consequências negativas, em especial, na predação e competição intra e interespecífica (WIENS, 1989).

Espécies Endêmicas

A biota da Mata Atlântica é extremamente diversificada (CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL *et al.*, 2000). Mesmo com extensas áreas ainda pouco conhecidas do ponto de vista biológico, acredita-se que a região abrigue de 1 a 8% da biodiversidade mundial. A considerável diversidade ambiental do bioma Mata Atlântica pode ser a causa da diversidade de espécies e do alto grau de endemismo (GALINDO-LEAL e CÂMARA, 2005).

As espécies que estão limitadas a pequenas áreas são chamadas endêmicas, e as regiões com grandes números de espécies endêmicas são ditas possuir um alto nível de endemismo (RICKLEFS, 1996). Essas áreas com alto nível de endemismos merecem prioridades de conservação, pois como abrigam espécies únicas, essas tornam-se mais susceptíveis ao desaparecimento como consequência da destruição do habitat, caça e introdução de espécies exóticas.

Essas espécies são mais vulneráveis e, portanto, mais suscetíveis à extinção que pode ocorrer por causas naturais, mas também pela ação do ser humano. Além das consequências próprias das mudanças climáticas, tem-se a caça ilegal de animais, a modificação dos habitats ou a introdução de espécies invasoras.

Ao todo foram listadas 14 espécies endêmicas da Mata Atlântica: *Aramides saracura* (saracura-do-mato), *Strix hylophila* (coruja-listrada), *Thalurania glaucopis* (tesoura-de-fronte-violeta), *Baryphthengus ruficapillus* (juruva), *Campephilus robustus* (pica-pau-rei), *Pyriglena*

leucoptera (papa-taoca do sul), *Synallaxis ruficapilla* (pichororé), *Sclerurus scansor* (vira-folha-vermelho), *Mionectes rufiventris* (abre-asa-de-cabeça-cinza), *Hemitriccus nidipendulus* (tachuri-campainha), *Todirostrum poliocephalum* (teque-teque), *Attila rufus* (capitão-de-saíra), *Chiroxiphia caudata* (tangará, dançador) e *Tachyphonus coronatus* (tiê-preto).

Espécies Ameaçadas de Extinção

Diz-se de espécies ameaçadas de extinção as espécies que estão sobre perigo de desaparecer da natureza. Vários fatores podem causar esse desaparecimento, dentre eles pode-se citar a destruição e fragmentação de ambientes e habitats, a pressão cinegética ou de caça para alimentar o tráfico de animais silvestres, a poluição ou mesmo a inserção de espécies exóticas.

A Mata Atlântica atualmente é assinalada como um dos cinco hotspots mundiais mais importantes para a conservação, haja vista a sua grande diversidade e igualmente grande ameaça em função do crescimento urbano desordenado em seu território (MITTERMEIER, 2005).

O Brasil e a região neotropical têm uma importância global no que diz respeito à diversidade das aves e ao número de espécies ameaçadas de extinção. A distribuição geral das aves nos diferentes biomas brasileiros, assim como a distribuição das espécies ameaçadas de extinção, não é uniforme. A maior diversidade de espécies quanto o maior número de espécies ameaçadas de extinção são observados nas duas maiores florestas tropicais do país, a Amazônia e a Mata Atlântica. O alto número de aves ameaçadas de extinção na Floresta Atlântica é explicado pela longa história de ocupação humana através do colonialismo europeu e da degradação ambiental associada em toda a região (RIBEIRO *et al.*, 2009).

Em muitos casos, a proteção do habitat não é suficiente para reverter o status de ameaça de uma determinada espécie, especialmente quando o tamanho da população já atingiu níveis muito baixos. Nestes casos, são necessárias intervenções diretas através do manejo de recursos-chave para a reprodução ou alimentação da espécie ou controle de

predadores, especialmente quando se trata de predadores exóticos. No Brasil ainda há poucos exemplos de espécies cujas populações foram recuperadas através de ações de manejo direto. Uma das limitações para o manejo direto das espécies é a falta de conhecimento sobre a biologia básica das aves brasileiras, especialmente os pequenos Passeriformes, o que faz com que o planejamento e a execução das medidas de manejo se tornem mais complexas.

As espécies foram classificadas quanto ao grau de ameaça de extinção com base na consulta das listas de espécies ameaçadas de extinção em nível global (IUCN, 2023), nacional (MMA, 2022) e estadual (COPAM, 2010).

Em nível internacional foram listadas duas espécies quase ameaçadas (NT): *Primolius maracana* (maracanã do buruti), *Cercomacra brasiliana* (chororó-cinzento) e as demais foram classificadas como pouco preocupantes (LC).

Já em nível nacional foram três aves foram classificadas como vulneráveis à extinção (VU), sendo elas: *Thamnophilus caerulescens* (choca-da-mata), *Conopophaga lineata* (chupa-dente), *Platyrinchus mystaceus* (patinho). E em nível estadual nenhuma espécie foi classificada na lista.

Espécies Exóticas

Espécies exóticas invasoras são reconhecidas como uma das principais causas de perda de biodiversidade no planeta, e, dado o aumento global no fluxo de pessoas e bens, a tendência é que espécies potencialmente invasoras sejam cada vez mais disseminadas, ampliando seus impactos ambientais (VITOUSEK *et al.*, 1997; GARDENER *et al.*, 2012). A introdução de espécies em novos habitats, seja deliberadamente ou acidental, provoca consequências devastadoras e devem ser evitadas (BEGON *et al.*, 1996).

Caso a espécie estabelecida expanda sua distribuição no novo hábitat, ameaçando a biodiversidade nativa, ela passa a ser considerada uma espécie exótica invasora (LEÃO *et al.*, 2011).

Com relação às espécies exóticas, foram encontradas três espécies: *Bubulcus ibis*, *Columba livia* e *Passer domesticus*.

A garça vaqueira (*Bubulcus ibis*) é conhecida por competir por espaço e alimento com outras espécies de garças e socós que também utilizam árvores como dormitórios e para a reprodução.

A espécie exótica *Columba livia*, também conhecida como pombo-doméstico, é uma ave originária da Eurásia, mas que se espalhou por todo o mundo devido à sua relação com os seres humanos ao longo dos séculos. Os pombos-domésticos são encontrados em áreas urbanas, rurais e suburbanas, adaptando-se facilmente a diferentes habitats. A presença excessiva de pombos-domésticos em algumas áreas urbanas pode trazer problemas, como a sujeira causada por suas fezes, a transmissão de doenças e o dano à infraestrutura. Suas fezes ácidas podem corroer edifícios, monumentos e veículos ao longo do tempo, além de representarem um risco à saúde humana.

O pardal (*Passer domesticus*) é considerado uma espécie exótica e cosmopolita, após ser introduzida no Brasil se estabeleceu rapidamente e hoje pode ser encontrada em quase todos os biomas. Alimenta-se de grãos e se estabelece muito bem em áreas antropizadas e de cultivo. Compete com tico-ticos (e.g., *Zonotrichia* e *Arremon*) e outras espécies granívoras.

Espécies de Interesse para a Saúde Pública

As espécies sentinelas, por refletirem as perturbações do meio ambiente, podem servir de indicadores da conservação do ecossistema está cada vez mais sendo utilizado na união entre a medicina veterinária e a biologia da conservação. São emergenciais levantamentos que utilizem espécies sentinelas ajudando esclarecer aspectos ecológicos e sanitários dessas populações, os quais contribuirão no entendimento da dinâmica de paisagens fragmentadas, e na transmissão bidirecional de doenças infecciosas entre animais domésticos e silvestres (NAVA, 2008).

Algumas das espécies de pombos podem ser consideradas sinantrópicas, como por exemplo a espécie *Columbia livia* (pombo-doméstico). Animais sinantrópicos são aqueles que se adaptaram a viver em comunhão com o homem. São animais que aproximam-se do homem devido à disponibilidade de alimento e abrigo, sendo geralmente indesejáveis por poderem transmitir doenças, inutilizar ou destruir alimentos, ou sujar residências. No presente estudo, não foram registradas espécies de aves sinantrópicas.

Espécies Bioindicadoras

As aves silvestres são encontradas nas mais diversas paisagens naturais e artificiais, locais esses que são utilizados para nidificação, alimentação e proteção. Levantamentos avifaunísticos evidenciam a presença desse grupo, bastante destacado por sua característica bioindicadora, sendo que o conhecimento das exigências ecológicas das aves pode ser suficiente em diversas situações para indicar condições ambientais às quais são sensíveis e suas exigências tróficas, em determinados habitats, evidenciando e/ou fornecendo informações relevantes para a seleção de áreas prioritárias para estudos e conservação (FRANCHIN; MARÇAL JÚNIOR, 2002).

As aves apresentam um alto grau de sensibilidade às condições do ambiente, respondendo rapidamente às mudanças que ocorrem em nível local e global (BAESSE, 2015). Pela sua mobilidade e por escolherem para nidificação e alimentação os melhores ambientes, os pássaros são frequentemente utilizados como bioindicadores. O seu repentino desaparecimento, o aumento da população ou alterações na estrutura trófica nas áreas observadas podem servir como alertas, tanto positivos quanto negativos, de modificações que passariam despercebidas ao primeiro olhar (SERRANO, 2008).

Podendo ser consideradas um bioindicador negativo, quando a espécie observada possui uma população muito grande em um ambiente pouco favorável ao estabelecimento da maior parte das espécies, ou como bioindicador positivo, quando indivíduos de espécies mais comuns aos ambientes naturais estão presentes.

Para o presente estudo a espécie *Columbina talpacoti* (rolinha-roxa) pode ser considerada bioindicadora de qualidade ambiental positiva devido à sua abundância ser elevada em áreas com baixa interferência antrópicas, mais arborizadas, ideal para construção de ninhos, para forrageio e cuidado da prole.

Espécies Migratórias

A migração é o movimento direcional, regular e sazonal de um grande contingente de indivíduos de uma espécie, de uma determinada localidade para outra (BEGON *et al.*, 1996). Movimentos migratórios são uma resposta das populações silvestres a fatores como a disponibilidade de alimentos, áreas para nidificação e recursos hídricos, além da diminuição da competição e predação. A migração é também uma estratégia para explorar locais e estações favoráveis, cujos benefícios ultrapassam os custos do deslocamento (LOVETTE e FITZPATRICK, 2016).

Durante a migração, algumas espécies utilizam áreas de parada, onde descansam e se alimentam, acumulando reservas para chegarem às áreas de invernagem, enquanto outras realizam voos diretos ininterruptos, da área de reprodução até a área de invernagem (PIERSMA e WIERSMA, 1996).

Para Pinto (2002), as aves migratórias se diferenciam em tamanho, ciclo de vida, características aerodinâmicas e em comportamento, como também possuem diferenciados padrões de voo.

As migrações podem ocorrer no período da noite ou do dia e os voos, dependendo das espécies, podem ser de grandes ou baixas alturas. Enquanto algumas migram unicamente entre vegetações e outras apenas fora. Em geral, os voos acontecem abaixo de 600 metros, todavia, há também migrações mais elevadas, como em desertos, mares e cordilheiras, na qual as aves sobrevoam uma altura entre 2000 a 3000 metros (SICK, 1983). O conhecimento contemporâneo sobre a avifauna brasileira propõe que pelo menos 198 espécies demonstram alguma conduta de locomoção considerada como migratória, totalizando 53% (104 espécies)

se reproduz no Brasil e 47% (93 espécies) reproduzem-se em outros países (CEMAVE/ ICMBio, 2021).

Cerca de um terço das famílias de aves brasileiras (n = 36, 35%) é representado por ao menos uma espécie que exibe comportamento migratório. Apesar disso, cinco famílias são responsáveis por mais de 50% (112) das espécies migratórias: Tyrannidae (36), Scolopacidae (23), Procellariidae (22), Thraupidae (16) e Laridae (15). Ainda assim, apesar do esforço desde 2000, algumas famílias permanecem pouco estudadas sobre seu comportamento migratório em relação à quantidade de espécies que englobam, como por exemplo a família Tyrannidae (CEMAVE/ICMBio, 2021).

A visita ao local confirmou a presença de espécies listadas pelos dados secundários como a *Coragyps atratus*.



Figura 49 – *Athene cunicularia* (coruja buraqueira)



Figura 50 – *Penelope obscura* (jacuçu)



Figura 51 – *Thraupis sayaca* (sanhaço-cinzento)



Figura 52 – *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta)

4.3.2.4 Mamíferos

Sabino & Prado (2000) comentam que o Brasil é atualmente o país com maior diversidade de mamíferos do mundo. Sendo que, do total de 701 espécies listadas para o país (PAGLIA *et al.*, 2012), no estado de Minas Gerais são conhecidas 243 espécies de mamíferos, sendo que 40 delas estão ameaçadas de extinção. Ainda segundo Graipel *et al.* (2006), a falta de conhecimento acerca da mastofauna brasileira, aliada à drástica redução do bioma mata atlântica, têm despertado o interesse da comunidade científica nos últimos anos, promovendo um acréscimo significativo nas pesquisas nessa região. Mares (1986) e Sechrest & Brooks (2002) citam que a alteração e a fragmentação dos ambientes naturais são os principais fatores responsáveis pelo declínio de espécies de mamíferos sul-americanos, sendo que, além disso, outros fatores que têm levado essas espécies ao risco de extinção são a caça e a introdução de espécies exóticas.

De acordo com Cole & Wilson (1996) os mamíferos de todo o planeta estão ameaçados por uma série de fatores. A destruição, fragmentação e degradação de habitats, causadas principalmente pelo desmatamento, são ameaças extremamente severas à sobrevivência dos mamíferos nas mais diversas partes do globo.

Sabe-se que tanto os pequenos mamíferos como os de médio e grande porte têm aspectos de sua biologia e ecologia (hábitos, demografia, relações tróficas, interações na

comunidade) muito pouco conhecidos, os pequenos mamíferos têm, ainda, muitos problemas quanto à sua taxonomia (VIVO, 1998).

Para a composição desse estudo foram utilizados dados provenientes de estudos realizados na Estação Ecológica Água Limpa. Ao todo foram listadas 18 espécies de mamíferos inseridas em 11 famílias e cinco ordens. Além disso as espécies foram classificadas quanto ao grau de ameaça de extinção em nível internacional, nacional e estadual.

Tabela 32 – Lista de Espécies de Mamíferos de Possível Ocorrência na Área de Implantação do Empreendimento

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Método de registro			Status de conservação		
				Entrevista	Pires, 2009	De Oliveira et al., 2013	IUCN	MMA	MG
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis aurita</i>	gambá		X	X	LC	-	-
Carnivora	Canidae	<i>Cedorecyon thous</i>	cachorro do mato	X	X	X	LC	-	-
		<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará			X	NT	VU	VU
	Felidae	<i>Canis lupus familiaris</i>	cahorro doméstico			X	LC	-	-
		<i>Leopardus tigrinus</i>	gato do mato			X	VU	EN	VU
	Mustelidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi		X	X	LC	-	-
		<i>Galictis cuja</i>	furão		X	X	LC	-	-
	Procyonidae	<i>Eira barbara</i>	irara			X	LC	-	-
		<i>Nasua nasua</i>	quati	X	X	X	LC	-	-
		<i>Procyon cancrivorus</i>	mão pelada		X	X	LC	-	-
Primata	Cebidae	<i>Callithrix penicillata</i>	sagui de tufo preto		X	X	LC	-	-
	Dasypodidae	<i>Dasybus novemcinctus</i>	tatu galinha		X	X	LC	-	-
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim		X	X	LC	-	-
	Bradipodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	preguiça-comum		X	X	LC	-	-
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	paca	X	X	X	LC	-	-
	Erethizontidae	<i>Sphiggurus vilosus</i>	ouriço cacheiro			X	LC	-	-
		<i>Sphigurus insidiosus</i>	ouriço cacheiro		X		LC	-	-
		<i>Dasyprocta sp</i>	cutia		X		LC	-	-

Legenda: Classificação de Ameaça: IUCN 2023; Portaria MMA nº 148/2022; MG Deliberação Normativa COPAM 147/2010: Extintas na Natureza (EW); Criticamente em Perigo (CR); Em Perigo (EN) e Vulnerável (VU), Quase Ameaçada de Extinção (NT), Menos Preocupante (LC), Dados Insuficientes (DD), Não Avaliada (-).



Figura 53 – *Puma yagouaroundi* (gato do mato)
Fonte: Adriano Gambarini.



Figura 54 – *Tamandua tetradactyla* (tamanduá mirim).
Fonte: Juliana Bruder.



Figura 55 – *Cerdocyon thous* (cachorro do mato).
Fonte Adriano Gambardi.



Figura 56 – *Nasua nasua* (quati). Fonte: guia animal.

Espécies Endêmicas

A biota da Mata Atlântica é extremamente diversificada (CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL *et al.*, 2000). Mesmo com extensas áreas ainda pouco conhecidas do ponto de vista biológico, acredita-se que a região abrigue de 1 a 8% da biodiversidade mundial. A considerável diversidade ambiental do bioma Mata Atlântica pode ser a causa da diversidade de espécies e do alto grau de endemismo (GALINDO-LEAL E CÂMARA, 2005).

As espécies que estão limitadas a pequenas áreas são chamadas endêmicas, e as regiões com grandes números de espécies endêmicas são ditas possuir um alto nível de

endemismo (RICKLEFS, 1996). Essas áreas com alto nível de endemismos merecem prioridades de conservação, pois, como abrigam espécies únicas, essas tornam-se mais susceptíveis ao desaparecimento como consequência da destruição do habitat, caça e introdução de espécies exóticas.

Essas espécies são mais vulneráveis e, portanto, mais suscetíveis à extinção que pode ocorrer por causas naturais, mas também pela ação do ser humano. Além das consequências próprias das mudanças climáticas, tem-se a caça ilegal de animais, a modificação dos habitats ou a introdução de espécies invasoras.

No presente estudo, não foram registradas espécies de endêmicas de mastofauna.

Espécies Ameaçadas

Espécies ameaçadas de extinção são aquelas que estão sob perigo de desaparecer da natureza. Vários fatores podem causar esse desaparecimento, dentre eles pode-se citar a destruição e fragmentação de ambientes e habitats, a pressão cinegética, bem como o tráfico de animais silvestres, e a inserção de espécies exóticas são potenciais agravantes para a ameaça das espécies.

Hoje, a grande maioria das espécies extintas ou ameaçadas de extinção ocorre devido à ação humana, principalmente devido à caça e à fragmentação de habitats, e também pode-se destacar o excesso de população humana em determinado ambiente, a poluição, a destruição dos habitats pela agressão às florestas e também, por vezes, pela introdução e espécies exóticas no meio (SANTANA, 2016).

As espécies foram classificadas quanto ao grau de ameaça de extinção com base na consulta das listas de espécies ameaçadas de extinção em nível global (IUCN, 2023), nacional (MMA, 2022) e estadual (COPAM, 2010).

A espécie *Chrysocyon brachyurus* (lobo guará) está classificada como vulnerável à extinção (VU) em nível nacional e estadual e quase ameaçada (NT) em nível internacional.

O lobo-guará enfrenta várias ameaças à sua sobrevivência. A destruição do habitat é uma das principais causas da diminuição de sua população. O desmatamento, a expansão agrícola e o avanço da urbanização têm reduzido cada vez mais as áreas naturais disponíveis para esses animais. Além disso, eles também são caçados por algumas comunidades locais devido à crença em propriedades medicinais associadas a algumas partes do corpo do lobo-guará.

Já *Leopardus tigrinus* (gato do mato) está classificado como vulnerável a extinção em nível internacional e estadual e em perigo em nível nacional (EN). A perda de habitat devido ao desmatamento, a caça ilegal e o comércio de animais silvestres são as principais ameaças para essa espécie. Além disso, a fragmentação de habitats e a redução da disponibilidade de presas também afetam sua sobrevivência. A preservação de áreas naturais, a proteção contra a caça ilegal e a conscientização sobre a importância da conservação são cruciais para garantir a sobrevivência do gato-do-mato-pequeno e de outras espécies de felinos selvagens.

Espécies Exóticas

Espécies exóticas invasoras são reconhecidas como uma das principais causas de perda de biodiversidade no planeta e, dado o aumento global no fluxo de pessoas e bens, a tendência é que espécies potencialmente invasoras sejam cada vez mais disseminadas, ampliando seus impactos ambientais (VITOUSEK et al., 1997; GARDENER et al., 2012). Os estudos consultados na bibliografia não contemplaram a presença de espécies exóticas.

Espécies Bioindicadoras

Alguns grupos taxonômicos são considerados particularmente importantes para garantir o bom funcionamento dos ecossistemas, servindo como bioindicadores da qualidade e do equilíbrio do ambiente. Entre esses, os mamíferos são comumente utilizados, pois desempenham importantes funções nas comunidades, como, por exemplo, a dispersão de sementes de diversas espécies arbóreas, contribuindo diretamente com a regeneração das

florestas (PERES *et al.*, 2016) e a regulação de populações de presas, influenciando a estrutura trófica das comunidades (MILLER *et al.*, 2001).

Algumas espécies de mamíferos, sejam eles de pequeno, médio, grande porte ou morcegos podem ser considerados bioindicadores por estarem associados a ambientes muito bem conservados ou ocorrerem em áreas perturbadas. Portanto, a simples presença de taxa como estes pode indicar o estado de conservação dos ambientes que habitam.

No grupo dos pequenos mamíferos, em função das características ecológicas de crescimento populacional, estratégias locomotoras e de forrageamento, algumas espécies são menos resilientes às alterações ambientais, e por isso reagem rapidamente de forma positiva ou negativa às mudanças do ambiente. Sendo consideradas bons bioindicadores dos efeitos e alterações antrópicas ocorridos no ambiente, pois respondem rapidamente a perda, mudanças no hábitat e na estrutura da vegetação (UMETSU e PARDINI, 2007).

Já os mamíferos de grande porte necessitam de grandes áreas para garantir sua sobrevivência, por serem animais que ocupam o topo da pirâmide alimentar, precisam de uma grande área que obtenha presas suficientes para sobreviver, a mudança de habitat é a principal causa de ameaças a todas as espécies destes grupos, então essas características os tornam bons bioindicadores de impacto das populações locais (DIAS, 2007).

A paca (*Cuniculus paca*) foi registrada, e é considerada boa indicadora, uma vez que é sensível à presença de humanos, à fragmentação e ao isolamento, pois geralmente necessita de áreas conectadas para sobreviver e seu sucesso está diretamente associado à disponibilidade de alimentos. Também é importante destacar a espécie *Puma yagouaroundi*, uma espécie pouco comum de ser avistada, principalmente devido à sua natureza tímida e à sua preferência por áreas remotas e densamente arborizadas.

Espécies Migratórias

A migração é um exemplo de deslocamento, o qual refere-se ao movimento coletivo dos indivíduos de uma espécie ou de uma população de um local para outro, em busca de

melhores condições ambientais de vida. Possui como característica o deslocamento periódico e reversível, ou seja, uma viagem de ida e volta. As distâncias percorridas variam de acordo com cada animal e cada espécie, podendo ser curtas ou longas.

O deslocamento migratório apresenta três causas principais: alimentares, gaméticas e climáticas. Isto porque o animal deve apresentar um comportamento adaptativo ao suprimento alimentar e ao ambiente reprodutivo. Estes três fatores estão intimamente ligados, pois o clima controla a produção de alimento e a maior duração do dia na primavera é um estímulo para o desenvolvimento gonadal das espécies. O clima possibilita que alguns animais percebam o período migratório e relacionem o ciclo reprodutivo com o deslocamento anual para suas áreas de procriação (RICARD, 1969; ORR, 1986).

Destaca-se que movimento migratório é uma estratégia para a conservação das espécies, os quais mantêm a população com a existência de áreas suficientes de habitats adequados para a sobrevivência, como livres de competições, predadores e ausência de alimentos.

Entre os mamíferos terrestres que realizam deslocamentos sazonais migratórios estão algumas espécies de morcegos. As espécies *Tadarida brasiliensis*, *Lasiurus cinereus*, *L. borealis*, *L. ega* e *Myotis nigricans* são consideradas migratórias (VALDEZ E CRYAN, 2009). No entanto, para o presente estudo, não foi registrado nenhuma das espécies citadas.

4.4 MEIO ANTRÓPICO

4.4.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

4.4.1.1 Condições Sociais e Econômicas da População

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é o índice utilizado para medir o desenvolvimento social do município, e consiste em uma adaptação para o nível

municipal do IDH. O IDHM pode variar entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano do município.

Para o município de Cataguases, em 2010 (último divulgado), o valor do IDHM e seus componentes são exibidos na figura 57.

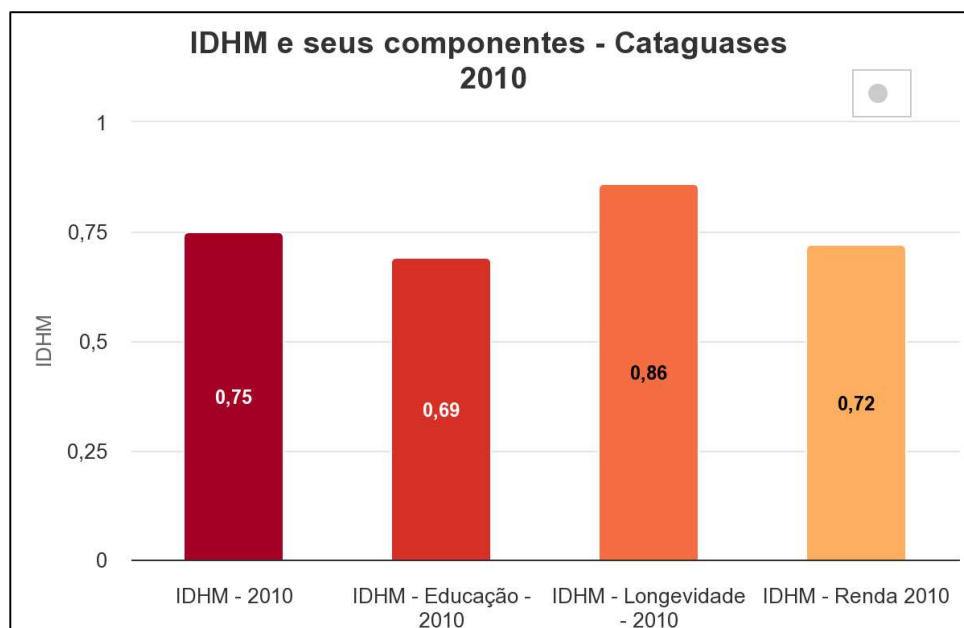


Figura 57 – IDHM e seus componentes em Cataguases (2010)
Fonte: FJP, 2022 e IBGE, 2010.

A figura 58 traz o valor do IDHM e seus componentes em Cataguases (lado direito da escala), comparado ao maior e ao menor encontrados em Minas Gerais, além da mediana, do primeiro e do terceiro quartis (lado esquerdo da escala).

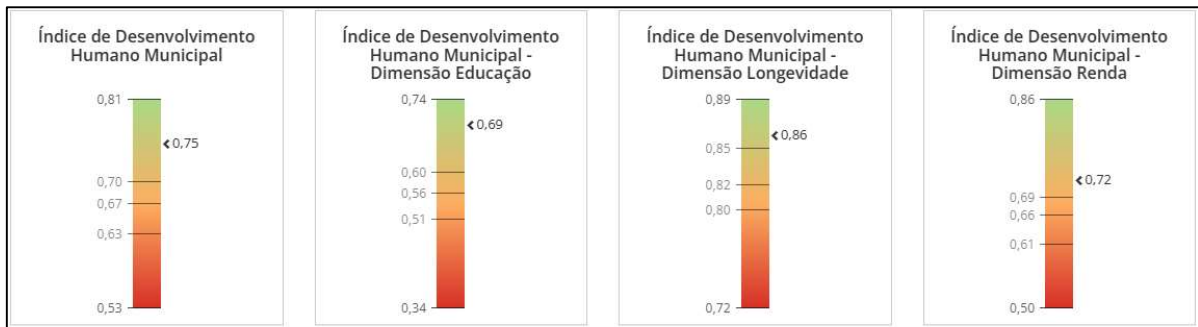


Figura 58 – IDHM e seus componentes em Cataguases comparado ao maior e menor de MG (2010)
 Fonte: FJP, 2022 e IBGE, 2010.

Índice Mineiro de Responsabilidade Social

No estado de Minas Gerais, é utilizado também outro índice denominado Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS), criado pela Lei Estadual nº 15.011 de 2004, calculado a cada dois anos para todos os municípios do estado. Em sua última versão, de 2020, o IMRS foi calculado a partir de 32 indicadores, referentes a cinco dimensões temáticas: educação, saúde, vulnerabilidade, segurança pública, saneamento/meio ambiente. Para cada uma dessas dimensões, é calculado um índice sintético. O IMRS é uma média ponderada desses índices (FJP, 2022).

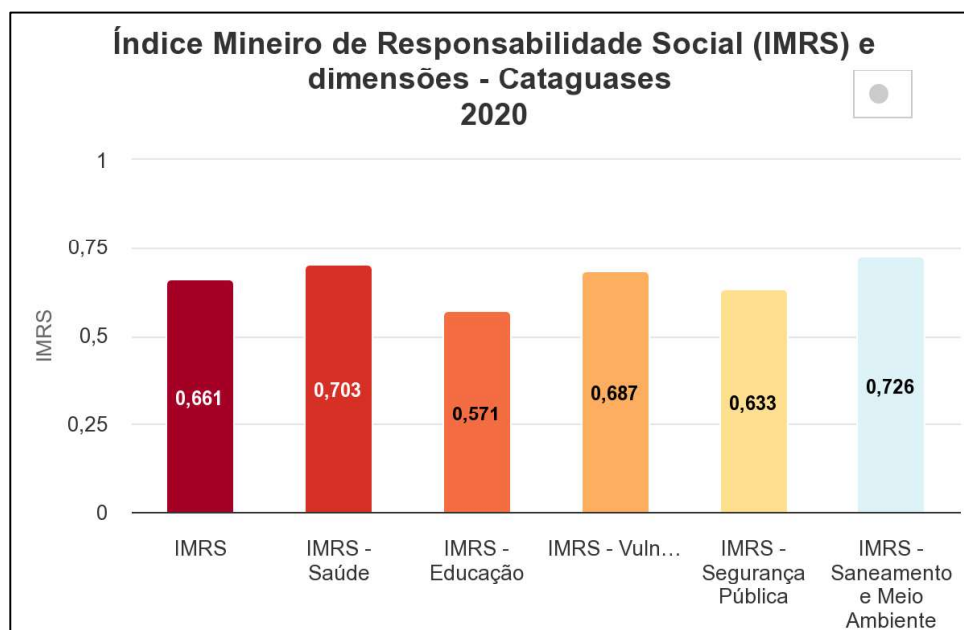


Figura 59 – IMRS e dimensões para Cataguases (2020)
 Fonte: FJP, 2022.

Semelhante ao IDH, a figura 60 traz o valor do IDHM e seus componentes em Cataguases (lado direito da escala), comparado ao maior e ao menor encontrados em Minas Gerais, além da mediana, do primeiro e do terceiro quartis (lado esquerdo da escala).

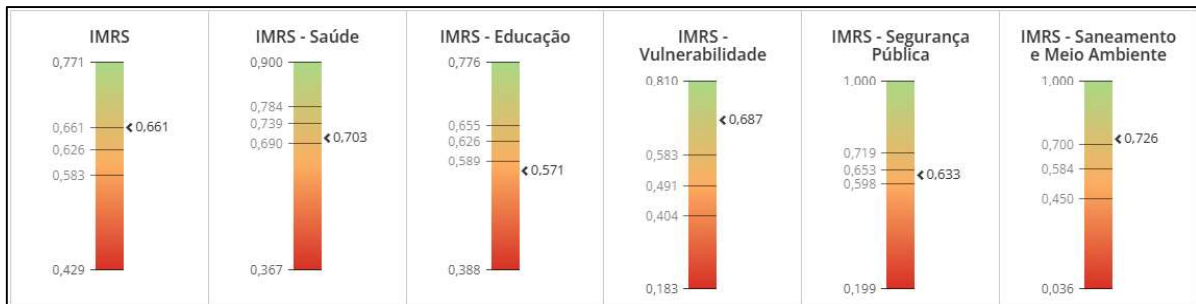


Figura 60 – IMRS e dimensões para Cataguases (2020) comparado ao maior e menor de MG (2010)
 Fonte: FJP, 2022.

Vulnerabilidade Social

O salário médio mensal dos trabalhadores formais de Cataguases, em 2020, foi de 2,0 salários mínimos. A população ocupada correspondeu a 16.376 pessoas, equivalendo a 21,7%. (IBGE, 2023).

Para caracterizar a vulnerabilidade social no município, serão utilizados dois indicadores: o percentual da população pobre e extremamente pobre registrada no CadÚnico e o percentual de pessoas pertencentes a famílias beneficiárias do Bolsa Família.

Das pessoas cadastradas no CadÚnico em Cataguases, em 2021, 11,11% eram consideradas pobres ou extremamente pobres.

A definição de população pobre ou extremamente pobre tem como referência as linhas definidas conforme decretos presidenciais publicados no período de 2014 a 2021 para regulamentar o Programa Bolsa Família.

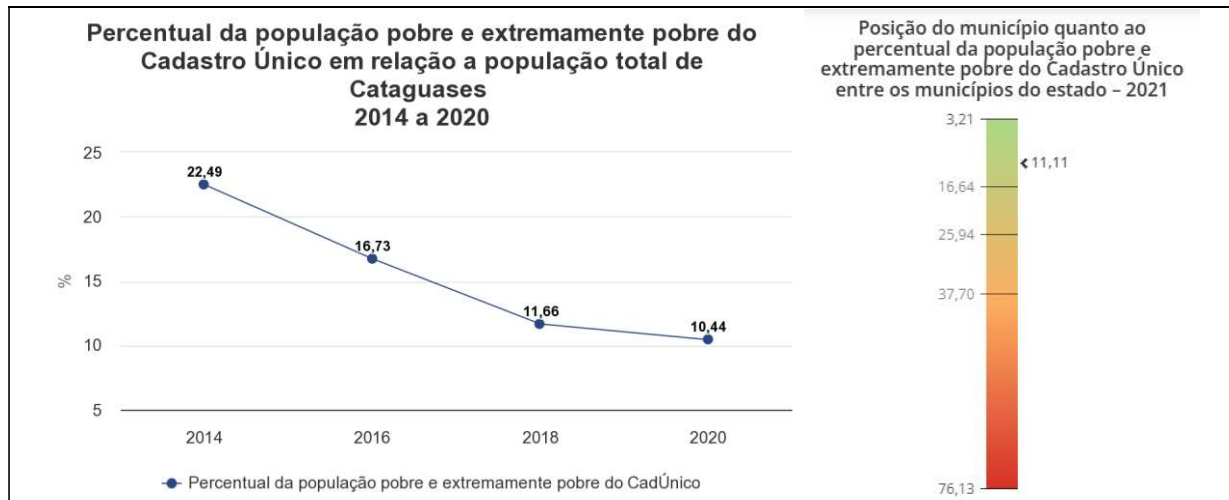


Figura 61 – Gráfico do percentual da população pobre e extremamente pobre no CadÚnico (2014 a 2020)
 Fonte: FJP, 2022.

O indicador de cobertura do Programa Bolsa Família no município é calculado em relação à população total do município. Em 2021, 12,83% da população total de Cataguases pertenciam a famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família.

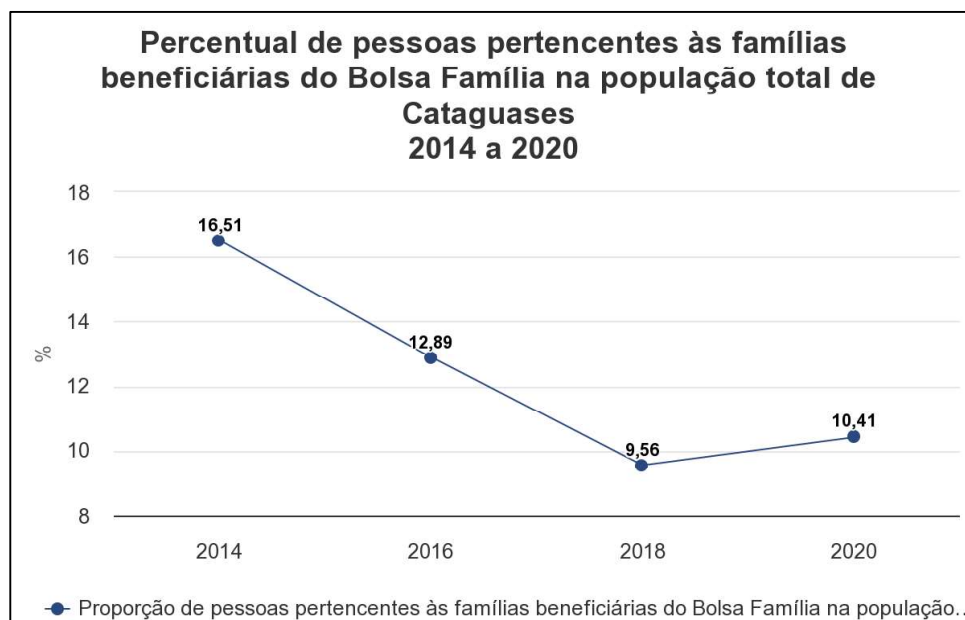


Figura 62 – Percentual de pessoas pertencentes a famílias beneficiárias do Bolsa Família (2014 a 2020)
 Fonte: FJP, 2022.

4.4.1.2 Principais Atividades Econômicas

Produto Interno Bruto

O Produto Interno Bruto (PIB) municipal de Cataguases, em 2020, atingiu R\$ 1.546.574,90 mil e seu PIB per capita foi de R\$ 20.473,59. Esses valores constam nos gráficos da figura 63. O PIB corresponde à soma monetária de todos os bens e serviços finais produzidos pelo município durante o ano e equivale à soma dos valores adicionados nos setores agropecuário, indústria, administração pública e serviços acrescidos dos impostos líquidos (FJP, 2022).

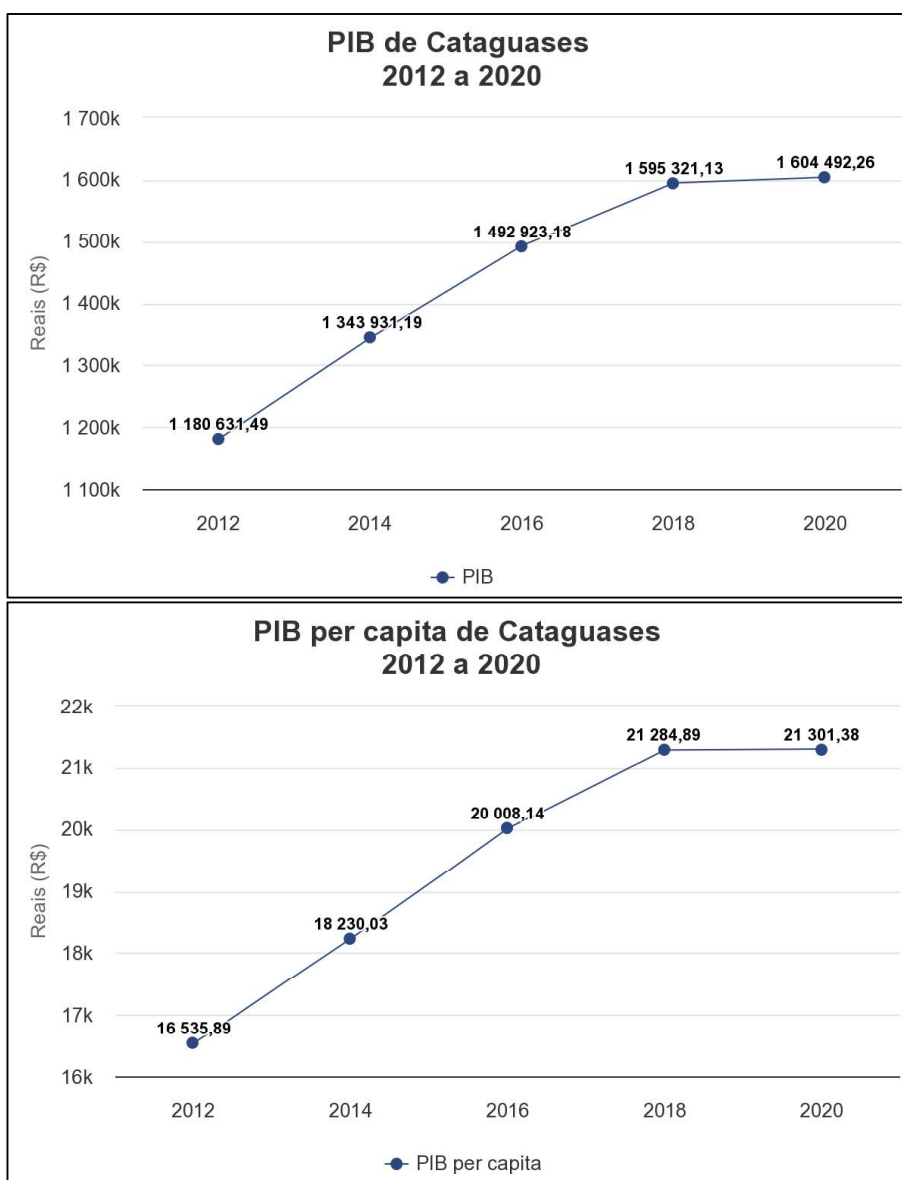


Figura 63 – PIB e PIB *per capita* de Cataguases
 Fonte: FJP, 2022.

A título de comparação, neste mesmo ano, o PIB municipal e o PIB *per capita* maiores e menores de Minas Gerais são trazidos na tabela 33.

Tabela 33 – PIB de Cataguases, Menor e Maior de Minas Gerais

Município	PIB municipal		PIB <i>per capita</i>	
Maior	R\$97.509.893,34 mil	Belo Horizonte	R\$311.128,82	Extrema
Cataguases	R\$ 1.546.574,90 mil	Cataguases	R\$ 20.473,59	Cataguases
Menor	R\$21.055,27 mil	Serra da Saudade	R\$6.509,59	Francisco Badaró

O gráfico da figura 64 traz a distribuição do valor agregado do PIB, em 2020.

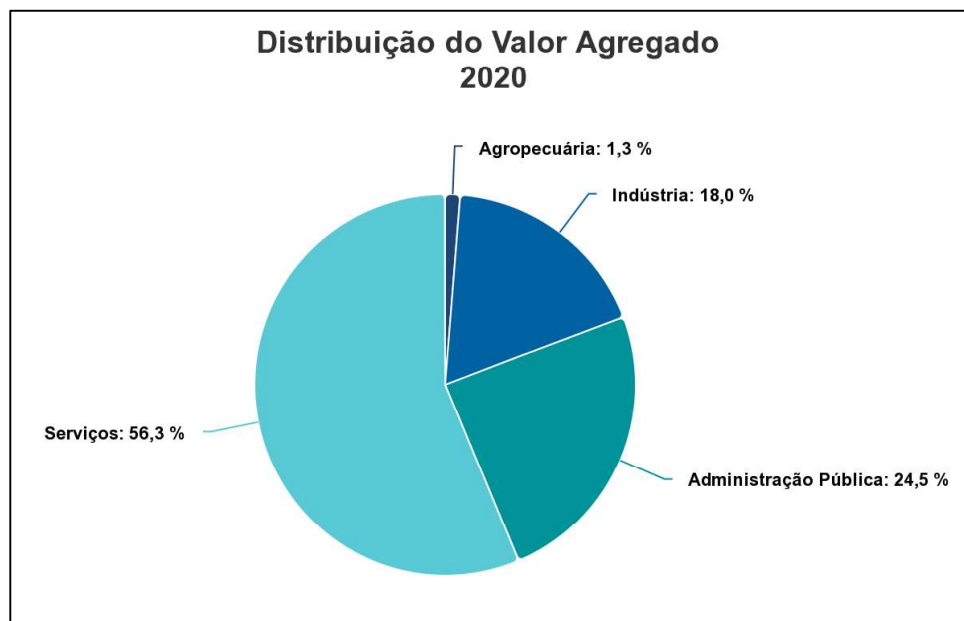


Figura 64 – Distribuição do valor agregado do PIB
 Fonte: FJP, 2022.

Setores Empresariais

Cataguases é considerado um Centro Subregional B (3B). Isto quer dizer que, por ser um município de médio porte, sobretudo por sua vocação industrial, atrai um grande número

de empresas e prestadores de serviço que atendem não só a este, mas também os municípios menores na região.

De acordo com o Painel de Empresas do SEBRAE, em 2020, Cataguases possuía 6.722 empresas registradas com CNPJ. Destas, a maior parte (3.809) são Microempresas individuais (MEI).

O setor de serviços predomina, com 2.994 empresas. A figura 65 traz o número de empresas existentes em Cataguases em cada setor.

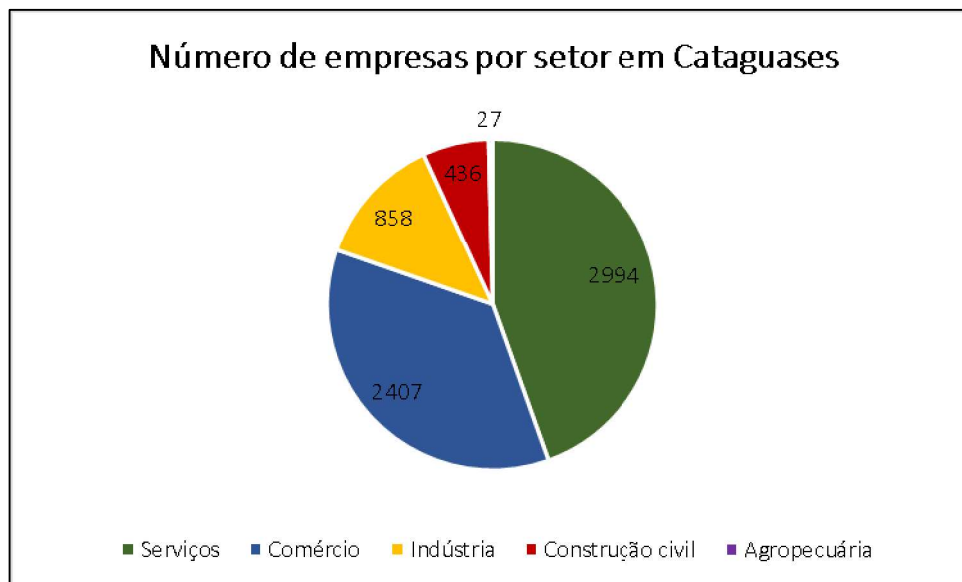


Figura 65 – Gráfico do número de empresas por setor em Cataguases
Fonte: SEBRAE, 2020.

4.4.1.3 Serviços de Infraestrutura

Abastecimento de Água

Em 2021, 89,00% da população urbana de Cataguases era atendida com os serviços de abastecimento de água por rede geral.

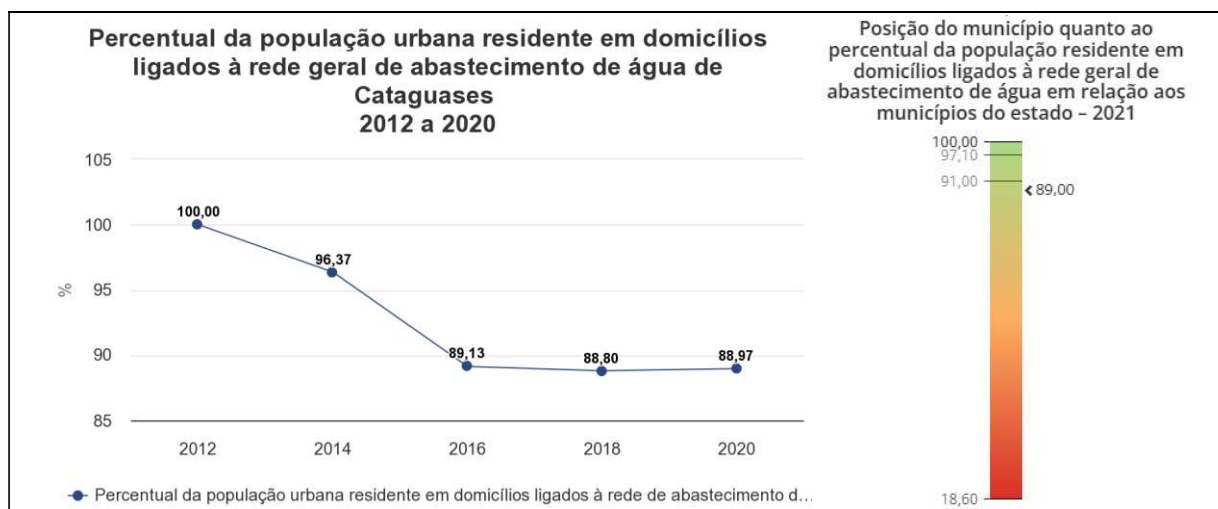


Figura 66 – População urbana residente em domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água
 Fonte: SNIS, 2022.

Esgotamento Sanitário

Em 2021, 64,12% da população urbana de Cataguases era efetivamente atendida com os serviços de esgotamento sanitário.

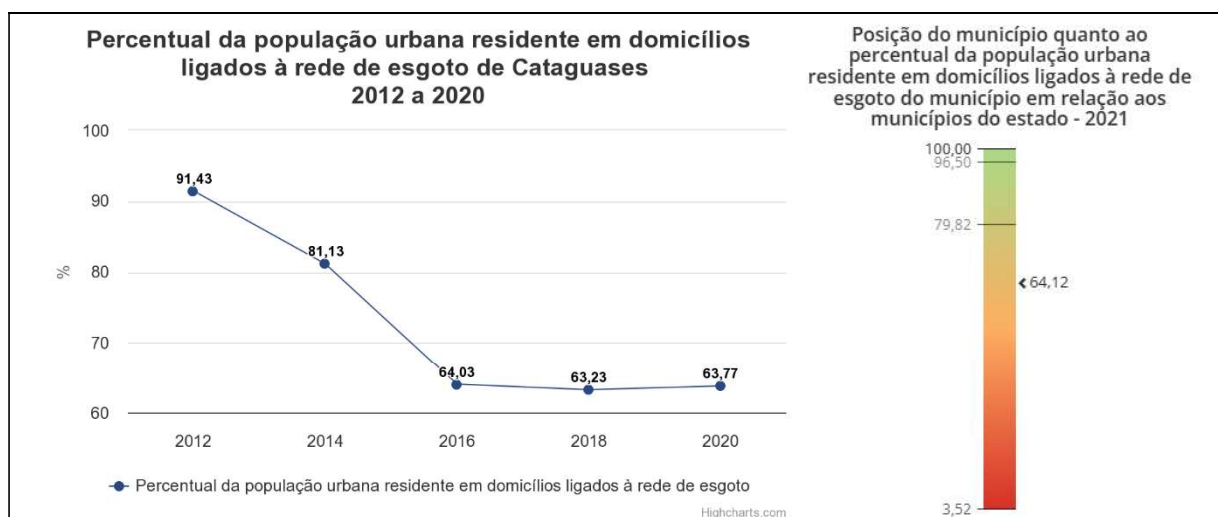


Figura 67 – População urbana residente em domicílios ligados à rede de esgotamento sanitário
 Fonte: SNIS, 2022.

Destinação final dos resíduos sólidos coletados

As únicas instalações consideradas adequadas para disposição final dos resíduos sólidos coletados são as Unidades de Triagem e Compostagem (UTC) regularizadas e os aterros sanitários regularizados. Na UTC, o resíduo urbano coletado pode ser destinado à reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação ou aproveitamento energético. No aterro sanitário, o resíduo é enterrado adequadamente: o solo é impermeabilizado e existem sistemas de coleta e tratamento para lixiviado e gases (BRASIL, Lei nº 12.305/2010, Art. 3º, Inciso VII).

A destinação final dos resíduos coletados em Cataguases é o Aterro Sanitário regularizado. Aterro este que, por estar próximo ao término de sua capacidade de receber resíduos, em breve será finalizado. Para tanto, está sendo projetado um novo aterro, ao lado deste, que é o objeto do presente estudo.

Energia Elétrica e Comunicações

Em 2010, 99,35% da população de Cataguases era atendida com energia elétrica (IBGE, 2010).

Em 2019, a quantidade de habitantes que possuíam TV por assinatura, banda larga fixa e telefonia fixa encontra-se na tabela 34.

Tabela 34 – TV por Assinatura, Banda Larga Fixa e Telefonia Fixa em Cataguases, 2019

	TV por assinatura	Banda larga fixa	Telefonia fixa
Quantidade	4.104	14.268	8.410
x 1.000 habitantes	54,63	190	112

Fonte: SEBRAE, 2023.

De acordo com a ANATEL, Cataguases possui cobertura de telefonia móvel 4G das três principais operadoras do Brasil na cidade e da Vivo nos distritos de Aracati de Minas,

Cataguarino, Glória de Cataguases, Sereno e Vista Alegre. Dados de dezembro de 2022. (ANATEL, 2023).

4.4.1.4 Equipamentos Urbanos

Estabelecimentos de saúde

O município de Cataguases se encontra na Região ampliada de saúde Sudeste (Juiz de Fora) e na Região da saúde Leopoldina/Cataguases. De acordo com o Tabnet do Datasus, Cataguases possuía, em março de 2023, um total de 353 estabelecimentos de saúde, distribuídos como mostra a tabela 35. Destes, apenas um é estadual, e todos os demais são municipais.

Tabela 35 – Quantidade por Tipo de Estabelecimento em Cataguases, março de 2023

Estabelecimento	Quantidade
Centro de saúde/Unidade básica	19
Policlínica	4
Hospital geral	1
Unidade mista	1
Consultório isolado	288
Clínica/centro de especialidade	10
Unidade de apoio diagnose e terapia (SADT isolado)	21
Unidade móvel de nível pré-hospitalar na área de urgência	1
Farmácia	3
Central de gestão em saúde	1
Centro de atenção psicossocial (CAPS)	2
Polo academia da saúde	2
Total	353

Fonte: DATASUS, 2023.

Estabelecimentos de Educação

Os estabelecimentos de ensino presentes em Cataguases, no ano de 2021, segundo o IBGE, encontram-se na tabela 36.

Tabela 36 – Matrículas, Docentes e Escolas Existentes em Cataguases, 2021

	Matrículas	Docentes	Escolas
Ensino infantil	2.304	144	32
Ensino fundamental	7.052	448	34
Ensino médio	1.910	183	11

Fonte: IBGE, 2023.

A taxa de alfabetização no município foi de 94,86% em 2020 (SEBRAE, 2023).

A variação da taxa de atendimento da educação básica em Cataguases, que é o percentual das crianças e jovens de 4 a 17 anos matriculadas em qualquer nível de ensino (educação infantil, ensino fundamental ou ensino médio), entre 2014 e 2020, encontra-se no gráfico a seguir.

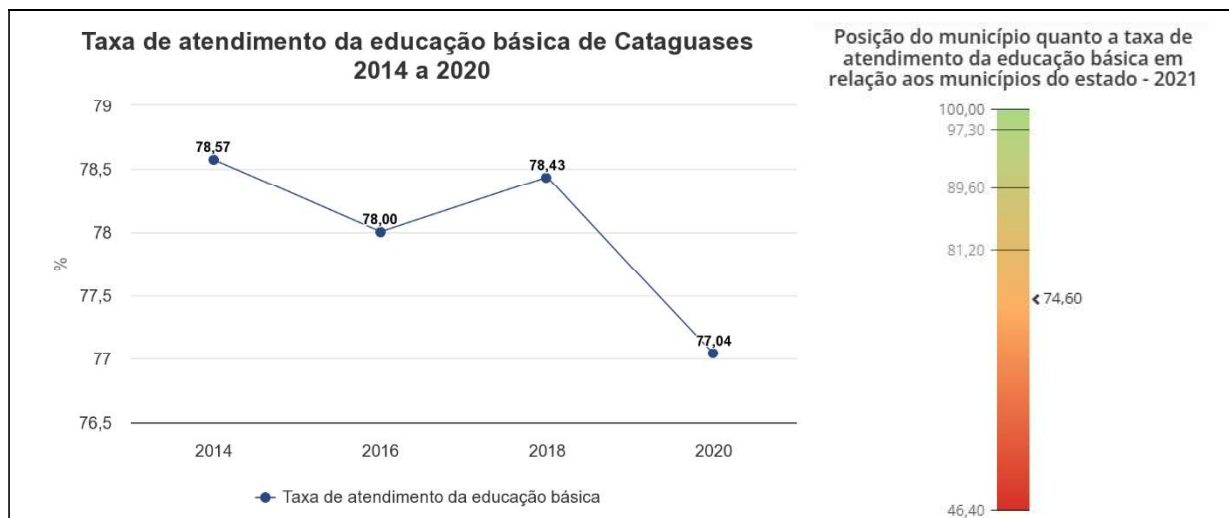


Figura 68 – Taxa de atendimento da educação básica em Cataguases, entre 2014 e 2020

Fonte: FJP, 2022.

Áreas de Lazer

O município de Cataguases possui, entre as atividades de lazer no meio rural, o ecoturismo, devido a presença de serras, cachoeiras, e duas Unidades de Conservação, a APA da Neblina, de uso sustentável, com área de 18.765,36 ha, e a Estação ecológica de Água Limpa, de proteção integral.

Na área urbana, existem diversas praças, como a Praça José Inácio Peixoto, a Praça Santa Rita, onde se localiza a prefeitura (figura 69), e a Praça Rui Barbosa (figura 70 e figura 71).



Figura 69 – Praça Santa Rita

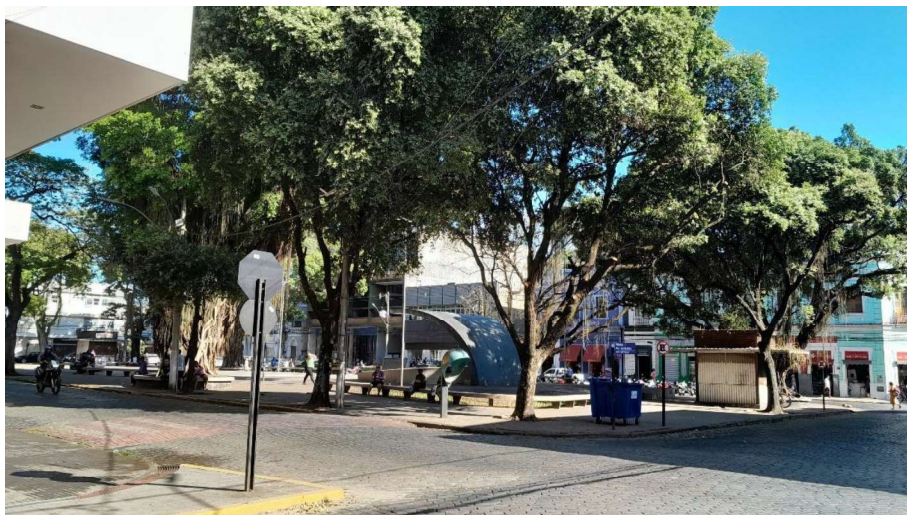


Figura 70 – Praça Rui Barbosa



Figura 71 – Praça Rui Barbosa

Administração Pública

A sede do poder executivo municipal é a Prefeitura Municipal de Cataguases, que é exibida na figura 72.



Figura 72 – Sede da Prefeitura Municipal de Cataguases

Comércio e Serviços

Como já descrito, Cataguases é um município polo e possui um rico comércio, pois atrai também consumidores de cidades vizinhas. As figuras a seguir mostram locais do município servidos com estabelecimentos comerciais.



Figura 73 – Rua de Comércio Popular no Centro de Cataguases



Figura 74 – Rua de Comércio Popular no Centro de Cataguases



Figura 75 – Rua de Comércio Popular no Centro de Cataguases



Figura 76 – Rua de Comércio Popular no Centro de Cataguases



Figura 77 – Rua de Comércio Popular no Centro de Cataguases

4.4.1.5 Sistemas Viário e de Transportes

O município de Cataguases dispõe de transporte público coletivo, feito por meio de 28 linhas de ônibus (CATAGUASES, 2022). Entretanto, nenhuma destas circula nas imediações do aterro sanitário, sobretudo por se tratar de um local afastado do centro urbano.

O acesso ao município de Cataguases pode ser feito pelas rodovias BR-120, MG-285 e MG-447, conforme é mostrado no mapa da figura 78. Todas essas rodovias, nos trechos próximos à Cataguases, são asfaltadas, porém em péssimas condições e com presença de buracos. Da capital, Belo Horizonte, são 304 km, da Juiz de Fora são 120 km e do Rio de Janeiro são 258 km.

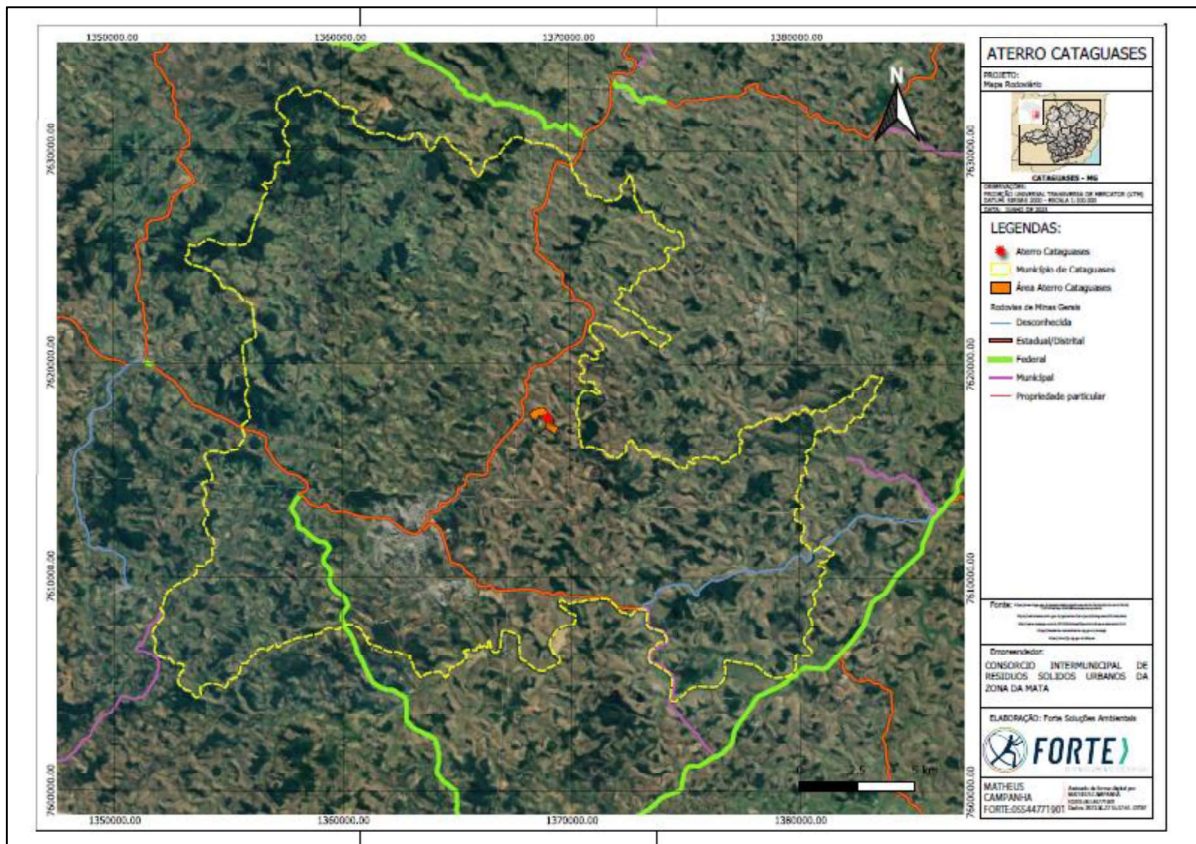
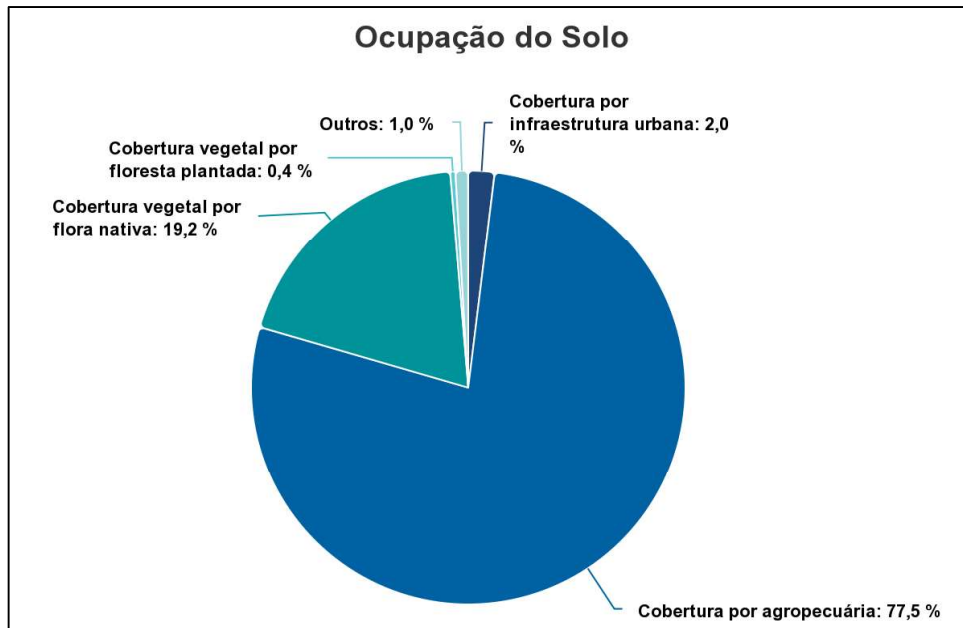


Figura 78 – Sistema viário

4.4.2 PRINCIPAIS USOS DO SOLO

A ocupação do solo no município de Cataguases equivale a mais de 75% de cobertura por agropecuária, seguida de quase 20% por cobertura vegetal por flora nativa e os demais usos totalizando menos de 4%, conforme pode ser ilustra o gráfico da figura 79.



Outros: áreas não vegetadas, corpos d'água ou cobertura não identificada pela imagem satélite.

Figura 79 – Ocupação do solo de Cataguases
Fonte: MapBiomas (coleção 7) *apud* FJP, 2022.

O uso e ocupação do solo na área de influência do empreendimento pode ser visto na figura 80.

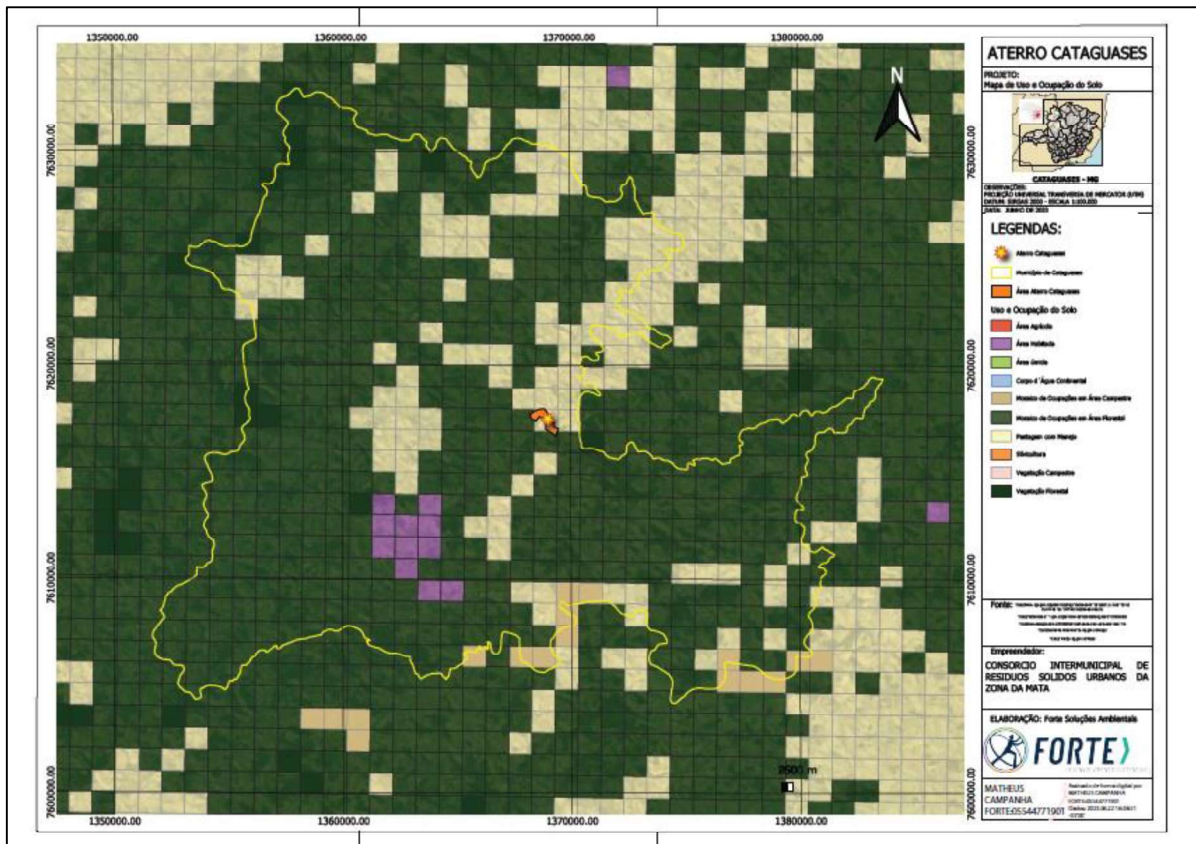


Figura 80 – Ocupação do solo na AIS do empreendimento

4.4.3 PATRIMÔNIO HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO, PAISAGÍSTICO E CULTURAL

No município de Cataguases são identificadas três celebrações e formas de expressão registradas, que são as “Folias de Minas: Folias de Reis” intituladas “Felíssimo Torquato”, “José Júlio” e “Sol Nascente”. Esta última, sendo a mais próxima do aterro, está distante 1,37 km deste.

De acordo com o Censo 2010, a população ocupada era de 28.358 pessoas em domicílios urbanos e 1.202 pessoas em domicílios rurais (IBGE, 2011).

Para melhor entender o contexto da população de Cataguases, no mês de março de 2023, a equipe da Forte Desenvolvimento Sustentável realizou entrevistas, tanto com a população em geral quanto com gestores públicos, utilizando roteiros de entrevistas pré-definidos, com perguntas sobre as condições de moradia dos entrevistados, sua relação com o local e sua visão sobre temáticas ambientais e de resíduos.

Nas entrevistas realizadas as respostas convergiram na maior parte dos tópicos. Todos os entrevistados nasceram e residem em Cataguases, em domicílios particulares permanentes, e dispõem de infraestrutura básica (água, energia, esgoto, etc.), incluindo a coleta de resíduos.

Os entrevistados relataram saber da existência do aterro sanitário atual, bem como da presença de associações de catadores, porém, nunca estiveram ou tem relação com o local do aterro, nem sabem avaliar as condições deste. Parte deles informaram que estariam dispostos a participar de reuniões sobre a temática de resíduos sólidos, entretanto, outra parte alegou não ter disponibilidade por falta de tempo.



Figura 82 – Profissional realizando entrevista – órgão público

No caso de um aterro sanitário, é importante destacar que a população a ser beneficiada pelo mesmo consiste em toda a população do município, e dos outros quatro municípios que utilizarão o aterro, pois a definição de um local para destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos evita a proliferação de doenças transmitidas por vetores, que ocorrem quando os resíduos são depositados a céu aberto, e também evita a poluição do solo, da água subterrânea e superficial e do ar.

4.4.5 TAXA DE CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO E VEGETATIVO

A variação de nascidos vivos entre 2000 e 2018 em Cataguases foi de -17,59%. No mesmo período, a variação do número de óbitos foi de 49,38% (SEBRAE, 2023). Os números para cada ano são exibidos na figura 83.

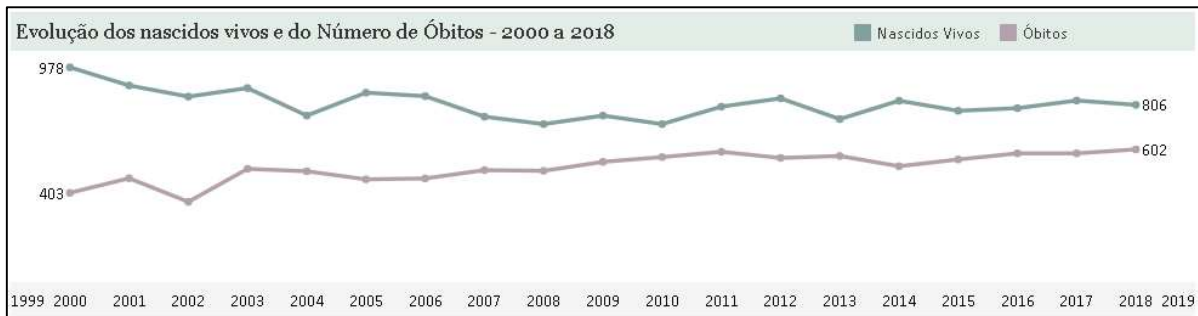


Figura 83 – Evolução dos nascidos vivos e número de óbitos em Cataguases de 2000 a 2018

Fonte: SEBRAE, 2023.

Desta forma, em 2018, o crescimento vegetativo foi equivalente a 204 habitantes. Em 2019, a taxa de envelhecimento da população registrou 4,47%.

Entre 2000 e 2019 a população residente cresceu 16,15% e a participação da população de Cataguases na população de Minas Gerais em 2019 foi de 0,35%. Também em 2019, a distribuição da população de Cataguases correspondeu a 50,91% feminina e 49,09% masculina (SEBRAE, 2023).

A mortalidade infantil em 2020 foi de 17,91 óbitos por mil nascidos vivos (IBGE, 2023).

A projeção populacional para o horizonte de projeto do aterro foi descrita no item 1.4.6.

Pirâmide Etária

A pirâmide etária é uma ferramenta que entender como se dá a distribuição da população de um determinado local. Quanto mais larga é a base da pirâmide, maior é a proporção de jovens na população total, indicando populações com níveis mais altos de fecundidade. Com a redução da fecundidade, a base da pirâmide se estreita, diminuindo a proporção de crianças e jovens e aumentando a participação das faixas etárias mais velhas. Esse fator, aliado ao aumento na esperança de vida, representa o processo de envelhecimento da população. Visualmente, ocorre na pirâmide uma mudança no formato que gradativamente vai adquirindo formas mais retangulares (FJP, 2022).

A figura 84 mostra as pirâmides etárias de 2010 e 2021 em Cataguases.

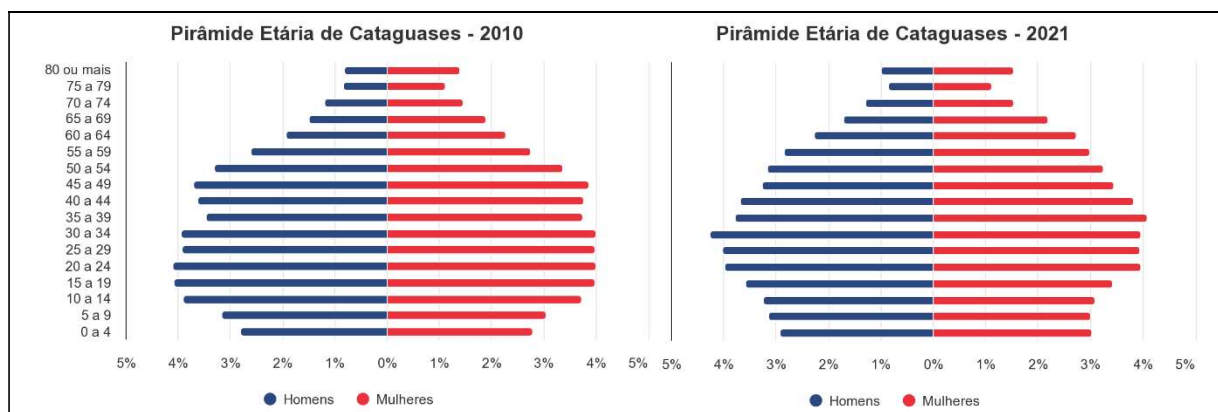


Figura 84 – Pirâmide etária de Cataguases em 2010 e 2021
 Fonte: FJP, 2022.

4.4.6 POPULAÇÃO A SER REMOVIDA

A construção do aterro não irá desapropriar nenhuma propriedade, portanto, o tópico “Dimensionamento preliminar e caracterização econômica e social da população a ser removida” não se aplica.

Considerando que o aterro em estudo consiste em uma ampliação do aterro atual, em área contígua a este, também não haverá população a ser afetada pela desativação dos locais de disposição de resíduos a céu aberto. Ressalta-se que o município de Cataguases não possui local de disposição de resíduos a céu aberto (lixão).

4.4.7 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS

No município de Cataguases, toda a população é atendida pela coleta dos resíduos sólidos urbanos (RSU), isto é, aqueles gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, comércios, condomínios e demais edificações residenciais.

Os resíduos destinados ao Aterro Sanitário atual foram analisados, para projetar quantidade e características do material que será enviado ao novo Aterro Sanitário. Estas características podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos, climáticos, entre outros.



Figura 85 – Profissional Realizando a Análise Gravimétrica dos Resíduos Gerados

Os resíduos sólidos domiciliares e comerciais são compostos por uma grande diversidade de materiais, cada um com características físicas distintas. Para planejar ações de gestão desses resíduos, é fundamental o conhecimento das características físicas como composição gravimétrica e peso específico aparente. Com esses dados é possível obter a quantificação de cada tipo de resíduo gerado diariamente pela população em quilogramas ou toneladas, além do volume que isso representa.

Um estudo de composição gravimétrica determina a porcentagem de cada constituinte na massa de resíduos sólidos, proporcionalmente ao peso. Os resíduos sólidos são classificados pela ABNT NBR 10.004/2004 quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública para que possam ser gerenciados adequadamente.

Além disso, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), classifica os resíduos sólidos quanto a sua origem, podendo ser:

- Resíduos domiciliares
- Resíduos de limpeza urbana
- Resíduos sólidos urbanos
- Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços
- Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico
- Resíduos industriais
- Resíduos de serviços de saúde
- Resíduos da construção civil
- Resíduos agrossilvopastoris
- Resíduos de serviços de transportes
- Resíduos de mineração

Ressalta-se que tanto o aterro sanitário atual quanto o novo aterro sanitário são licenciados para recebimento de resíduos Classe II – não perigosos.

4.4.7.1 Metodologia

Para a caracterização dos resíduos sólidos domiciliares, provenientes da coleta convencional e coleta seletiva do município de Cataguases foi utilizado o método do quarteamento definido pela ABNT NBR 10.007/2004.

A figura 86 a seguir descreve as etapas do estudo realizado:

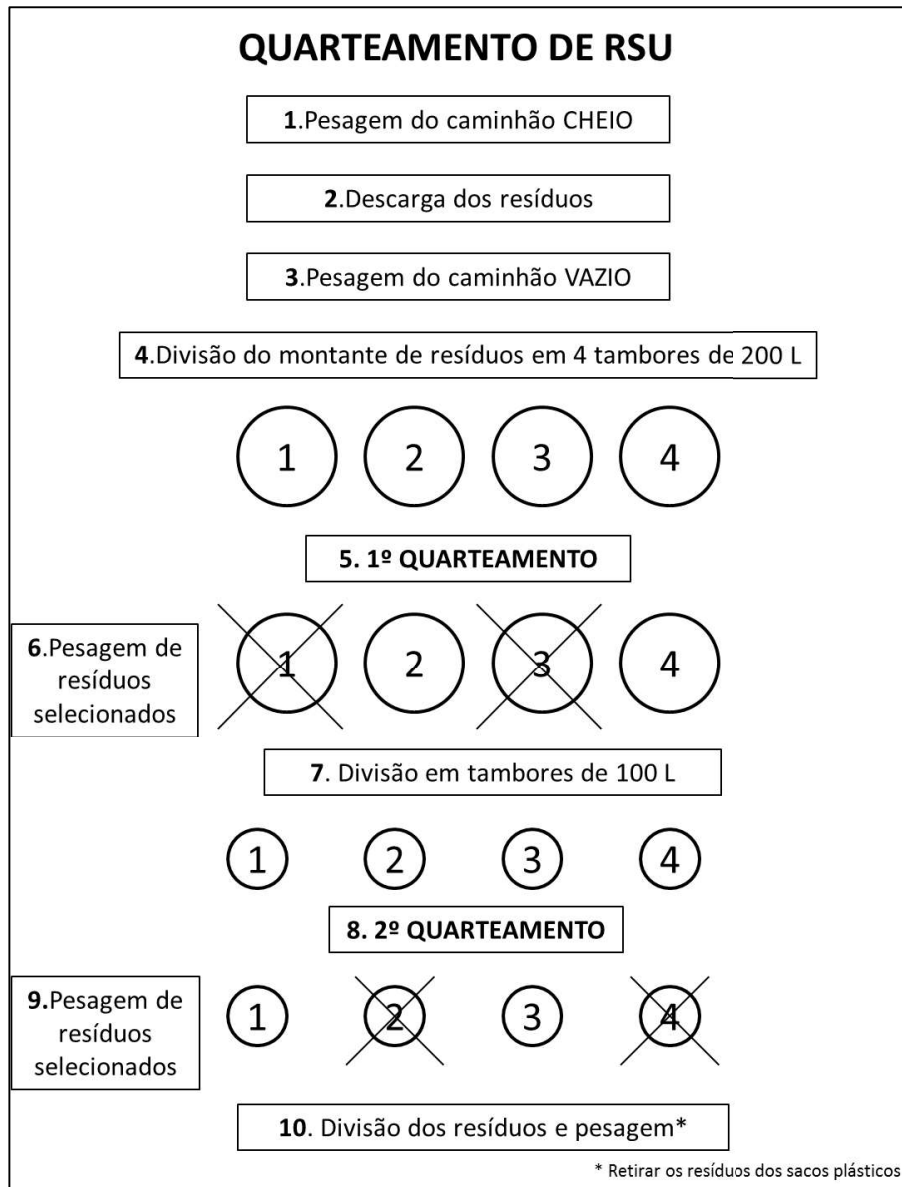


Figura 86 – Descrição das Etapas do Quarteamento

Foi realizada também uma etapa prévia de treinamento da equipe de campo responsável pela caracterização. Durante o treinamento, foi ressaltada a importância de uma segregação correta, como seria realizado o método do quarteamento, quais os materiais e equipamentos necessários, instruções quanto ao uso de EPIs e manuseio dos resíduos perigosos como, por exemplo, os de saúde.

O estudo foi realizado no dia 22 de março de 2023, com a realização de uma amostra por setor, totalizando quatro amostragens. O procedimento foi realizado na área do atual

aterro sanitário (divisão dos montantes em quatro tambores de 200 Litros, separação em quatro tambores de 100 Litros, e pesagem deles), e separação dos resíduos de dois tambores de 100 Litros selecionados, e pesagem fina de cada componente.

Etapas do Quarteamento

Na 1ª etapa do quarteamento, os veículos coletores deveriam ser pesados antes e depois da descarga dos resíduos, obtendo a representatividade da amostra coletada, no entanto, não existe a balança rodoviária no local de disposição de resíduos sólidos. Com isso não foi possível obter a pesagem da entrada e saída dos veículos, que determina a carga total amostrada, para posteriormente calcular a amostragem dos resíduos caracterizados.

Os resíduos dos setores selecionados foram despejados na frente de trabalho do aterro sanitário atual, em local separado.

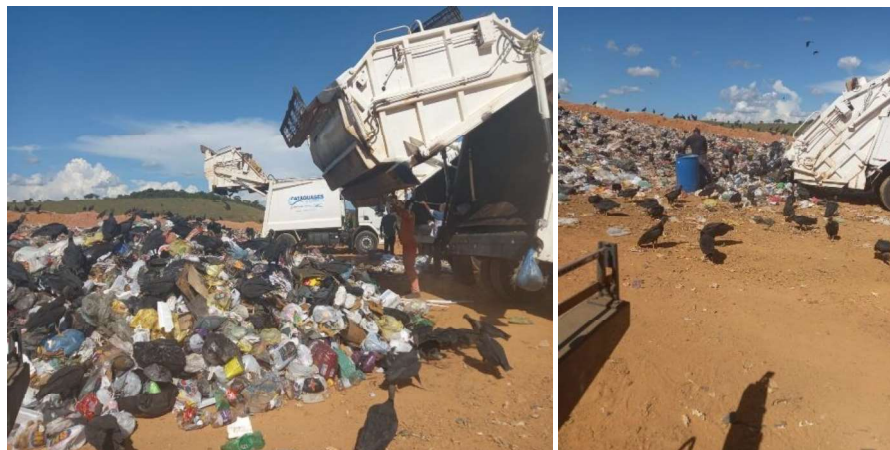


Figura 87 – Resíduos Despejados no Aterro Sanitário, por Setor



Figura 88 – Resíduos Dispostos para o Quarteamento

A divisão dos resíduos para os tambores plásticos de 200 litros foi feita retirando amostras de pelo menos três seções do montante de resíduos - topo, meio e base. A retirada dos materiais ocorreu próximo ao local de despejo dos resíduos no aterro sanitário, evitando o espalhamento de resíduos na área. No mesmo local foi feita a pesagem dos tambores de 200 litros, o descarte de dois deles, e o preenchimento e pesagem dos tambores plásticos de 200 litros, após mistura e homogeneização das partes opostas (figura 90). A pesagem foi feita em balança com capacidade de 300 kg, marca Filizola.



Figura 89 – Balança Utilizada para as Pesagens de Resíduos



Figura 90 – Bombonas Plásticas de 200 L Utilizadas para o Quarteamento dos Resíduos Sólidos

Após a retirada das amostras, os dois tambores de 200 litros selecionados, os resíduos foram dispostos sob lona plástica (para evitar mau cheiro e dispersão de materiais) para a separação dos constituintes em nove tipos de materiais, retirando-se os sacos plásticos.

Na última etapa – Divisão dos resíduos, os materiais serão separados em (tabela 37):

Tabela 37 – Resíduos Amostrados

1. Material Orgânico	4. Metais	7. Plástico filme
2. Rejeito	5. Vidro	8. Longa vida
3. Papel/papelão	6. Plástico Rígido/PET	9. Tecido

Após a divisão dos resíduos, foram dispostos em sacos plásticos e pesados em na balança Filizola.

Com os dados coletados os dados em campo, preencheu-se uma planilha gerando gráficos com as porcentagens da composição média dos resíduos de cada setor do município de Cataguases.



Figura 91 – Separação de Resíduos por Categoria na Lona Plástica para Estudo de Caracterização

4.4.7.2 Amostragem

A coleta convencional de resíduos no município de Cataguases é dividida em cinco rotas, rota de domingo, além de um setor intitulado “interior”, que atende localidades afastadas da zona urbana (distritos e algumas localidades da área rural).

ROTA 01	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO
CENTRO	07:00	07:00	07:00	07:00	07:00	07:00
SOL NASCENTE	08:00	11:00	08:00	11:00	08:00	11:00
BOM RETIRO	08:30	NÃO COLETA	08:30	NÃO COLETA	08:30	NÃO COLETA
THOMÉ	09:00	08:00	09:00	08:00	09:00	08:00
SEBASTIÃO ADOLFO	09:30	NÃO COLETA	09:30	NÃO COLETA	09:30	NÃO COLETA
MENEZES	10:00	09:30	10:00	09:30	10:00	09:30
INDEPENDÊNCIA	11:00	10:00	11:00	10:00	11:00	10:00
BAIRRO HAIDÊ	12:00	10:30	12:00	10:30	12:00	10:30
POPULAR	13:00	11:30	13:00	11:30	13:00	11:30
SÃO SEBASTIÃO	14:00	12:00	14:00	12:00	14:00	12:00
MAROTE	15:00	NÃO COLETA	15:00	NÃO COLETA	15:00	NÃO COLETA
PAMPULHA	16:30	12:30	16:30	12:30	16:30	12:30
SÃO DINIZ	NÃO COLETA	13:00	NÃO COLETA	13:00	NÃO COLETA	13:00

ROTA 02	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO
CENTRO	07:00	07:00	07:00	07:00	07:00	07:00
POUSO ALEGRE	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00
BANDEIRANTES	09:30	09:30	09:30	09:30	09:30	09:30
MORADA DA SERRA	10:00	10:00	10:00	10:00	10:00	10:00
MIGUEL	11:00	NÃO COLETA	11:00	NÃO COLETA	11:00	NÃO COLETA
HORTO	11:30	NÃO COLETA	11:30	NÃO COLETA	11:30	NÃO COLETA
PALMEIRAS	NÃO COLETA	10:30	NÃO COLETA	10:30	NÃO COLETA	10:30
GRANJARIA	12:00	11:00	12:00	11:00	12:00	11:00
ISABEL TAVARES	13:00	11:30	13:00	11:30	13:00	11:30
IMÊ FARAGE	14:00	12:00	14:00	12:00	14:00	12:00
GANABARA	15:00	13:00	15:00	13:00	15:00	13:00
LEONARDO	16:00	13:00	16:00	13:00	16:00	13:00
ANA CARRARA	NÃO COLETA	14:00	NÃO COLETA	14:00	NÃO COLETA	14:00

ROTA 03	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO
CENTRO	07:00	07:00	07:00	07:00	07:00	07:00
VILA TEREZA	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00
BAIRRO JARDIM	09:00	NÃO COLETA	09:00	NÃO COLETA	09:00	NÃO COLETA
VILA MINALDA	10:00	09:30	10:00	09:30	10:00	09:30
BOM SUCESSO	11:00	NÃO COLETA	11:00	NÃO COLETA	11:00	NÃO COLETA
PRIMAVERA	12:00	10:00	12:00	10:00	12:00	10:00
DICO LEITE	13:00	11:00	13:00	11:00	13:00	11:00
BOM PASTOR	14:00	NÃO COLETA	14:00	NÃO COLETA	14:00	NÃO COLETA
PARAÍSO	NÃO COLETA	12:30	NÃO COLETA	12:30	NÃO COLETA	12:30
SÃO PEDRO	NÃO COLETA	13:00	NÃO COLETA	13:00	NÃO COLETA	13:00
IBRAIM	15:00	NÃO COLETA	15:00	NÃO COLETA	15:00	NÃO COLETA
BEIRA RIO	16:00	14:00	16:00	14:00	16:00	14:00

ROTA 04	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO
SANTA CRISTINA	18:00	NÃO COLETA	18:00	NÃO COLETA	18:00	NÃO COLETA
BELA VISTA	19:00	18:00	19:00	18:00	19:00	18:00
CARIJÓ	20:00	19:00	20:00	19:00	20:00	19:00
JUSTINO	NÃO COLETA	20:00	NÃO COLETA	20:00	NÃO COLETA	20:00
SÃO VICENTE	NÃO COLETA	21:00	NÃO COLETA	21:00	NÃO COLETA	21:00
VILA REIS	21:00	22:00	21:00	22:00	21:00	22:00
SANTA CLARA	22:00	22:30	22:00	22:30	22:00	22:30
SÃO CRISTÓVÃO	23:00	NÃO COLETA	23:00	NÃO COLETA	23:00	NÃO COLETA
SÃO MARCOS	00:00	NÃO COLETA	00:00	NÃO COLETA	00:00	NÃO COLETA
TAQUARA PRETA	02:00	00:00	02:00	00:00	02:00	00:00
AVENIDA DAS INDÚSTRIAS	03:00	01:00	03:00	01:00	03:00	01:00

ROTA 05	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO
GRANJARIA	18:00	18:00	18:00	18:00	18:00	18:00
COJAN	19:00	19:00	19:00	19:00	19:00	19:00
ARTHUR CRUZ	19:30	19:30	19:30	19:30	19:30	19:30
AV. ASTOLFO DUTRA DESCENDO	20:00	20:00	20:00	20:00	20:00	20:00
RODOVIÁRIA	20:30	20:30	20:30	20:30	20:30	20:30
AV. CLETO DA ROCHA	21:00	21:00	21:00	21:00	21:00	21:00
VILA DOMINDOS LOPES	22:00	21:30	22:00	21:30	22:00	21:30
GAMA CERQUEIRA	22:30	21:40	22:30	21:40	22:30	21:40
MENEZES	23:00	21:50	23:00	21:50	23:00	21:50
GUIDO MARLIERE	23:30	22:00	23:30	22:00	23:30	22:00
AV. VISCONDE DO RIO BRANCO	23:40	22:20	23:40	22:20	23:40	22:20
ESTAÇÃO	23:50	22:30	23:50	22:30	23:50	22:30
PRAÇA SANTA RITA	00:00	23:00	00:00	23:00	00:00	23:00
PRAÇA RUI BARBOSA	00:30	23:30	00:30	23:30	00:30	23:30
CHÁCARA CATARINA	00:40	23:40	00:40	23:40	00:40	23:40
AV. ASTOLFO DUTRA SUBINDO	01:00	00:00	01:00	00:00	01:00	00:00

ROTADOMINGO	
VILA MINALDA	08:00
AV. CENTENÁRIO	09:00
BEIRA RIO	09:30
CENTRO	10:00
PAMPULHA	10:30

DISTRITOS	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO
Aracati de Minas	07:00	NÃO COLETA	07:00	NÃO COLETA	07:00	NÃO COLETA
Cataguarino	NÃO COLETA	07:00	NÃO COLETA	NÃO COLETA	NÃO COLETA	NÃO COLETA
Gloria de Cataguases	NÃO COLETA	07:00	NÃO COLETA	NÃO COLETA	NÃO COLETA	NÃO COLETA
Sereno	07:00	NÃO COLETA	07:00	NÃO COLETA	07:00	NÃO COLETA
Vista Alegre	07:00	NÃO COLETA	07:00	NÃO COLETA	07:00	NÃO COLETA

Figura 92 – Rotas de Coleta de Resíduos Sólidos de Cataguases

Para o estudo foi feita uma amostra de cada rota, tendo como resultado a composição dos resíduos de todas as localidades atendidas pela coleta convencional no município.

4.4.7.3 Resultados por Setor

Após realização dos trabalhos em campo, os dados foram compilados em planilhas para a elaboração deste estudo, tendo como resultado a composição média dos nove tipos de resíduos e uma média de cada uma das rotas.

Foram utilizadas planilhas para anotação das pesagens, contendo todos os dados necessários para a compilação dos valores (figura 93).

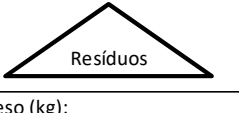








Setor de Coleta:																											
Data coleta:																											
Data amostragem:																											
																											
Tambores 200 L																											
Bruto	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																						
Tara	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																						
Resíduo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																						
Tambores Selecionados	1	2	3	4	<input type="text"/>																						
Tambores 100 L																											
Bruto	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																						
Tara	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																						
Resíduo	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																						
Tambores Selecionados	1	2	3	4	<input type="text"/>																						
Tamanho da amostra	<input type="text"/>																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">Pesagem da Amostra selecionada (kg)</th> <th style="width: 30%;">Porcentagem (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ORGÂNICO</td><td></td></tr> <tr><td>REJEITO</td><td></td></tr> <tr><td>PAPEL/PAPELÃO</td><td></td></tr> <tr><td>METAL</td><td></td></tr> <tr><td>VIDRO</td><td></td></tr> <tr><td>PLÁST. RÍGIDO/PET</td><td></td></tr> <tr><td>PLÁST. FILME</td><td></td></tr> <tr><td>LONGA VIDA</td><td></td></tr> <tr><td>TECIDO</td><td></td></tr> <tr><td>TOTAL (kg)</td><td></td></tr> </tbody> </table>						Pesagem da Amostra selecionada (kg)	Porcentagem (%)	ORGÂNICO		REJEITO		PAPEL/PAPELÃO		METAL		VIDRO		PLÁST. RÍGIDO/PET		PLÁST. FILME		LONGA VIDA		TECIDO		TOTAL (kg)	
Pesagem da Amostra selecionada (kg)	Porcentagem (%)																										
ORGÂNICO																											
REJEITO																											
PAPEL/PAPELÃO																											
METAL																											
VIDRO																											
PLÁST. RÍGIDO/PET																											
PLÁST. FILME																											
LONGA VIDA																											
TECIDO																											
TOTAL (kg)																											

Figura 93 – Modelo de Planilha de Anotação

Os resultados obtidos por setor são apresentados nas tabelas a seguir.

Rota 01

Tabela 38 – Resultado da Pesagem – Rota 1

ROTA 01		
Pesagem da Amostra selecionada (kg)		Porcentagem (%)
ORGÂNICO/REJEITO	26	56%
PAPEL/PAPELÃO	6	13%
METAL	0,5	1%
VIDRO	1,6	3%
PLÁST. RÍGIDO/PET	6	13%
PLÁST. FILME	3	6%
LONGA VIDA	0,2	0%
TECIDO	3,2	7%
TOTAL (kg)	46,5	100,00%

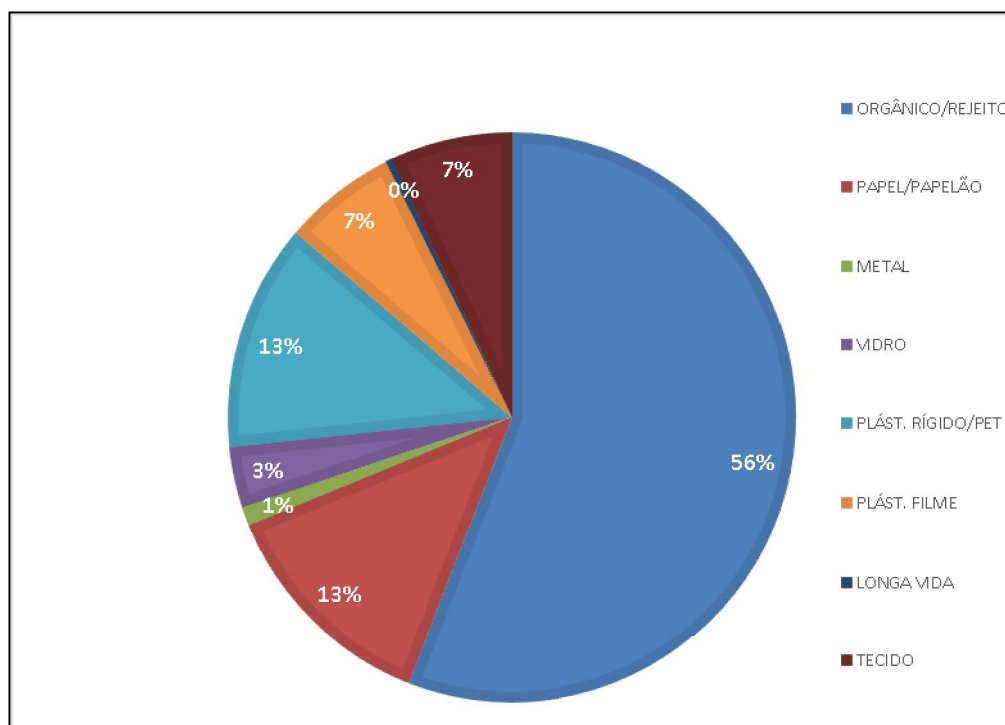


Figura 94 – Composição dos Resíduos – Rota 1

Rota 02

Tabela 39 – Resultado da Pesagem – Rota 2

ROTA 02		
Pesagem da Amostra selecionada (kg)		Porcentagem (%)
ORGÂNICO/REJEITO	28	56%
PAPEL/PAPELÃO	9	18%
METAL	0,3	1%
VIDRO	1,4	3%
PLÁST. RÍGIDO/PET	8	16%
PLÁST. FILME	2,4	5%
LONGA VIDA	0,1	0%
TECIDO	1	2%
TOTAL (kg)	50,2	100,00%

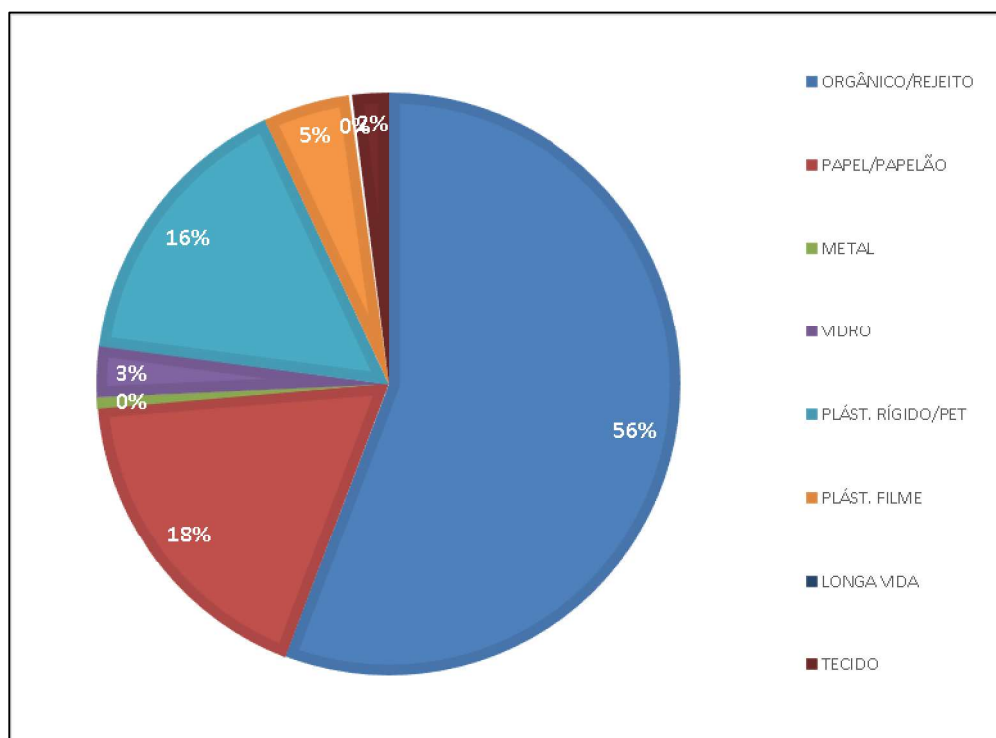


Figura 95 – Composição dos Resíduos – Rota 2

Rota 03

Tabela 40 – Resultado da Pesagem – Rota 3

ROTA 03		
Pesagem da Amostra selecionada (kg)		
		Porcentagem (%)
ORGÂNICO/REJEITO	26	54%
PAPEL/PAPELÃO	7,5	16%
METAL	0,65	1%
VIDRO	1,8	4%
PLÁST. RÍGIDO/PET	6,4	13%
PLÁST. FILME	3,2	7%
LONGA VIDA	1,8	4%
TECIDO	0,67	1%
TOTAL (kg)	48,02	100,00%

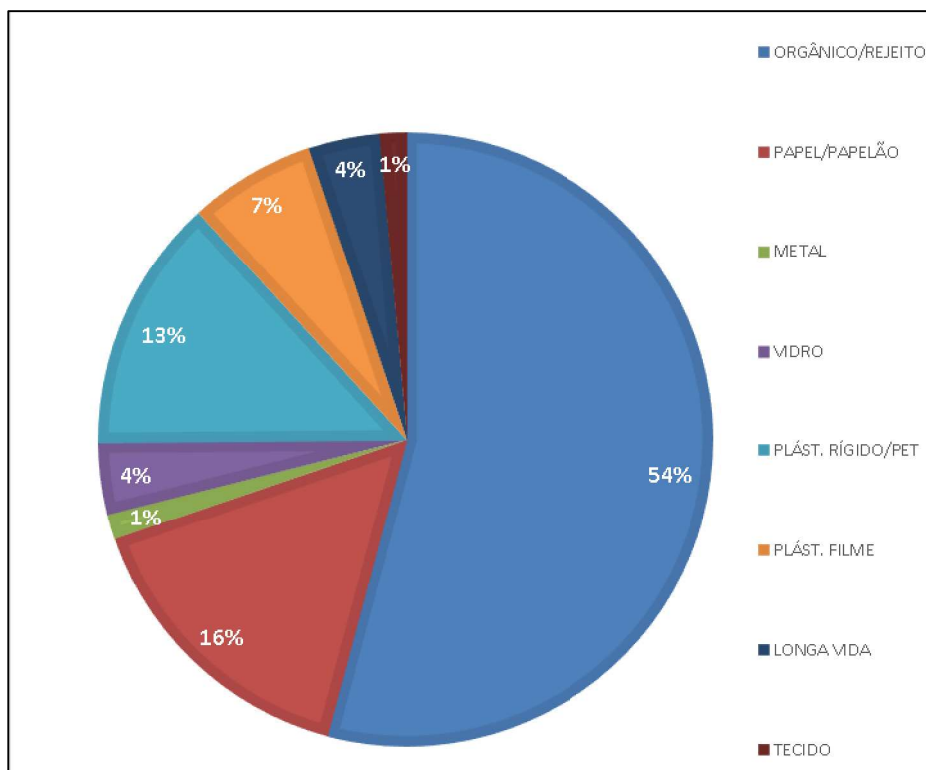


Figura 96 – Composição dos Resíduos – Rota 3

Rota 04

Tabela 41 – Resultado da Pesagem – Rota 4

ROTA 04		
Pesagem da Amostra selecionada (kg)		Porcentagem (%)
ORGÂNICO/REJEITO	15	51%
PAPEL/PAPELÃO	4	14%
METAL	0,2	1%
VIDRO	0,8	3%
PLÁST. RÍGIDO/PET	4,8	16%
PLÁST. FILME	2,1	7%
LONGA VIDA	1,2	4%
TECIDO	1,2	4%
TOTAL (kg)	29,3	100,00%

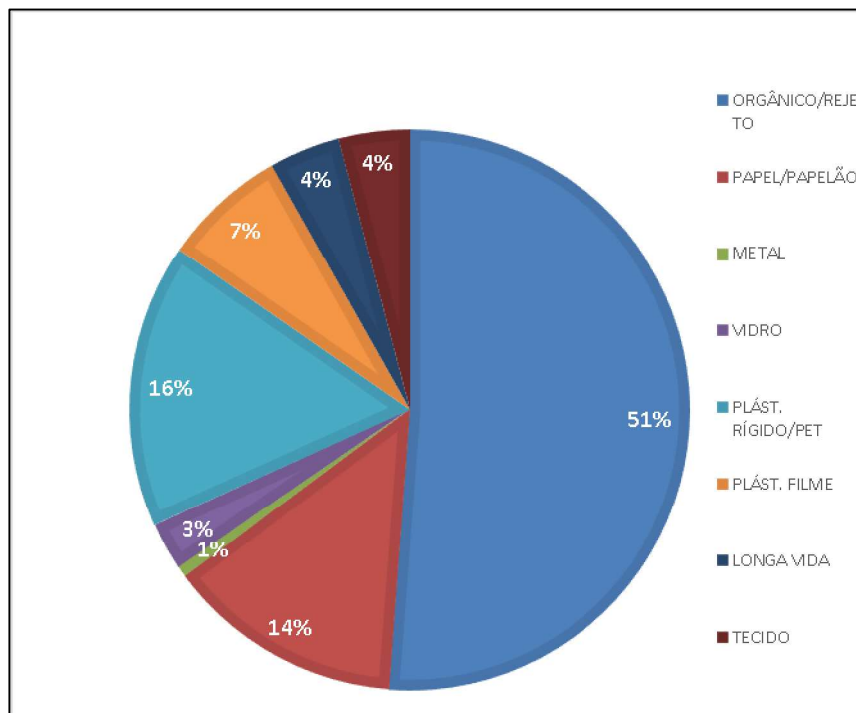


Figura 97 – Composição dos Resíduos – Rota 4

4.4.7.4 Resultados e Conclusão

A partir dos resultados obtidos para cada rota, foi possível estabelecer a composição média dos resíduos para coleta convencional, sendo que, na coleta convencional, o resíduo de maior participação em percentual é o material orgânico (63,80% em peso).

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, devem ser priorizadas ações para minimizar a quantidade de resíduos orgânicos e recicláveis destinados a aterro sanitário, levando para tal finalidade somente aqueles materiais que ainda não são passíveis de utilização (rejeitos).

No entanto, uma maior porcentagem de resíduos orgânicos significa maior geração de biogás para o aterro sanitário, oferecendo melhores condições para a geração de energia quando há um sistema adequado para sua captação e tratamento para ser encaminhado a usina de aproveitamento de biogás.

A grande participação de resíduos orgânicos também alerta para o desperdício de alimentos por parte da população, e falta de programas de incentivo para seu aproveitamento nas próprias residências e comércio, além da falta de programas específicos para coleta seletiva de resíduos orgânicos para posterior compostagem, vermicompostagem, biodigestão, entre outras formas de tratamento.

Os dados a seguir (tabela 42) apresentam os resultados obtidos, através da média da composição de cada setor amostrado.

Tabela 42 – Composição dos Resíduos por Setor de Coleta

RESÍDUOS	ROTA				MÉDIA PONDERADA
	1	2	3	4	
ORGÂNICO/REJEITO	55,91%	55,78%	54,14%	51,19%	54%
PAPEL/PAPELÃO	12,90%	17,93%	15,62%	13,65%	15%
METAL	1,08%	0,60%	1,35%	0,68%	1%
VIDRO	3,44%	2,79%	3,75%	2,73%	3%
PLÁST. RÍGIDO/PET	12,90%	15,94%	13,33%	16,38%	15%
PLÁST. FILME	6,45%	4,78%	6,66%	7,17%	6%
LONGA VIDA	0,43%	0,20%	3,75%	4,10%	2%
TECIDO	6,88%	1,99%	1,40%	4,10%	4%

Recomenda-se que este estudo seja feito anualmente para se obter dados sobre a tipologia de resíduos que estão sendo destinados ao aterro sanitário. Com isso, é possível analisar as políticas de coleta seletiva de materiais recicláveis e aproveitamento de resíduos orgânicos implantadas no município, e auxiliar na operação do aterro sanitário.

O estudo de caracterização de resíduos demonstra as características específicas da geração de resíduos sólidos do município, ou seja, cada município pode apresentar resultados diferentes tendo em vista seus programas de coleta seletiva, aproveitamento de material orgânico, adesão da população etc. Portanto é importante que o estudo seja feito periodicamente, para acompanhar a evolução da quantidade de recicláveis e orgânicos desviados do aterro sanitário, tendo em vista as metas estipuladas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

4.4.8 CARACTERIZAÇÃO DAS VIAS DE ACESSO

O acesso ao local é feito pela Rodovia MG-447, partindo da sede municipal de Cataguases sentido distrito de Sereno, em seguida, vira-se à direita (próximo à coordenada -21.33665, -42.65517) na estrada vicinal que dá acesso ao aterro atual. Esse acesso será aproveitado para o novo aterro, minimizando custos, impactos ambientais de construção de novo acesso, e também para facilitar a logística, já que os funcionários do aterro e motoristas dos caminhões já estão acostumados com o local. Entretanto, é previsto no projeto que esse acesso seja revitalizado e recuperado onde for necessário.

Tanto a MG-447 quanto a estrada de acesso ao aterro já tem grande fluxo de caminhões. Sendo que, na primeira, circulam muitos veículos pesados que trafegam entre os municípios da região, enquanto que na segunda há o acesso dos caminhões que transportam resíduos ao aterro.

A MG-447 é asfaltada, com condições regulares de pavimentação (foram observados buracos durante a visita em março de 2023) e presença de sinalização vertical e horizontal. É

uma via de mão dupla, com uma pista em cada sentido, sem duplicação, acostamento, iluminação ou calçamento.

A estrada vicinal de acesso ao aterro não é asfaltada e sua pavimentação é de terra batida. É de mão dupla sem divisão de faixas, iluminação ou calçamento.

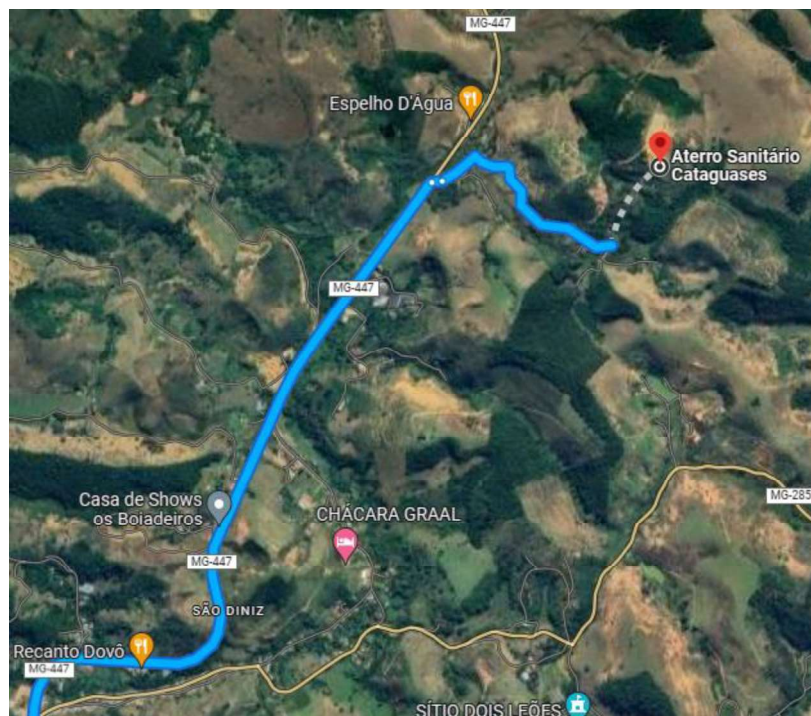


Figura 98 – Acesso ao aterro sanitário de Cataguases



Figura 99 – Sinalização de acesso ao aterro



Figura 100 – Estrada de acesso ao aterro



Figura 101 – Caminhão Transportando Resíduos ao Aterro Atual



Figura 102 – Guarita de Acesso ao Aterro Atual

Para a operação do aterro serão implantadas vias de acesso provisórias e/ou definitivas no interior do aterro. As vias de acesso interno serão necessárias para que os caminhões transportadores de resíduos transitem desde a estrada externa até a frente de trabalho. As vias de acesso serão executadas em plataformas com largura mínima de 8,0 metros para a via principal e de 6,0 metros para as secundárias, sendo revestidas com materiais, tais como, brita, cascalho, saibro, rachão, rachãozinho, observando-se as medidas para garantir o seu uso mesmo em dias de chuva torrencial, devendo ser considerada uma camada de revestimento graduado com espessura mínima de 20 cm. Nos acessos principais a declividade máxima será de 12%. Os acessos na base do aterro terão a declividade igual à executada na formação do terreno e a declividade imposta à base do aterro.

Serão implantadas canaletas de drenagem de águas pluviais nas laterais das vias de acesso, facilitando o escoamento das águas em dias de chuva, de maneira a não restringir o tráfego durante os períodos mais chuvosos.

As vias de acesso executadas na base do aterro terão a finalidade de proteger os drenos já preparados, utilizando como revestimento uma camada de saibro para livre movimentação dos caminhões. Os caminhões poderão chegar, mesmo em dias de chuva, até a frente de serviço.

Os acessos serão construídos em todo entorno do aterro de maneira a facilitar o acesso às áreas internas, bem como a operação a ser realizada no empreendimento.

4.4.9 CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SAÚDE DA POPULAÇÃO

A pesquisa de casos de doenças endêmicas incluiu aquelas que possuem registros no sistema Tabnet do Portal de Vigilância em Saúde da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, pois o sistema federal não possui dados para doenças endêmicas. As doenças listadas são: dengue, chikungunya, esquistossomose, hepatites virais, leptospirose, meningites e tuberculose. A tabela 43 traz o número de casos notificados, entre suspeitos e confirmados, dessas doenças no município de residência Cataguases.

Considerando que Cataguases é um município polo, ou seja, que recebe pacientes de outros municípios menores que dispõem de menos estrutura de saúde, a análise por município de residência é mais coerente que usar o município de notificação, pois certamente muitos casos que são notificados em Cataguases são de pacientes que moram em outros municípios.

Tabela 43 – Casos Notificados de Doenças por Ano da Notificação, Município de Residência Cataguases

Ano	Dengue	Chikungunya	Esquistosomose	Hepatites virais	Leptospirose	Meningites	Tuberculose
2007	654			5	5	8	23
2008	1074			9	2	7	19
2009	653			23	18	7	18
2010	654		2	9		4	27
2011	701			79	1	2	14
2012	48		2	33	1	3	11
2013	1520			6	2	4	14
2014	115		2	7		5	18
2015	606		3	4		9	10
2016	2753	9	2	10	3	4	20
2017	139	3	4	7	4	4	18
2018	64			10	1	1	14
2019	238	34	1	6	4	2	27
2020	756	15		1	3	4	13
2021	2304	39	2	3	3	1	16
2022	78	1	1	7	9	65	38
2023	88				1	8	5
Total	12445	101	19	219	57	7	305

Fonte: Portal da vigilância em saúde, 2023.

Pela tabela 43, é fácil perceber que a dengue é a mais representativa entre as doenças analisadas. Ainda assim, no ano de 2021, acometeu apenas 3% da população, e em 2022 deve uma queda drástica de quase 30 vezes no número de casos notificados, ou seja, não podendo se considerar uma doença endêmica no município.

5 DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS

5.1 DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS

a) Na fase de execução das obras

- Impactos sobre a população decorrentes da instalação das obras e das atividades desenvolvidas no canteiro, em especial os incômodos provocados por ruídos, poluição do ar, vibrações sonoras e do solo, e tráfego pesado

Conforme demonstrado, não existe população residente no entorno do empreendimento, estando a residência mais próxima há mais de 1 km do mesmo. Além disso, o acesso ao local se dá pela Rodovia MG-447, que já é utilizada para tráfego de caminhões e veículos pesados. Dessa forma, não são esperados impactos das obras para a população.

- Impactos das interferências das obras nos sistemas de infraestrutura e nos equipamentos urbanos

O acesso ao local das obras se dará integralmente pela Rodovia MG-447 e, em seguida, por estrada vicinal que dá acesso ao aterro existente. Em todo esse percurso, já existe o tráfego de caminhões e veículos pesados.

Para acessar ao local, nenhum equipamento urbano será impactado, de mesma forma, não haverá interferência com nenhum sistema de infraestrutura (seja de transporte, energia elétrica, abastecimento de água, entre outros).

- Impactos sobre o lençol freático e a estabilidade dos solos

A movimentação de terra não causará nenhuma interferência no lençol freático e em nenhum curso de água existente próximo à área. O lençol freático encontra-se em um nível baixo e não se tem cursos de águas nas áreas de trabalho.

- Impactos dos movimentos de terra nos corpos d'água, a jusante das obras, especialmente quanto ao assoreamento

A movimentação de terra não causará nenhuma interferência no lençol freático e em nenhum curso de água existente próximo à área. O lençol freático encontra-se em um nível baixo e não se tem cursos de águas nas áreas de trabalho.

- Impactos sociais, econômicos e culturais da desapropriação de imóveis e da remoção da população

Nenhum imóvel será desapropriado e não haverá remoção da população para a instalação do aterro em estudo, desta forma, não são esperados impactos referentes a estes.

- Impactos sociais decorrentes da desativação das áreas de destinação final de resíduos a céu aberto

Não haverá desativação de áreas de disposição final de resíduos a céu aberto, portanto, não são esperados impactos referentes a estes. Ressalta-se que o município de Cataguases não possui local de disposição de resíduos a céu aberto (lixão).

b) Na fase de operação

- Impactos sobre as condições de saúde da população atendida

Espera-se que o empreendimento cause impacto positivo na saúde da população atendida, uma vez que irá evitar a proliferação de vetores que causam doenças provocadas pela disposição de resíduos sólidos em locais irregulares.

- Impactos na qualidade da água do corpo receptor

A operação do aterro gera efluente líquido denominado lixiviado, que é composto por chorume e água pluvial, e é formado pela percolação através da massa de resíduos, de águas pluviais não interceptadas e de líquidos gerados pela umidade própria dos resíduos dispostos. A drenagem subsuperficial, a ser encaixada na base do aterro, terá por finalidade a retirada destes líquidos evitando assim uma eventual poluição do aquífero.

O projeto do aterro prevê um sistema de tratamento de efluentes cuja composição será detalhada no item 7.5. Esse sistema foi projetado com o objetivo de tornar o efluente dentro dos padrões de lançamento no corpo receptor, conforme determina a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, reduzindo, dessa forma, o impacto ambiental causado pelo lançamento deste.

O corpo receptor dos efluentes é o rio Meia-Pataca, o qual pertence à classe 1 de acordo com a Deliberação normativa conjunta COPAM-CERH/MG nº 8/2022 (figura 103).



Figura 103 – Corpo Hídrico Receptor dos Efluentes, a Jusante do Ponto de Lançamento

- Impactos na qualidade da água do lençol freático decorrentes dos líquidos percolados

Os impactos da operação do aterro no lençol freático serão evitados considerando que o projeto prevê estruturas de impermeabilização da base, recobrimento diário da massa de resíduos, drenagem de águas superficiais, drenagem do percolado e tratamento do efluente da ETE, evitando assim a percolação do lixiviado no solo, que resultaria na contaminação das águas subterrâneas.

- Impactos sobre a população, principalmente quanto a odores, proliferação de vetores, ruídos e transporte de resíduos

Como já citado anteriormente, o local onde será implantado o aterro está distante de qualquer residência ou estabelecimento, por pelo menos 1 km. Por esse motivo, e considerando que estão previstas no projeto todas as medidas necessárias para evitar a geração de odores e proliferação de vetores, como o recobrimento diário da camada de resíduos, não se espera nenhum impacto deste tipo sobre a população.

- Impactos da extração de material para recobrimento nas jazidas selecionadas

Conforme já foi mencionado, todo o volume de solo a ser utilizado para a cobertura dos resíduos será originário da escavação das bases para a implantação do aterro sanitário, não sendo necessário utilizar locais alternativos para material de empréstimo, pois a área possui a quantidade necessária. A quantidade de material necessário para cobertura, aterramento e retaludamento durante toda a vida útil do aterro será utilizado do material escavado. No levantamento efetuado pode-se verificar que o material a ser disponibilizado pelo processo de terraplenagem será suficiente para cobrir a demanda sem a necessidade de busca de outras jazidas.

Por esse motivo, não existirão impactos decorrentes da extração de material para recobrimento nas jazidas.

- Impactos do transporte e disposição final dos resíduos patogênicos originados nos serviços de saúde

O aterro projetado não poderá receber resíduos dos serviços de saúde, apenas resíduos classe II.

- Impactos na paisagem

O local onde será implantado o empreendimento é contíguo a onde existe o aterro atual do município, ou seja, é uma área com paisagem já degradada. Além disso, a região não se encontra em área turística, urbana, residencial, comercial ou de proteção ambiental, nem é visível por quem trafega pela rodovia MG-447. Tendo isso em vista, o aterro não irá causar impactos na paisagem.

Objetivando a melhoria da qualidade da paisagem no local após a desativação do aterro, o encerramento do mesmo deve ser feito com base nas premissas descritas no item 7.11.

5.2 MAGNITUDE E IMPORTÂNCIA DOS IMPACTOS

Os impactos ambientais identificados no item 5.1 foram analisados utilizando-se a metodologia quantitativa, onde foram atribuídos pesos para cada parâmetro selecionado e esses são colocados em uma matriz de impactos. O produto destes pesos resulta em um índice de significância. Na tabela 44 são exibidos os pesos atribuídos a cada parâmetro.

Tabela 44 – Pesos por parâmetro

Parâmetro	Peso	
Natureza	+ = Positivo	+1
	- = Negativo	-1
	0 = Neutro	0
Duração	T = Temporário	1
	C = Cíclico	2
	P = Permanente	3
Reversibilidade	R = Reversível	1
	I = Irreversível	3
Ocorrência	IP = Improvável	1
	PR = Provável	2
	CE = Certa	3
Importância	B = Baixa	1
	M = Média	2
	A = Alta	3
Magnitude	B = Baixa	1
	M = Média	2
	A = Alta	3

Após o cálculo dos pesos, o impacto é classificado como “Pouco significativo”, “Significativo” ou “Muito significativo” quando o mesmo apresenta o resultado conforme a tabela abaixo:

Tabela 45 – Classificação do Índice de significância

Índice de significância	Classificação
$IS < 25$	Pouco significativo
$25 \leq IS < 90$	Significativo
$IS \geq 90$	Muito significativo

A matriz de impactos é apresentada na tabela a seguir:

Tabela 46 – Matriz de impactos

	Natureza	Duração	Temporalidade	Reversibilidade	Ocorrência	Importância	Magnitude	Índice de significância	Significância
Fase de execução das obras									
Impactos sobre a população decorrentes da instalação das obras e das atividades desenvolvidas no canteiro	0							0	Não haverá
Impactos das interferências das obras nos sistemas de infraestrutura e nos equipamentos urbanos	0							0	Não haverá
Impactos sobre o lençol freático e a estabilidade dos solos	-	T	IM	R	PR	A	A	-18	Pouco significativo
Impactos dos movimentos de terra nos corpos d'água	-	T	IM	R	PR	A	A	-18	Pouco significativo
Impactos sociais, econômicos e culturais da desapropriação de imóveis e da remoção da população	0							0	Não haverá
Impactos sociais decorrentes da desativação das áreas de destinação final de resíduos a céu aberto	0							0	Não haverá
Fase de operação									
Impactos sobre as condições de saúde da população atendida	+	P	IM	I	CE	A	A	243	Muito significativo
Impactos na qualidade da água do corpo receptor	-	P	IM	R	IP	A	A	-27	Significativo
Impactos na qualidade da água do lençol freático decorrentes dos líquidos percolados	-	P	IM	R	IP	A	A	-27	Significativo
Impactos sobre a população, principalmente quanto a odores, proliferação de vetores, ruídos e transporte de resíduos	0							0	Não haverá
Impactos da extração de material para recobrimento nas jazidas selecionadas	0							0	Não haverá
Impactos na paisagem	+	T	IM	R	CE	B	B	3	Pouco significativo
Legenda									
Natureza: + = Positivo, - = Negativo, 0 = neutro									
Duração: T = temporário, C = cíclico, P = permanente									
Temporalidade: IM = imediato, CP = curto prazo, LP = longo prazo									
Reversibilidade: R = reversível, I = irreversível									

Ocorrência: CE = certa, PR = provável, IP = improvável
Importância: A = alta, M = média, B = baixa
Magnitude: A = alta, M = média, B = baixa

5.3 SÍNTESE CONCLUSIVA

Na matriz de impactos presente no item 5.2, observa-se que o empreendimento irá causar poucos impactos negativos, tanto na fase de execução das obras quanto na fase de operação, e que nenhum deles se apresentou como muito significativo. Ainda assim, para minimizar e mitigar esses impactos, são previstas medidas mitigadoras que são detalhadas no capítulo 7 deste estudo.

Sendo um aterro sanitário um local com projeto de engenharia para evitar que a massa de resíduos provoque poluição do solo, água e ar, bem como é desenvolvido de modo a evitar a proliferação de doenças, geração de odores, atração de vetores, etc., conclui-se que, no caso de não implantação do empreendimento, esses compartimentos ambientais estariam em sério risco de contaminação, bem como a saúde de toda a população a ser atendida pelo aterro. Ou seja, a não implantação do aterro certamente iria causar mais impactos ambientais negativos do que sua implantação.

Considerando todas as medidas a serem adotadas para mitigar os impactos relatados, e também o fato de que o empreendimento trará impactos positivos, entre eles sobre as condições de saúde da população, que será muito significativo, é possível afirmar que o empreendimento possui os elementos necessários para minimizar e mitigar os impactos negativos que irá ou poderá vir a causar, abrangendo os meios envolvidos, como também de potencializar os impactos positivos.

6 CARACTERIZAÇÃO SUCINTA DA QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA

Conforme detalhado no item 1.3, foram analisadas três alternativas de concepção, sendo elas:

- Alternativa 1 – Não Implantação do Aterro Sanitário
- Alternativa 2 – Área Próxima ao Aterro Sanitário Existente (escolhida)
- Alternativa 3 – Escolha de Área Fora do Município

Com a alternativa 2 escolhida, o cenário futuro esperado após a implantação do empreendimento é caracterizado por evitar a poluição de novas áreas, pois utiliza uma área já degradada, e projetada especificamente para não provocar a contaminação do solo, da água e do ar, evitando proliferação de doenças à população e perturbações à fauna e à flora local. Além disso, após a desativação do aterro, estão previstas todas as medidas necessárias para utilização da área para usos compatíveis, como a criação de áreas verdes. Mesmo após o encerramento, é importante manter o monitoramento ambiental da área conforme projeto.

Caso fosse escolhida a alternativa 1, após o esgotamento do aterro atual, que ocorrerá em breve, os resíduos inevitavelmente seriam depositados em local inadequado, provocando elevação na taxa de casos de doenças provocadas por vetores, aumento do número de acidentes de trabalho com catadores e pessoas que manuseiam os resíduos, poluição do solo, das águas subterrâneas e superficiais e do ar em locais impróprios, possível desequilíbrio na flora e na fauna locais e até mesmo possibilidade de extinção de espécies.

Caso fosse escolhida a alternativa 3, é previsto que o sistema não se sustente financeiramente, conseqüentemente, favorecendo o uso de locais não previstos para depósito de resíduos, o que resultaria nas mesmas conseqüências esperadas para a alternativa 1.

A tabela 47 mostra um resumo do prognóstico da situação futura de cada um dos meios, na hipótese de escolha de cada uma das três alternativas.

Tabela 47 – Prognóstico da situação futura

	Meio físico	Meio biótico	Meio antrópico
Alternativa 1 Não Implantação	<ul style="list-style-type: none"> • Inevitável utilização de área inadequada para disposição dos resíduos • Poluição do solo, água e ar em locais não previstos • Possibilidade de ocorrência de deslizamentos de terras e instabilização de taludes 	<ul style="list-style-type: none"> • Desequilíbrio à fauna • Desequilíbrio à flora • Risco de extinção de espécies 	<ul style="list-style-type: none"> • Proliferação de doenças causadas por vetores • Riscos de acidentes de trabalho • Desvalorização de imóveis próximos à áreas não previstas de disposição de resíduos
Alternativa 2 Escolhida	<ul style="list-style-type: none"> • Não provoca poluição do solo, água e ar • Evita deslizamentos de terras e instabilização de taludes • Trata efluentes antes do lançamento em corpos hídricos • Monitora qualidade da água superficial e subterrânea em pontos estratégicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Preservação da fauna e da flora • Não provoca extinção de espécies 	<ul style="list-style-type: none"> • Evita aumento das taxas de doenças causadas por vetores • Evita acidentes de trabalho • Usos compatíveis após desativação do aterro • Evita desvalorização de imóveis em locais não previstos para disposição de resíduos
Alternativa 3 Área Fora do Município	<ul style="list-style-type: none"> • Risco de utilização de área inadequada para disposição dos resíduos • Poluição do solo, água e ar em locais não previstos • Possibilidade de ocorrência de deslizamentos de terras e instabilização de taludes 	<ul style="list-style-type: none"> • Desequilíbrio à fauna • Desequilíbrio à flora • Risco de extinção de espécies 	<ul style="list-style-type: none"> • Onera excessivamente o município • Proliferação de doenças causadas por vetores • Riscos de acidentes de trabalho • Desvalorização de imóveis próximos à áreas não previstas de disposição de resíduos

7 DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS E SUA EFICIÊNCIA

7.1 REDUÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS E INCÔMODOS DAS OBRAS

Conforme demonstrado, não existe população residente no entorno do empreendimento, estando a residência mais próxima há mais de 1 km do mesmo. Além disso, o acesso ao local se dá pela Rodovia MG-447, que já é utilizada para tráfego de caminhões e veículos pesados.

Dessa forma, não são esperadas interferências ou incômodos das obras para a população e, por esse motivo, não se aplicam medidas de redução.

7.2 RECUPERAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO PAISAGÍSTICA DE ÁREAS DE EMPRÉSTIMO, BOTA-FORA E JAZIDAS

Referente às áreas de jazidas, conforme já foi mencionado, todo o volume de solo a ser utilizado para a cobertura dos resíduos será originário da escavação das bases para a implantação do aterro sanitário, não sendo necessário utilizar locais alternativos para material de empréstimo, pois a área possui a quantidade necessária. A quantidade de material necessário para cobertura, aterramento e retaludamento durante toda a vida útil do aterro será utilizado do material escavado. No levantamento efetuado pode-se verificar que o material a ser disponibilizado pelo processo de terraplenagem será suficiente para cobrir a demanda sem a necessidade de busca de outras jazidas.

Por esse motivo, não se fazem necessárias medidas adicionais para recuperação e recomposição paisagística das áreas de jazidas de material de recobrimento, pois estas serão as próprias medidas de encerramento do aterro.

7.3 CONTROLE DE EROSÃO

O controle geotécnico compreende medidas de estabilidade do maciço, medidas de recalque, permeabilidade, pressão interna do maciço.

Todos os procedimentos descritos de controle geotécnico e controle tecnológico deverão ser realizados por uma empresa especializada em Geotecnia, a qual deverá desenvolver um programa de acompanhamento operacional e avaliar o momento de implantação e locação dos instrumentos de controle de Geotecnia durante o processo operacional.

Neste item será apresentado as necessidades e informações que deverão ser recolhidas durante o andamento do aterro sanitário para garantir a estabilidade e praticidade operacional dele.

Medidas de Estabilidade do Maciço

Com o objetivo de avaliar as poro-pressões nos líquidos e gases nos diques de contenção e no interior das células de aterragem, subsidiando, dessa forma, a avaliação da estabilidade do maciço de resíduos, foi prevista a instalação de piezômetros. Esses piezômetros são constituídos de dois tubos concêntricos, o interno para o registro da pressão no chorume e o externo para a avaliação da pressão no gás.

Através dos drenos de gases definidos no projeto executivo que poderão ser utilizados como medidores de nível da manta líquida, também serão instalados piezômetros e medidores de nível de manta líquida, constituídos de tubos de PVC perfurados, em diversas profundidades, o que possibilitará a identificação da formação de níveis de manta líquida suspensos.

Medidas de Recalque Superficial e em Profundidade

Através do conhecimento destas medidas é possível avaliar alguns itens de suma importância na operação e no estágio pós encerramento do aterro sanitário.

- A avaliação da integridade dos sistemas de revestimento, de cobertura e dos dispositivos de drenagem de líquidos percolados e gases;
- O desenvolvimento de estudos para reaproveitamento das áreas ocupadas após o fechamento dos aterros;
- Quando realizado juntamente ao monitoramento físico-químico dos resíduos, a possibilidade de estabelecimento de correlações entre recalques e degradação dos resíduos.

Os recalques e a verificação visual da ocorrência de trincas na cobertura de bermas e taludes são indicadores das falhas e comprometimento da estabilidade da massa de resíduos. Para realizar o controle destes recalques serão utilizadas placas de recalque instaladas nas bermas e no topo das células. São registradas movimentações verticais e horizontais do maciço de resíduos. Com o objetivo de avaliar as mudanças na compressibilidade em função da degradação dos resíduos, está prevista a instalação de medidores de recalque em profundidade no interior da massa de resíduos.

Medidas de Movimentações Internas

Na etapa inicial do monitoramento serão instalados inclinômetros no dique de contenção das células, com o objetivo de acompanhar as possíveis movimentações do maciço. Está prevista a instalação de tubos inclinométricos no interior da massa de resíduos de acordo com o andamento do aterro.

Controle Tecnológico dos Materiais Geotécnicos Utilizados

O controle tecnológico dos materiais geotécnicos utilizados na construção das células vem sendo realizado por meio de ensaios de laboratório (caracterização geotécnica, compactação e CBR, permeabilidade, adensamento, cisalhamento direto e compressão triaxial) e de ensaios de campo (controle de compactação e permeabilidade). Estes ensaios deverão ser realizados de acordo com a construção do aterro sanitário e com a solicitação do responsável pelo monitoramento do aterro e que poderá avaliar os locais necessários para a realização do ensaio.

Realização de Provas de Carga

As propriedades de resistência e compressibilidade dos resíduos serão avaliadas através da realização de provas de carga e ensaios de resistência em campo.

Controle da Densidade dos Resíduos Aterrados

O controle da densidade dos resíduos aterrados fornece elementos indispensáveis à avaliação da estabilidade e da vida útil do aterro. Esse controle deverá ser pelo registro topográfico, a cada trimestre, da frente de serviço associado à pesagem dos veículos na central de balanças. O número e as características dos equipamentos utilizados na compactação, bem como a inclinação das rampas de compactação e o número de passadas, também serão monitoradas.

Através do controle da quantidade de resíduos que chega à frente de serviço pode-se obter o volume de resíduos sem compactação. Na sequência, os equipamentos de operação farão o processo de compactação até formar a célula de resíduos, com recobrimento com solo também. Após a formação da célula é feito o levantamento topográfico onde obtém-se o volume compactado e, fazendo a relação da quantidade de volume de resíduo sem compactação e o volume compactado, tem-se o grau de compactação.

Inspeções de Campo

Inspeções de campo deverão ser realizadas regularmente (frequência diária) e têm como objetivo avaliar as condições dos sistemas de drenagem de águas pluviais, controle de processos erosivos, ocorrência de trincas nos taludes, dentre outras.

Registro de Dados Pluviométricos e de Vazão de Líquidos Percolados

Como atividade complementar ao monitoramento, também será realizado o acompanhamento dos dados pluviométricos (instalação de pluviômetro) e da vazão de líquidos percolados (medição do volume que chega a ETE), que fornecem elementos para a avaliação do balanço hídrico no aterro.

Todos estes elementos serão de responsabilidade do operador do aterro sanitário e deverá obter os dados através dos dados operacionais da ETE e acompanhamento das quantidades de volume de precipitação ocorridos na região. Os dados deverão ser tabelados e analisados por um responsável técnico habilitado para montar um relatório específico para este item.

Não haverá desativação de áreas de disposição final de resíduos a céu aberto, portanto, não são propostas medidas de controle para estas. Ressalta-se que o município de Cataguases não possui local de disposição de resíduos a céu aberto (lixão).

7.4 MINIMIZAÇÃO DE IMPACTOS DECORRENTES DE DESAPROPRIAÇÕES

Nenhum imóvel será desapropriado e não haverá remoção de população para a instalação do aterro em estudo, desta forma, não se aplicam medidas mitigadoras.

7.5 QUALIDADE DA ÁGUA NO CORPO RECEPTOR

As medidas para garantir a qualidade da água no corpo receptor, especialmente as alternativas de tratamento do percolado, consistem nas estruturas de drenagem de águas superficiais, drenagem do líquido percolado e estação de tratamento de efluentes já descritas.

7.6 QUALIDADE DA ÁGUA DO LENÇOL FREÁTICO

As medidas de proteção da qualidade da água no lençol freático consistem nas estruturas de drenagem de águas superficiais, drenagem do líquido percolado, impermeabilização, recobrimento diário da massa de resíduos e estação de tratamento de efluentes já descritas.

7.7 CONTROLE DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

As medidas e equipamentos para controle de emissões atmosféricas, inclusive odores, foram descritas no capítulo 1.

7.8 PREVENÇÃO E CONTROLE DOS IMPACTOS ASSOCIADOS À PROLIFERAÇÃO DE VETORES

A proliferação de vetores na área do aterro será minimizada através do recobrimento diário da massa de resíduos aterrados ao final do expediente, evitando sua exposição.

7.9 PREVENÇÃO DE RISCOS À SAÚDE

Considerando que apenas as pessoas autorizadas terão acesso à área do aterro, a prevenção de riscos à saúde do pessoal envolvido será feita por meio de treinamento constante de como realizar o manuseio dos resíduos, a obrigatoriedade do uso dos EPIs

adequados durante todo o período de execução das atividades, e quaisquer outros métodos que se julgarem necessários para garantir a saúde dos profissionais.

O controle da saúde do pessoal envolvido na operação do aterro será monitorado com frequência suficiente para que qualquer eventual doença contraída seja identificada e tratada o mais rápido possível, evitando assim o seu agravamento e transmissão.

Importante lembrar que o aterro não receberá RSS, logo, a mão-de-obra da operação do mesmo não terá contato com resíduos perigosos contendo organismos patogênicos.

7.10 PREVENÇÃO DE ACIDENTES

O acesso à área do aterro sanitário será restrito a pessoas autorizadas, que devem estar utilizando os EPIs necessários para execução de suas atividades. Em relação ao isolamento da área do aterro sanitário deverão ser implantados a forma e os dispositivos de segurança, para evitar a interferência de pessoas não autorizadas, bem como coibir possíveis efeitos da vizinhança e a entrada de animais.

No detalhamento da cerca de isolamento da área do aterro sanitário previsto no projeto são consideradas as seguintes características mínimas:

- Postes de concreto armado com seção mínima de 12 cm x 12 cm;
- Espaçamento máximo entre postes: 2,0 m;
- Altura total dos postes: 2,70 m;
- Engastamento dos postes: 0,70 m;
- Tela soldada galvanizada malha # 5x10 cm, com bitola do arame de 3,0 mm;
- Viga baldrame entre postes, com seção mínima de 15 cm x 20 cm; e,
- No mínimo 2 arames de aço galvanizado liso (15x17PG), longitudinais entre postes, em todo o perímetro da cerca, para amarração das telas soldadas.

7.11 REDUÇÃO DOS IMPACTOS NA PAISAGEM

O impacto na paisagem durante a operação do aterro será mínimo, considerando que o local onde será implantado o empreendimento é contíguo a onde existe o aterro atual do município, ou seja, é uma área com paisagem já degradada. Além disso, a região não se encontra em área turística, urbana, residencial, comercial ou de proteção ambiental, nem é visível por quem trafega pela rodovia MG-447.

Uma vez esgotada a capacidade do aterro procede-se a cobertura final com 50 cm de espessura (sobre as superfícies que ficarão expostas permanentemente - bermas e taludes definitivos). Após o recobrimento, deverá ser plantada a grama nos taludes definitivos e platôs, que servirá para proteção contra a erosão.

Após a desativação do aterro, para encerramento e cuidados posteriores, previu-se no projeto a criação de uma área verde, com plantio de grama, localizada na camada de encerramento, quando do término da operação do aterro sanitário. Para tanto, o selamento deverá ser feito com uma camada de solo, com coeficiente de permeabilidade inferior a 10^{-6} cm/s, de 0,20 m de espessura, acima da camada selante da célula, devendo ser compactada, e sobre ela uma camada de terra não compactada de 0,20 m, complementado por uma outra camada de terra vegetal de 0,10 m de espessura. Para evitar o empoçamento de água na superfície, o que seria prejudicial para o desenvolvimento da vegetação, foi prevista uma declividade de 1,0 % na cobertura da última camada do aterro, além de um sistema de drenagem por canaletas.

Para a cobertura vegetal da área do aterro, será utilizada a grama batatais (*Paspalum notatum*) ou grama São Carlos (*Axonopus sp.*), espécies rasteiras que, além de serem extremamente resistentes às secas, pragas e doenças, mostram-se eficientes em evitar o crescimento natural de espécies arbustivas, possuidoras de raízes que atingem profundidade superior a 1,0 metro. Para o desenvolvimento adequado das gramíneas, será adicionado ao solo vegetal macronutrientes através de adubo químico tipo NPK, de fórmula 15-10-5 + 5% de enxofre, ou ainda composto orgânico quando da implantação de programas de compostagem de resíduos orgânicos e de poda, capina e roçagem.

Mesmo após o encerramento do aterro sanitário será necessário continuar a avaliar, em todas as regiões do aterro sanitário, o monitoramento do material de cobertura para a verificação de possíveis erosões que possam deixar os resíduos expostos, com isto evitando atrativos, quer seja de resíduos orgânicos, quer seja de moscas que poderão atrair aves. Salienta-se ainda, no monitoramento, a importância do isolamento físico da área (cercamento) visando a evitar a entrada de animais e de pessoas não autorizadas no local.

A área do empreendimento deverá ser monitorada diariamente através de utilização de pessoal treinado e que tenha trabalhado durante a operação do aterro. Esta pessoa fará uma avaliação geral de todo o empreendimento e fará um relatório mensal sobre todos os possíveis problemas existentes na área. Nesta etapa a Prefeitura não precisará manter equipamentos de forma permanente na área do aterro, porém, após os relatórios de inspeção emitidos, deverá ser feita uma avaliação dos problemas existentes e encaminhar equipamentos específicos para a solução desses problemas, dentre deles, retroescavadeira, trator de esteira e caminhões para realizarem aos reparos que se façam necessários.

Mesmo após o encerramento do aterro, há necessidade de se realizar um monitoramento das estruturas de coleta e de dissipação de águas pluviais, durante um período mínimo de 10 anos, evitando que se tenha uma geração contínua de líquidos percolados a serem tratados devido à infiltração de líquidos no maciço. Este monitoramento deverá ser feito de forma visual avaliando-se toda a estrutura de canaletas, descida de água em degraus, dissipadores de energia, e elaborando um relatório mensal com a finalidade de se montar uma lista de reparos a serem realizados, com o deslocamento de equipamentos e materiais para o aterro com a finalidade de saná-los.

Verificar em toda área processos erosivos que possam estar surgindo e providenciar reparos imediatos, pois a erosão poderá danificar as estruturas dos aterros e provocar a liberação de gases e o aumento de geração de líquidos percolados devido à infiltração da água de chuva.

8 PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAGEM DOS IMPACTOS

O monitoramento do aterro sanitário consiste de um sistema de medições de campo e ensaios de laboratório a serem realizados sistematicamente durante a fase de operação do aterro, e prolonga-se por mais 10 anos, no mínimo, após o término de sua vida útil.

O plano de monitoramento deve contemplar a eficácia das medidas mitigadoras e a eficiência sanitária e ambiental do sistema como um todo, possibilitando a verificação de eventuais falhas e/ou deficiências e a implementação de medidas corretivas para evitar o agravamento dos impactos ambientais. Para avaliar a eficiência do aterro quanto à sua operação e ao controle ambiental, devem ser previstos, no mínimo:

- O controle das águas superficiais da área, por meio da coleta de amostras em pontos a montante e a jusante do local onde é lançado o efluente;
- O controle das águas subterrâneas, por meio da coleta de amostras nos poços de monitoramento instalados a montante e a jusante do aterro sanitário;
- O monitoramento da qualidade do chorume e do efluente tratado;
- A caracterização dos resíduos da massa aterrada;
- O monitoramento geotécnico do maciço do aterro;
- O controle da saúde do pessoal envolvido na operação do aterro.

8.1 ACOMPANHAMENTO FOTOGRÁFICO PERIÓDICO DURANTE A FASE DE EXECUÇÃO DE OBRAS

O acompanhamento fotográfico periódico do empreendimento durante a fase de execução de obras é um instrumento gerencial fundamental para o monitoramento de todas as atividades relacionadas às obras. Suas diretrizes deverão ser empregadas desde o início da mobilização para as obras até seu término.

Serão feitos registros fotográficos, sobretudo do canteiro de obras, do corpo receptor e da área do entorno. Esses registros serão armazenados com a utilidade de fazer um

comparativo ao longo do tempo da evolução dos trabalhos. Quando necessário, essas fotos representam evidências da situação das estruturas durante todo o decorrer das obras. Esses registros estarão à disposição do órgão ambiental licenciador para consulta sempre que julgar necessário.

Qualquer desvio, inconformidade ou divergência entre o que for observado nas fotos e o que determinar a licença ambiental do empreendimento ou a legislação vigente deve ser corrigido imediatamente.

8.2 ACOMPANHAMENTO FOTOGRÁFICO DE RECUPERAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO PAISAGÍSTICA

Os processos erosivos consistem no desgaste, afrouxamento do material rochoso e remoção de detritos na superfície da Terra, sendo este um fenômeno natural, influenciado pelo clima (regime de chuvas), características do solo (físicas e químicas), relevo (declividade, comprimento de rampa e forma de encosta), entre outros fatores. Todavia esta ação pode ser acelerada por ações antrópicas, entre as quais se destacam o desmatamento e uso inadequado do solo (BIGARELLA, 2003).

A movimentação de terra necessária para a construção e operação de um aterro sanitário, sobretudo nas condições do projeto em questão, cujo terreno onde está inserido apresenta elevada declividade, pode causar um desequilíbrio no solo que provoque processos erosivos. Isso decorre, tanto da movimentação de máquinas e equipamentos durante a etapa de obras, quanto da movimentação de máquinas e equipamentos na fase de operação do aterro, bem como a deposição de resíduos, escavação de terra e recobrimento dos resíduos aterrados. Assim sendo será necessário tomar certas medidas para que ocorra a minimização destes fatores e conseqüentemente a devida correção.

Durante o processo de terraplanagem para o empreendimento é necessário avaliar o comportamento do solo e projetar a terraplanagem de modo a conferir segurança às obras. Dentre os fatores que devem ser levados em consideração estão o dimensionamento das

eventuais contenções, estabilidade dos taludes de corte, estimativa de recalques e a verificação da suscetibilidade à erosão do solo para minimizar suas consequências.

Além disso, é necessário acompanhar o comportamento das áreas de instabilidade visando prevenir futuras situações de risco, identificando os pontos mais críticos para ocorrência de erosão, assim, definindo técnicas para preservação, controle e estabilização dessas áreas, podendo, dessa maneira, avaliar de forma efetiva a eficiência das técnicas adotadas.

A execução deste plano consiste na execução de vistorias contínuas a fim de verificar ocorrências de possíveis fenômenos erosivos. Caso estes sejam identificados, serão indicados planos de ação para mitigar estes fenômenos, sendo que estes serão acompanhados até resolução do evento erosivo.

De maneira semelhante ao item 8.1, devem ser efetuados registros fotográficos periódicos da evolução da recuperação e recomposição paisagística dos taludes e áreas de empréstimo e bota-fora. Com periodicidade suficiente que permita compreender tal evolução.

Os resultados obtidos serão registrados através de relatórios fotográficos e, em caso de identificação de fenômenos erosivos, estes devem ser classificados segundo conceitos geomorfológicos:

- Sulcos: quando são formados canais de até 10 cm de profundidade, que transportam grãos finos de areia, silte e argila. São feições geradas pelo fluxo de superfície que podem evoluir para uma ravina;



Figura 104 – Exemplo de erosão em sulcos

- Ravinas: quando são formados canais de até 50 cm de profundidade, mais fundas e estruturadas que os sulcos. Alimentados pelo fluxo superficial das chuvas, estes já carregam um material mais grosseiro e, dependendo do fluxo hídrico concentrado nesta feição a mesma poderá evoluir para uma voçoroca;





Figura 105 – Exemplo de Erosão em ravina em meio rural

- Voçorocas: quando são formados canais com mais de 50 cm de profundidade com estruturas de exfiltração como pipes e canais subsuperficiais, além da queda do teto do canal e o aumento da taxa de transporte dos sedimentos;



Figura 106 – Exemplo de Processo de Erosão do Tipo Voçoroca

- Erosão laminar: quando a água corre uniformemente pela superfície, transportando as partículas sem formar canais definidos. Apesar de ser uma forma mais amena de erosão, é responsável por causar grande prejuízo às terras agrícolas e fornecer grande quantidade de sedimento que acaba por assorear rios, lagos e represas;



Figura 107 – Exemplos de Processos de Erosão do Tipo Laminar

- Desprendimento e escorregamento: quando uma porção de maciço terroso se destaca ou se rompe do todo caindo livremente ao longo da superfície e acumulando onde estaciona;



Figura 108 – Exemplos de Processos de Erosão do Tipo Desprendimento e Escorregamento

Esses registros serão armazenados e representam evidências da situação das estruturas ao longo do tempo, estando à disposição do órgão ambiental licenciador para consulta sempre que julgar necessário.

Qualquer processo erosivo que comprometa a estabilidade das estruturas deve ser corrigido imediatamente.

Além disso, o programa prevê a implantação de sistemas de drenagem visando minimizar os efeitos da erosão superficial e estabelecer um monitoramento das áreas de instabilidade.

8.2.1 MONITORAMENTO DO MACIÇO E DO SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL

Verificar os seguintes aspectos: Eventuais abatimentos no maciço do aterro e nos acessos; Processos erosivos e danos no sistema de drenagem superficial, como quebra de tubulações e obstrução de canaletas. São necessárias inspeções mensais em todos os platôs, taludes, bermas, terraços, pois são pontos possíveis de acúmulo de água na superfície do aterro. Não deixar acumular detritos nos dispositivos de drenagem.

8.2.2 MONITORAMENTO DO SISTEMA DE EXAUSTÃO E DRENAGEM DOS GASES

À medida que o resíduo sólido vai sendo decomposto, ocorre a formação de gás, mas só ocorrerá seu afloramento após algumas semanas de deposição de resíduos sólidos. A liberação de gás persistirá por alguns anos depois do fechamento do aterro, sendo necessário seu monitoramento durante este período. Deve-se: Verificar se a queima está acontecendo (inspeção visual periódica). Substituir os drenos quando apresentarem tendência para rompimento por excesso de temperatura ou desmoronamento por recalque do aterro.

8.2.3 MARCOS SUPERFICIAIS

Para o monitoramento do maciço são utilizados marcos superficiais (instalados no aterro durante a fase de operação) juntamente com marcos fixos, irremovíveis, implantados fora da área do aterro (referência de nível e posição relativa). A partir daí são observados, por levantamento topográfico, os deslocamentos horizontais e verticais (recalques) dos marcos superficiais.

8.2.4 PIEZÔMETROS/PLUVIÔMETRO

Através dos piezômetros pode-se avaliar os níveis de pressão no interior da massa dos resíduos depositados (maciço), exercidas pelo chorume e gás ali existentes. O monitoramento constante deste instrumento, juntamente com os marcos superficiais, permite avaliar a estabilidade do maciço. O índice pluviométrico, quando analisado juntamente com as leituras do piezômetro e de vazão de chorume, permite avaliar a eficiência da drenagem superficial.

8.3 DESAPROPRIAÇÃO DE IMÓVEIS, REMOÇÃO E REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO

Nenhum imóvel será desapropriado e não haverá remoção e reassentamento da população para a instalação do aterro em estudo, desta forma, esse plano não se aplica.

8.4 DESATIVAÇÃO DE ÁREAS DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS A CÉU ABERTO

Considerando que o aterro em estudo consiste em uma ampliação do aterro atual, em área contígua a este, também não haverá desativação de áreas de disposição final de resíduos a céu aberto. Ressalta-se que o município de Cataguases não possui local de disposição de resíduos a céu aberto (lixão).

8.5 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO LENÇOL FREÁTICO

O monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas no entorno do aterro sanitário é muito importante e necessário para uma avaliação do potencial de contaminação, caso isto ocorra pela disposição de resíduos sólidos. Este monitoramento visa coletar dados que permitam avaliar a influência de percolados sobre o meio ambiente. É um modo de confirmar os procedimentos adotados, ou indicar eventuais alterações necessárias, para que os indicadores de qualidade ambiental se mantenham dentro dos parâmetros legais.

Os aterros sanitários, mesmo corretamente operados, não se constituem em obras herméticas, pois geram necessariamente efluentes líquidos e gasosos. As ações de controle, embasadas e permanentemente retroalimentadas pelos dados obtidos no monitoramento, têm a função de minimizar e controlar os potenciais efeitos deletérios destes efluentes, mantendo-os sempre dentro de padrões aceitáveis.

Os serviços de análise do lençol freático e amostragem das águas subterrâneas deverão obedecer às solicitações do órgão ambiental.

8.5.1 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

O monitoramento da água subterrânea tem a finalidade de detectar possíveis alterações na qualidade da água, devido à infiltração de chorume e gases no subsolo. São previstos seis poços de monitoramento para a realização dos controles de qualidade de águas subterrâneas do aterro sanitário, sendo um poço a montante e cinco poços a jusante.

8.5.2 MONITORAMENTO, ACOMPANHAMENTO E MEDIDAS DE CONTROLE

O Programa de Controle de qualidade das águas subterrâneas foi elaborado considerando-se a sua execução em três fases distintas:

- Fase 1: anterior às obras de implantação do empreendimento, com dois meses de duração, visando determinar as condições prévias existentes nas águas subterrâneas (“background”);
- Fase 2: durante a realização das obras (estimadas em quatro meses), com vistas a observar as alterações decorrentes das obras, e até o seu término;
- Fase 3: Durante a operação do empreendimento.

Para estas fases, foram percebidas necessidades diferentes de frequência para o monitoramento da qualidade das águas. Os parâmetros básicos de monitoramento deverão seguir o cronograma estabelecido na tabela 48. Considerando a execução do Plano de Controle da qualidade das águas superficiais e das águas subterrâneas em três fases distintas, perfazendo um total de seis meses para as duas primeiras fases e contínuo para a Fase 3, foi determinada a seguinte frequência para o monitoramento deles:

Tabela 48 – Monitoramento dos Recursos Hídricos

Fase	Descrição	Período	Frequência
Fase 01	Anterior às obras	2 meses	mensal
Fase 02	Durante as obras até a sua finalização	4 meses	2x bimestral
Fase 03	Durante a operação do empreendimento até o seu fim.	Indeterminado	semestral

As datas apresentadas são estimativas, sabendo-se que as obras (Fase 2) poderão levar tempo superior a quatro meses em função de dificuldades que podem ser ocasionadas por questões climáticas entre outras. Durante a Fase 2, as campanhas deverão estar de acordo com o cronograma das obras, de modo a atender as atividades mais impactantes aos recursos hídricos (terraplenagem, montagem de canteiro de obras etc.), prevendo-se, no caso de quatro meses, duas campanhas de campo. Na Fase 3, em função de demandas de órgãos ambientais, a periodicidade poderá ser alterada.

As campanhas para coleta de material deverão ter duração máxima de quatro dias, em virtude da necessidade de análise rápida de alguns parâmetros.

8.5.3 PARÂMETROS ANALISADOS

Para as análises das águas subterrâneas serão analisados os seguintes parâmetros:

8.5.3.1 Análise Básica

Frequência: semestral

Parâmetros:

- Nível da água;
- Condutividade elétrica;
- Turbidez;
- Temperatura ambiente;
- Temperatura do líquido;
- pH;
- Sólidos totais;
- Sólidos dissolvidos;
- Coliformes totais e termotolerantes;
- Cloreto;
- Sulfeto;
- Fluoreto;
- Sódio;

- Sulfato (expresso em SO₄);
- Surfactantes;
- Nitrogênio total;
- Nitrito (expresso em N);
- DQO;
- COT;
- Fósforo;
- Cádmio;
- Chumbo;
- Cobre;
- Ferro;
- Níquel;
- Zinco;
- Agrotóxicos*.

*A análise dos agrotóxicos poderá ser realizada através da metodologia de Multi-resíduos a qual possibilita uma varredura de mais de 200 compostos ativos.

8.5.3.2 Análise Completa

Frequência: anual

Parâmetros:

- Alumínio;
- Antimônio;
- Arsênio;
- Bário;
- Boro;
- Cobalto;
- Cromo;
- Manganês;
- Mercúrio;
- Molibdênio;
- Nitrato (expresso em N);
- Prata;
- Selênio;
- Benzeno;
- Cloreto de vinila;
- Cresóis;
- Estireno;
- Etilbenzeno;
- Fenol;

- Tetracloreto de carbono;
- Tolueno;
- Xilenos.

No caso da contratação de Laboratório para execução do plano, deverão constar no termo de referência para sua contratação os seguintes tópicos:

- Objetivos do Programa;
- Locais de Amostragem;
- Parâmetros Analisados;
- Frequência de Monitoramento e Extensão do Programa;
- Produtos;
- Cronograma.

Sendo necessário que o laboratório deverá ser credenciado pelo INMETRO, para garantir a confiabilidade dos resultados dos ensaios.

8.5.4 RESULTADOS ESPERADOS

Durante as três fases do Plano, a serem executados pelo responsável pela operação do aterro sanitário, estão previstos os seguintes documentos técnicos:

- Relatório Técnico das Campanhas de Campo: contendo os dados obtidos no campo e os resultados das análises laboratoriais;
- Relatório Parcial por Fase: contendo a totalidade dos dados obtidos em cada fase, com análise dos resultados disponíveis e análise da situação de qualidade dos recursos hídricos, assim como as ações tomadas quando do desvio dos padrões estabelecidos;
- Relatório Final do Programa na fase de implantação: contendo todas as informações obtidas durante o programa, os resultados, as análises e as conclusões obtidas;
- Relatórios periódicos na fase de operação: contendo a totalidade dos dados obtidos em cada campanha, com análise dos resultados disponíveis e análise da

situação de qualidade dos recursos hídricos, assim como as ações tomadas quando do desvio dos padrões estabelecidos.

A frequência de emissão desses documentos técnicos está apresentada no cronograma de atividades (tabela 49).

Tabela 49 – Cronograma do Plano de Monitoramento das Águas Subterrâneas

Atividade	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês n	Mês n+1
Fase 1								
Fase 2								
Fase 3	Indeterminado							

8.6 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO CORPO RECEPTOR

Pelo objeto do estudo ser um aterro sanitário, o grande responsável por alterar a qualidade do corpo receptor consiste no lançamento do efluente tratado da ETE. Desta forma o monitoramento da qualidade da água servirá, fundamentalmente, para que se possa rapidamente acompanhar as alterações, identificar eventuais danos ao ecossistema aquático e assim minimizar os impactos negativos.

Os serviços de amostragem das águas superficiais deverão obedecer às solicitações do órgão ambiental.

8.6.1 OBJETIVOS DO PROGRAMA

O monitoramento da qualidade do corpo receptor objetiva:

- Levantamento de dados sobre a qualidade das águas superficiais durante as fases de instalação e operação realizando monitoramento em pontos estratégicos;
- Realizar coleta de amostras nos pontos estabelecidos e efetuar análise dessas amostras de acordo com as normas estabelecidas pela legislação;

- Elaborar relatórios de monitoramento com o cunho de identificar eventuais processos degradadores ou alterações na qualidade da água, no âmbito físico, químico e biológico;
- Avaliar os resultados dos monitoramentos identificando alterações nos resultados e a sua origem, antrópica ou natural;
- Identificar os pontos geradores de poluição e a abrangência destes, de forma a evitar uma redução significativa na qualidade do corpo hídrico, o que viria a prejudicar a sobrevivência da fauna aquática.
- Criar um cenário do uso da água, com os adventos ocorridos antes, durante e após a instalação do empreendimento;
- Monitorar e identificar focos poluidores e criar ferramentas para mitigação;
- Subsidiar ações para a manutenção ou melhoria da qualidade das águas.

8.6.2 LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Para implantação do programa e, portanto, seleção dos locais de amostragem, foi verificada a presença de uma nascente. Sendo que o córrego passa abaixo da implantação do maciço de acordo com a figura 109.

Os locais de amostragem selecionados levaram em consideração a localização do empreendimento e os fluxos dos possíveis contaminantes, seja na fase de implantação, seja na fase de operação. São previstos quatro pontos de monitoramento, sendo eles: Entrada da ETE, Saída da ETE, Corpo hídrico a montante do ponto de lançamento dos efluentes tratados e Corpo hídrico a jusante do ponto de lançamento dos efluentes tratados.

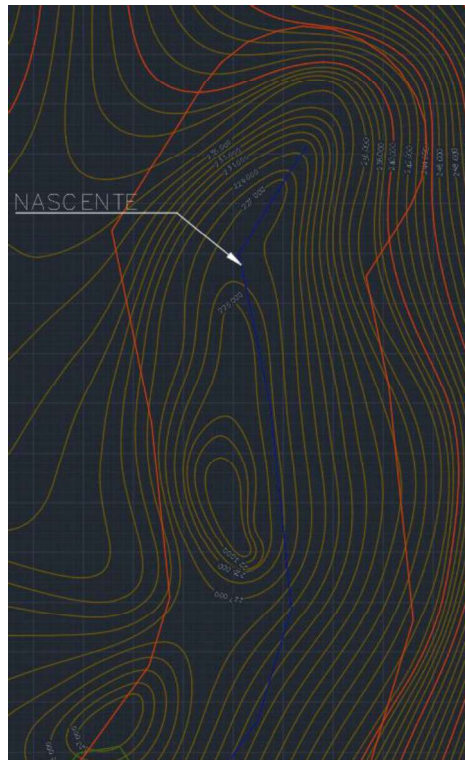


Figura 109 – Localização do Córrego na Área do Aterro

8.6.3 MONITORAMENTO, ACOMPANHAMENTO E MEDIDAS DE CONTROLE

Será realizada campanha em branco antes das obras, a fim de levantamento de dados, para comparação com as análises após o início das obras de instalação e na operação do empreendimento. O Programa de Controle de qualidade das águas superficiais foi elaborado considerando-se a sua execução em três fases distintas:

- Fase 1: anterior às obras de implantação do empreendimento, com dois meses de duração, visando determinar as condições prévias existentes no rio e águas subterrâneas (“background”);
- Fase 2: durante a realização das obras (estimadas em quatro meses), com vistas a observar as alterações decorrentes das obras, e até o seu término;
- Fase 3: durante a operação do empreendimento.

Para estas fases, foram percebidas necessidades diferentes de frequência para o monitoramento da qualidade das águas. Os parâmetros básicos de monitoramento deverão

seguir o cronograma estabelecido na tabela 50. Considerando a execução do Plano de Controle da qualidade das águas superficiais e das águas subterrâneas em três fases distintas, perfazendo um total de seis meses para as duas primeiras fases e contínuo para a Fase 3, foi determinada a seguinte frequência para o monitoramento deles:

Tabela 50 – Monitoramento dos Recursos Hídricos

Fase	Descrição	Período	Frequência
Fase 01	Anterior às obras	2 meses	Mensal
Fase 02	Durante as obras até a sua finalização	4 meses	2x Bimestral
Fase 03	Durante a operação do empreendimento até o seu fim.	Indeterminado	Semestral

As datas apresentadas são estimativas, sabendo-se que as obras (Fase 2) poderão levar tempo superior a quatro meses em função de dificuldades que podem ser ocasionadas por questões climáticas entre outras. Durante a Fase 2, as campanhas deverão estar de acordo com o cronograma das obras, de modo a atender as atividades mais impactantes aos recursos hídricos (terraplenagem, montagem de canteiro de obras, etc.), prevendo-se, no caso de quatro meses, duas campanhas de campo. Na Fase 3, em função de demandas de órgãos ambientais, a periodicidade poderá ser alterada.

As campanhas para coleta de material deverão ter duração máxima de quatro dias, em virtude da necessidade de análise rápida de alguns parâmetros.

8.6.4 PARÂMETROS ANALISADOS

A seleção dos parâmetros que deverão ser analisados está em consonância com as atividades executadas pelo empreendimento durante as suas várias fases de implantação, bem como aos requisitos de licença prévia expedida pelo órgão ambiental. Os valores de referência para os parâmetros selecionados são os constantes da Resolução CONAMA No 357/2005. Os resultados dos parâmetros devem obedecer aos limites para rio Classe 1.

Ressalta-se novamente que, quando da emissão da licença de implantação e operação, a mesma deverá ser observada quanto aos possíveis novos parâmetros de monitoramento, os quais deverão ser incorporados ao plano de monitoramento, caso ainda não constem da relação ora apresentada.

Um conjunto básico de parâmetros deverá ser analisado no local de coleta, visando especificamente acompanhar os efeitos das obras sobre os recursos hídricos.

- DBO;
- DQO;
- OD;
- pH;
- Toxicidade (*Daphnia magna*);
- Fósforo total;
- Temperatura da água;
- Sólidos suspensos e sedimentáveis;
- Turbidez;
- Condutividade elétrica;
- Coliformes totais e termotolerantes;
- Óleos de graxas;
- Nitrogênio total;
- Cádmio;
- Chumbo;
- Cobre;
- Ferro;
- Níquel;
- Zinco
- Agrotóxicos*.

*A análise dos agrotóxicos poderá ser realizada através da metodologia de Multi-resíduos a qual possibilita uma varredura de mais de 200 compostos ativos.

No caso da contratação de Laboratório para execução do plano, deverão constar no termo de referência para sua contratação os seguintes tópicos:

- Objetivos do Programa;
- Locais de Amostragem;
- Parâmetros Analisados;
- Frequência de Monitoramento e Extensão do Programa;

- Produtos;
- Cronograma.

Sendo necessário que o laboratório deverá ser credenciado pelo INMETRO, para garantir a confiabilidade dos resultados dos ensaios. O certificado de calibração do laboratório que realizará as análises deverá ser apresentado em anexo, bem como o certificado de cadastramento do mesmo.

8.6.5 RESULTADOS ESPERADOS

Durante as três fases do Plano, a serem executados pelo responsável pela operação do aterro sanitário, estão previstos os seguintes documentos técnicos:

- Relatório Técnico das Campanhas de Campo: contendo os dados obtidos no campo e os resultados das análises laboratoriais;
- Relatório Parcial por Fase: contendo a totalidade dos dados obtidos em cada fase, com análise dos resultados disponíveis e análise da situação de qualidade dos recursos hídricos, assim como as ações tomadas quando do desvio dos padrões estabelecidos;
- Relatório Final do Programa na fase de implantação: contendo todas as informações obtidas durante o programa, os resultados, as análises e as conclusões obtidas;
- Relatórios periódicos na fase de operação: contendo a totalidade dos dados obtidos em cada campanha, com análise dos resultados disponíveis e análise da situação de qualidade dos recursos hídricos, assim como as ações tomadas quando do desvio dos padrões estabelecidos.

A frequência de emissão desses documentos técnicos está apresentada no cronograma de atividades (tabela 51).

Tabela 51 – Cronograma do Plano de Monitoramento das Águas Superficiais

Atividade	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês n	Mês n+1
Fase 1								
Fase 2								
Fase 3	Indeterminado							

Além dos parâmetros acima citados, o monitoramento deve ser realizado de maneira a que se faça a verificação dos seguintes itens:

- Acompanhamento das condições das estruturas de drenagem de água pluvial do aterro;
- Acompanhamento das condições do sistema de tratamento de líquidos percolados;
- Acompanhamento das condições dos acessos principais e secundários;
- Acompanhamento das condições do sistema de drenagem de líquidos percolados e de gases.

8.7 DESATIVAÇÃO FUTURA DO ATERRO

Após a implantação das ações de encerramento do aterro deverá ser colocado em prática o Plano de Monitoramento. Como propostas de monitoramento da área deverá ser mantido um plano de acompanhamento, no mínimo, semestral, verificando os seguintes aspectos:

- Medição *in situ* da presença de metano e compostos orgânicos voláteis. Caso sejam encontrados níveis acima do permitido, que possam causar explosões, deverá ser apresentado imediatamente ao órgão ambiental um plano emergencial para intervenção no aterro para remoção dos gases;
- Verificação da estabilidade do terreno em relação a processos erosivos e movimentação da massa de resíduos, buscando indícios de trincas, afundamentos ou bolsões no terreno, exposição do solo e/ou resíduos, entre outros aspectos

visuais. Caso seja identificado alguns desses processos, deverá ser implantada intervenção para controle deles;

- Acompanhamento do crescimento das gramíneas, que, em caso de identificação de locais com exposição do solo, deverá ser refeito o plantio;
- Acompanhamento topográfico do aterro para verificar indícios de movimentações horizontais ou verticais, que podem indicar deslocamento da massa de resíduos;
- Verificação do funcionamento das canaletas de drenagem e tanques de decantação. Caso seja identificado algum problema, deve-se realizar imediatamente o reparo. Também periodicamente deverá ser feita a limpeza dos tanques de decantação para remoção do solo.

Quanto ao uso futuro da área, é possível o desenvolvimento de culturas que não apresentam raízes profundas, não tem contato direto com o solo, nem são consumidas *in natura*, podendo ocupar o local após o encerramento das atividades, facilitando a reintegração do aterro à paisagem regional, reduzindo os seus custos e evitando a manutenção de estruturas de isolamento e proteção do local. Não deverão ser plantadas árvores, devido ao tamanho de suas raízes que poderão vir a danificar materiais utilizados no aterro, tais como geomembrana, geotêxtil, e facilitar a percolação de líquidos superficiais para dentro do maciço. Porém, recomenda-se que tais procedimentos venham a ser analisados previamente por um Engenheiro Agrônomo.

Alguns usos podem ser indicados para a utilização futura da área do aterro, porém é preciso advertir que podem permanecer em formação gases, por períodos variados, dependendo de vários fatores, tais como umidade, pH, estanqueidade das células etc., sendo comum o relato da produção de gases por cerca de 20 anos após o encerramento das atividades. A produção de gases é forte indicador do estágio de biodegradação, que tem implicação direta sobre a formação de vazios no interior da massa e estabilização (ou desestabilização) da estrutura do aterro. Isto implica que, caso o aproveitamento da área se faça imediatamente após sua desativação como aterro, então rigor extra deverá ser dado ao monitoramento do recalque de taludes e de plataformas, ao alívio de gases (eliminando riscos de incêndio e/ou explosões), com queima e/ou reaproveitamento, se economicamente viável,

verificando-se as condições de adaptação das espécies vegetais utilizadas, uma vez que o meio é em geral agressivo a elas, à drenagem pluvial e à eficiência do sistema de tratamento dos efluentes líquidos.

Uma vez que os riscos à segurança e à saúde pública estejam perfeitamente controlados, poderá então se programar a abertura ao público. Sugere-se não permitir acesso por, no mínimo, 05 (cinco) a 10 (dez) anos, podendo, entretanto, ser preparada e aberta ao uso público ao fim da vida útil total do aterro subáreas que tenham sido desativadas há mais de dez anos, mantendo as outras sob rigoroso controle.

Não é recomendado o uso da área onde existam resíduos sólidos para dar suporte a edificações de nenhuma espécie e nem a área de lazer. Ao contrário do que se pensa, pode a área, a longo prazo, revalorizar sua vizinhança, compensando as gerações futuras, ao menos em parte, pelo uso atual.

8.8 MONITORAMENTO DE VETORES

Considerando que será executado o recobrimento diário da massa de resíduos aterrados ao final do expediente, espera-se que seja minimizada a proliferação de vetores na área do aterro.

Ainda assim, será feito o monitoramento constante da presença de vetores na região do aterro pela equipe de trabalhadores do local. Caso seja verificado um aumento significativo na presença destes, deverá ser revisto o procedimento de recobrimento dos resíduos, de modo a analisar se o mesmo está sendo feito adequadamente ou se necessita de revisões.

Além disso, também deverá ser monitorado o número de casos de doenças provocadas por vetores na área de influência do empreendimento. Se houver elevação considerável nestes casos, deverá ser feita imediatamente uma avaliação se o aterro é o responsável por provocar esse aumento. Se for identificada a relação, serão feitos os procedimentos previstos no parágrafo anterior.

9 CONCLUSÃO GERAL

O presente estudo, que se trata de um Relatório de Impacto Ambiental, apresentou o conteúdo exigido de acordo com o TR SAN004 para RIMA de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos, de acordo com a Deliberação Normativa COPAM nº 217 de 06 de dezembro de 2017.

Este estudo foi realizado após contratação via licitação, sob processo licitatório nº 234/2022, e seguiu o termo de referência desta, bem como toda a legislação e normas vigentes.

Neste contam informações completas sobre o empreendimento, dados de projeto, estudos de alternativas locacionais e tecnológicas, além do diagnóstico, identificação de impactos e planos para geologia, recursos hídricos, fauna, flora e socioeconomia.

A partir de tudo o que foi exposto, pode-se inferir que o empreendimento possui total viabilidade, tanto do ponto de vista técnico quando do ponto de vista ambiental. Todas as premissas de projeto foram direcionadas no sentido de provocar o menor impacto ambiental possível, desde a sua concepção até a sua operação.

As análises ambientais mostram que a área é adequada a implantação do aterro sanitário. Essa informação é confirmada pelo fato de a área já ter um certo grau de degradação provocada pelo aterro existente nas imediações, e da importância do manejo adequado de resíduos, conforme previsto na Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, a política nacional de resíduos sólidos, alterada pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, e em todos os demais instrumentos legais citados neste estudo.

Ainda assim, sabendo-se que é possível minimizar, porém não é possível eliminar por completo os impactos ambientais gerados por esse tipo de empreendimento, o estudo de impacto prevê as medidas mitigadoras. A análise da situação atual permitiu estabelecer prognósticos, que subsidiaram a elaboração dos programas ambientais aqui descritos.

Com base no acima disposto, solicita-se ao órgão ambiental que seja aprovada a emissão da licença ambiental requerida para este empreendimento.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 11682 - Estabilidade de Encostas**. Rio de Janeiro, 2009.

ALFORD, R. A. **Bleak future for amphibians**. Nature 480:461-462. 2011.

ALTIG, R.; MCDIARMID, R. W. **Body plan**. Development and morphology. Pp. 24-51 in MCDIARMID, R. W. and ALTIG, R. (eds.). Tadpoles. The biology of anuran larvae. The University of Chicago Press, Chicago. 458 pp. 1999.

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações. **Cobertura nas Localidades**. Brasília, 2023. Disponível em: <<https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/infraestrutura/cobertura-nas-localidades>>. Último acesso em: 03 mai. 2023.

ARAÚJO FILHO, J. C. **Floresta Estacional Semidecidual**. Embrapa solos. S.l., 2021. Disponível em <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/territorios/territorio-mata-sul-pernambucana/caracteristicas-do-territorio/recursos-naturais/vegetacao/floresta-estacional-semidecidual>>. Último acesso em: 16 jun. 2023

ASSIS, C.; FEIO, R. N. **Anfíbios do município de Cataguases, Zona da Mata de Minas Gerais**. MG BIOTA, Belo Horizonte, V.10, n.2, jul./set.2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 2009. **NBR-11682**: Estabilidade de Encostas, 2 ed., Comitê Brasileiro de Construção Civil, Rio de Janeiro - RJ.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004. **Resíduos sólidos – Classificação**. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.007. **Amostragem de Resíduos Sólidos**. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12209. **Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários**. Rio de Janeiro, ABNT. 2009.

BAESSE, C. Q. **Aves como Biomonitoras da Qualidade Ambiental em Fragmentos Florestais do Cerrado**. Uberlândia, 2015.

BEGON, M., HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Ecology**. Blackwell Science, Oxford, 1996.

BEGON, M. **Ecology: from individuals to ecosystems** / Michael Begon, Colin R. Townsend, John L. Harper. — 4th ed. 1996.

BELLO, I. P. **Regionalização de chuva intensa para o estado de Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Lavras, Lavras, 2018.

BERTOLUCI, J. A. **Anfíbios anuros**. In: São Paulo (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Intervalos: fundação para a conservação e a produção florestal do estado de São Paulo. São Paulo: A Fundação, 1994. p. 159-167.

BIERREGARRD JR., R. O.; LOVEJOY, T. E. *Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities*. Acta Amazonica, v. 19, p.215-241. 1989.

BIGARELLA, J. J. **Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais**. Florianópolis, 2003: Ed. da UFSC, v. 3, p. 877-1436.

BLAUSTEIN, A. R.; ROMANSIC, J. M.; KIESECKER, J. M.; HATCH, A. C. *Ultraviolet radiation, toxic chemicals and amphibian population declines*. Diversity & Distributions 9:123- 140. S. I. 2003.

BORROR, D. J.; TRIPPLEHORN, C. H.; JOHNSON, N. F. *An introduction to the study of the insects. 6th edition*. Saunders College Publishing, Orlando, 1989, 780 p.

BORROR D. J.; WHITE R. E. **Insects**: Peterson Field Guides. Houghton Mifflin Company. S. I., 1970.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010.

BRASIL. **Um Novo Olhar – Anfíbios**. 2006. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/Materiais_produzidos_nas_UCs/Folder_anfibios_Impressora.pdf>. Acesso em: 14 set. de 2022.

BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. **Invertebrados**. Segunda edição. Editora Guanabara- Koogan, Rio de Janeiro, p. 968, 2007.

CATAGUASES. **Lei nº 3.546/2006**. Institui o Plano Diretor Participativo de Cataguases. Cataguases, 2006.

CATAGUASES. **Horários de ônibus**. Cataguases, 2022. Disponível em: <<https://cataguases.mg.gov.br/horarios-de-onibus/>>. Último acesso em: 08 jun. 2023.

CHAGAS JR, A. **Revisão das espécies neotropicais de Scolopocryptopinae (Chilopoda: Scolopendromorpha: Scolopocryptopidae) (dissertação de mestrado)**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.

CHEREM J. J.; KAMMERS, M. **A fauna das áreas de influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo**. Erechim, Habilis, 1ª ed. 192 p. 2008.

CIÊNCIA E NATURA, Santa Maria, v. 37 n. 4 set-dez. 2015, p. 122-140.

COLE, F. R.; WILSON, D. E. **Mammalian diversity and natural history**. In: WILSON, D. E.; COLE, F. R.; NICHOLS, J. D.; RUDRAN, R.; FOSTER, M. S. (Eds.). Measuring and monitoring biological diversity – standart methods for mammals. Washington: Smithsonian Institution Press, p. 9-39. 1996.

CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL (ORG). Disponível em:
<<https://www.conservation.org/brasil>>. Último acesso em: 16 jun. 2023.

COPAM. **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. Belo Horizonte, 2010.

COPAM-CERH. **Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 2, de 08 de setembro de 2010**. Institui o Programa Estadual de Gestão de Áreas Contaminadas, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas. Republicado no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais de 29 dez. 2010. Belo Horizonte, 2010.

COPAM-CERH. **Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 8, 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. Publicado no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais de 02 dez. 2022. Belo Horizonte, 2022.

CORREIA, M. E. F.; OLIVEIRA, L. C. M. **Fauna de Solo: aspectos gerais e metodológicos**. Seropédica: Agrobiologia, p. 46, 2000.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **GeoSGB**. Brasília, 2004. Disponível em: <<https://geoportal.cprm.gov.br/lito>>. Último acesso em: 05 mai. 2023.

DATASUS. **Tabnet Win32 3.0**. Brasília, 2023. Disponível em:
<<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?cnes/cnv/estabmg.def>>. Último acesso em 03 mai. 2023.

DIAS, D. M.; RIBEIRO, A. S.; BOCCHIGLIERI, A. *et al.* **Diversidade de carnívoros (Mammalia:carnivora) da serra dos macacos, Tobias Barreto, Sergipe**. Bioscience Journal, v. 30, n. 4, 2014. IAP - Instituto Ambiental do Paraná. Fauna do Paraná em Extinção. 2007.

DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes). **Norma DNIT 108/2009 – ES. Terraplanagem - Aterros - Especificação**. 2009.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of Amphibians**. New York, 1994. McGraw-Hill Book Company. 679 p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Clima**. Disponível em: <<https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>>. Último acesso em: 26 jun. 2023.

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais Legenda Expandida**. Belo Horizonte, 2010.

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Plano de Regionalização para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos**. Belo Horizonte, 2010.

FELICORI, T. C.; MARQUES, E. A. G.; SILVA, T. Q.; PORTO, B. B.; BRAVIN, T. C.; SANTOS, K. M. C. **Identificação de áreas adequadas para a construção de aterros sanitários e usinas de triagem e compostagem na mesorregião da Zona da Mata, Minas Gerais**. Eng. Sanit. Ambient. V. 21, N. 3, jul./set., p. 547-560, 2016.

FERREIRA JUNIOR, W. G.; SILVA, A. F.; NETO, J. A. A. M.; SCHAEFER, C. E. A. G.; DIAS, A. S.; IGNÁRCIO, M.; MEDEIROS, M. C. M. P. **Composição Florística da Vegetação Arbórea de um Trecho de Floresta Estacional Semidecídua em Viçosa, Minas Gerais, Espécies de Maior Ocorrência na Região**. Revista Árvore, Viçosa, 2007, v.31, n.6, p.1121-1130.

FESTI, A. V. **Coletânea das equações de chuvas do Brasil**. Disponível em <http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/coletanea_chuvas.pdf>.

FILIPPI, E.; LOISELLI, L. **Use of microhabitat and substratum types by sympatric snakes in a Mediterranean area of central Italy [article]**. Ecologia Mediterranea Année, 27 pp. 141-153, 2001. Disponível em: <https://www.persee.fr/doc/ecmed_0153-8756_2001_num_27_1_1912>. Último acesso em: 16 jun. 2023.

FJP – Fundação João Pinheiro. **Perfil Municipal de Cataguases**. Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <<https://imrs.fjp.mg.gov.br/NovoPerfil?id=166>>. Último acesso em: 28 abr. 2023.

FRANCHIN, A. G.; MARÇAL JÚNIOR, O. **A riqueza da avifauna urbana em praças de Uberlândia (MG)**. Revista Eletrônica Horizonte Científico, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 1- 20, jan. 2002.

FRANCO, M. *et. al.* **Levantamento da biodiversidade de anfíbios da Mata atlântica através da fotografia**. Caxambu: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007. Disponível em: <<http://seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/332.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2022.

FROST, D. R. (ed). **Amphibian species of the world**: An online reference. Disponível em: <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibian/index.html>>.

GAESE-BÖHNING, K. TAPER, M. L.; BROWN, J. H. **Avian community dynamics are discordant in space and time**. Oikos, Kobenhavn, V. 70, P.121-126, 1994.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. **Status do hotspot Mata Atlântica**: uma síntese. Pp. 3-12. In: GALINDO-LEAL, C. & CÂMARA, I. G. (eds.). *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica - Belo Horizonte: Conservação Internacional. 2005.

GARDENER, M. R.; BUSTAMANTE, R. O.; HERRERA, I.; DURIGAN, G.; PIVELLO, V. R.; MORO, M. F.; STOLL, A.; LANGDON, B.; BARUCH, Z.; RICO, A.; ARREDONDO-NUÑEZ, A.; FLORES, S. **Plant invasions research in Latin America: fast track to a more focused agenda** (in press. DOI: 10.1080/17550874.2011.604800). *Plant Ecology & Diversity*. 2012.

GEOQUALITY LTDA. **Ensaio de Permeabilidade em Campo com Permeômetro Guelph**. Disponível em: <<http://geoquality.com.br/ensaio-com-perme%C3%A2metro-guelph.html>>. Acesso em Dez. 2017.

GRAIPEL, M. E.; CHEREM, J. J.; MONTEIRO-FILHO, E. L.; GLOCK, L. **Dinâmica populacional de marsupiais e roedores no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil**. *Mastozoologia Neotropical*, 13(1): 31-49. 2006.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. **Guia de anfíbios da Mata Atlântica: diversidade de biologia**. São Paulo: Anolisbooks, 2013. 544 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Rio de Janeiro, 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades. S./.**, 2023. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/cataguases/panorama>>. Último acesso em: 03 mai. 2023.

ICMBio – Instituto Chico Mendes – MMA. **Sumário executivo do plano de ação nacional para a conservação dos anfíbios e répteis ameaçados da região sul do Brasil**. 2013. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan-herpetofauna-sul/sumario-herpetofaunasul-web.pdf>>.

IDE-SISEMA. **Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos**. Belo Horizonte, 2023. Disponível em: <<https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>>. Acesso em: 08 jun. 2023.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Clima**. Brasília, s.d. Disponível em: <<https://clima.inmet.gov.br/prec>>. Último acesso em: 04 mai. 2023.

IUCN. **Red List Of Threatened Species**. Version 2023/01. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org/>> Último acesso em: jun. de 2023.

KAVAZANJIAN, E. *et al.* **Evaluation of MSW properties for seismic analysis**. In: *Proceedings of the Specialty Conference on Geotechnical Practice in Waste Disposal*. Part 1

(of 2). ASCE, 1995. p. 1126-1141.

KNISPEL, S. R.; BARROS, F. B. **Anfíbios anuros da região urbana de Altamira (Amazônia Oriental), Pará, Brasil**. Revista Biotemas, v.22, n. 2, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2009v22n2p191/18540>>. Último acesso em: 16 jun. 2023.

KNYSAK, I.; MARTINS, R.; BERTIM, C. R. **Epidemiological aspects of centipede (*Scolopendromorphae: Chilopoda*) bites registered in greater S. Paulo, SP, Brazil**. Rev Saúde Pública. S. l., 1998;32(6): 514-8.

LAGOS, A. R.; MULLER, B. L. A. **Hotspot Brasileiro: Mata Atlântica**. Duque de Caxias, 2007. Saúde e Ambiente em Revista, v. 2, n. 2, p. 35-45, jul-dez 2007.

LAMOUREUX, V.S.; MADISON, D.M. **Overwintering habitats of radio-implanted green frogs, *Rana clamitans***. J. Herpetol. 33: 430–435. 1999.

LAMOUREUX, V. S.; MAERZ, J. C.; MADISON, D. M. **Premigratory autumn foraging forays in the green frog, *Rana clamitans***. J. Herpetol. 36: 245–254. 2002.

LEÃO, T. C. C. **Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, Manejo e Políticas Públicas**. Recife: Cepan, 2011.

LEMCKERT, F. L. **Variations in anuran movements and habitat use: implications 417 for conservation**. Applied Herpetology 1:165-181. 2004.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. **Quantas espécies há no Brasil?** Megadiversidade, p.36- 42, s.l., 2005.

LINO, I. C. **Seleção de Áreas para Implantação de Aterros Sanitários: Análise Comparativa de Métodos**. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 99 p. 2007.

LOURENÇO, R. W.; SILVA, D. C. da C. e; SALES, J. C. A.; Medeiros, G. A. de; Otero, R. A. P. **Methodology to Select Able Areas for Sanitary Consorted Landfill Installation Using GIS**. Santa Maria, 2015. Ciência e Natura, 37(3), 122–140. <https://doi.org/10.5902/2179460X15973>. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/15973/pdf>>. Último acesso em 07 jul. 2023.

LOVETTE, I. J.; FITZPATRICK, J. W. **Handbook of Bird Biology**. The Cornell Lab of Ornithology. Wiley. Cornell. 733p. 2016.

LUZ; FACCINI. **Parasitismo por Carrapatos em Anuros no Brasil**. S. I. REVISÃO, 2013.

MARES, M. A. *Conservation in South América: problems, consequences, and solutions*. Science 233: 734-739. S. l., 1986.

MARINGONDA JR., A.; LOPES, D. D. Instituto de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável 2004 – Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável.

MARTINS, M.; MOLINA, F. B. **Répteis**. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; Fundação Biodiversitas, ed. 1, v. 2, Belo Horizonte, MG, 2008.

MARTY, P.; ANGELIBERT, S.; GIANI, N.; JOLY, P. *Directionality of pre 422 and post-breeding migrations of a marbled newt population (Triturus marmoratus): 423 implications for buffer zone management*. Aquatic Conservation: Marine and 424 Freshwater Ecosystems 15:215-225. 2005.

METAENVIRON. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) Município de Cataguases/MG: Produto 05 – Versão Preliminar do PMGIRS**. Itajubá, 2021.

MILLER, B.; DUGELBY, B.; FOREMAN, D. *et al. The importance of large carnivores to healthy ecosystems*. Endangered Species UPDATE, v. 18, n. 5, p. 202-210, 2001.

MITTERMEIER, R. A.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. *A brief history of biodiversity conservation in Brazil*. Conservation Biology 19(3): 601-611. S. l. 2005.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Portaria MMA 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. Brasília, 2022.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Portaria MMA nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Brasília, 2011.

MOÇO, M. K. S.; GAMA-RODRIGUES, E.F.; GAMA-RODRIGUES, A.C.; CORREIA, M. E. F. **Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte fluminense**. Ver. Bras. Ciênc. Solo. S.l., 2005; 29:555-64.

MORELLATO, L. P. C.; HADDAD, C. F. B. *The Brazilian Atlantic Forest*. Biotropica, v.32, n.4b: 786-792. 2000.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. *Biodiversity hotspots for conservation priorities*. Nature, 403: 853-858. S. l., 2000. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/35002501>>. Último acesso em: 14 jun. 2023.

NAKA, L. N., RODRIGUES, M. **As aves da ilha de Santa Catarina**. Florianópolis: UFSC, 2000.

NAVA, A. F. D. **Espécies sentinelas para a Mata Atlântica**: as conseqüências epidemiológicas da fragmentação florestal no Pontal do Paranapanema, São Paulo. 2008. Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo (USP). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ/SBD) São Paulo.

ODEGAARD, F.; DISERUD, O. H.; ENGEN, S.; AAGAARD, K. **The magnitude of local host specificity for phytophagous insects and its implications for estimate test of Global species richness**. *Conservation Biology*, v. 8, p. 1182-1186, s. l., 2000.

ORR, R. T. **Biologia dos Vertebrados**. 5. ed. Livraria Roca, São Paulo, cap. 11, 1986.

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.

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. C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. **Lista Anotada dos mamíferos do Brasil**. *Annotated Checklist of Brazilian Mammals*. Occasional Paper. n. 6, ed. 2, 2012.

PARKER, S. P. **Synopsis and classification of living organisms**. McGraw-Hill, New York. p. 1260, 1982.

PEDRO, S. R. M. **The Stingless Bee Fauna In Brazil (Hymenoptera: Apidae)**. *Sociobiology*, Feira de Santana, Brazil, v. 61, n. 4, p. 348–354, 2014. DOI: 10.13102/sociobiology.v61i4.348-354. Disponível em: <<https://periodicos.uefs.br/index.php/sociobiology/article/view/699>>. Acesso em: 12 jun. 2023.

PEREIRA, F. M.; SOUZA, B. A.; LOPES, M. T. R. **Criação de abelhas-sem-ferrão**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa Meio-Norte. 2017. 32p.

PERES, C. A.; EMILIO, T.; SCHIETTI, J. *et al.* **Dispersal limitation induces long-term biomass collapse in overhunted Amazonian forests**. *Proceedings of National Academy of Science, U.S.A.*, v. 113, p. 892-897, 2016.

PIACENTINI, V. Q. **Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition**. *Ornithology Research*, 29(2). S. l. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x>>. Último acesso em: 16 jun. 2023.

PIERSMA, T.; WIERSMA, P. **Family Charadriidae (plovers)**. In: DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J. (eds). *Handbook of the Bird of the World*, Vol. 3. Barcelona, Lynx Editions, 1996.

PINTO, C. O. *et. al.* **As grandes migrações continentais.** S. l., 2002.

PLANARES. **Plano nacional de resíduos sólidos.** Ministério do Meio Ambiente MMA, 2011.

POLEGATTO, C. M.; NASCIMENTO, E. A. **A fauna de insetos da Mata Santa Tereza – Estação Ecológica de Ribeirão Preto, SP, 2019, 2ed. 247 p.**

PORTAL DA VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Tabnet.** Belo Horizonte, 2023. Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>>. Último acesso em: 03 mai. 2023.

POUGH, *et al.* **A vida dos vertebrados.** São Paulo: Atheneu, 2003.

POUGH, F. H., *et al.* **Herpetology.** PrenticeHall, Upper Saddle River, New Jersey, 1998. 577p.

PRONI, E. A. **Biodiversidade de abelhas indígenas sem ferrão (*Hymenoptera: Apidae: Meliponinae*) na Bacia do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil.** Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia, v,3, n.2, p.145-150, 2000.

RIBEIRO, M. C.; MITZGER, J. P.; MERTENSEN, A. G.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. **The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation.** Biological Conservation V. 142, June 2009, p. 1141-1153.

RIBEIRO, E. M. S.; SOUZA, I. S. **A Herpetofauna da Região Sudoeste do Estado do Amapá/Pará: Composição, Riqueza e Especialidades.** Monografia, curso Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Amapá-UNIFAP. 2014.

RIBON, R.; LAMAS. I. R.; GOMES, H. B. **Avifauna da Zona da Mata de Minas Gerais: Municípios de Goianá e Rio Novo, com Alguns Registros para Coronel Pacheco e Juiz de Fora.** R. Árvore, Viçosa, 2004, v.28, n.2, p.291-305.

RICARD, M. **The mystery of animal migration.** Editora Paladin, London, 1969, 205p.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da natureza.** Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, 1996, 470 p.

RITTENHOUSE, T. A. G.; SEMLITSCH, R. D. **Grasslands as movement barriers for a forest-associated salamander: migration behavior of adult and juvenile salamanders at a distinct habitat edge.** Biological Conservation 131:14-22. 2006

ROCHA, L. F.; LIMA, G. S.; MARTINS, S. V.; TORRES, F. T. P.; REIS, C. R. **Avaliação da presença de espécies exóticas em unidades de conservação estaduais de Minas Gerais.** Revista de Ciências Agro-Ambientais, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 238–248, 2017. DOI: 10.5327/rcaa.v15i2.1776. Disponível em: <<https://periodicos.unemat.br/index.php/rcaa/article/view/1776>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

SABINO, J., PRADO P. I. **Perfil do conhecimento da diversidade de vertebrados do Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Programa Nacional de Diversidade Biológica (PRONABIO). 2000.

SANQUETTA, C. R. **Experiências de monitoramento no bioma Mata Atlântica com uso de parcelas permanentes**. Curitiba, 2008.

SANTANA, J. **A caça de animais silvestres e novas formas de fiscalização e controle**. S. l., 2016, JusBrasil. Disponível em: <<https://fsjonathan.jusbrasil.com.br/artigos/321561230/a-caca-de-animais-silvestres-e-novasformas-de-fiscalizacao-e-controle>>. Último acesso em: 16 jun. 2023.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2018.

SBH – Sociedade Brasileira de Herpetologia. **Lista de espécies de anfíbios do Brasil**. S. l., 2021.

SEBRAE. **Identidade Demográfica**. S. l., 2023. Disponível em: <<https://www.inteligencia-sebraemg.com.br/identidade-demografica>>. Último acesso em: 03 mai. 2023.

SEBRAE. **Painel de Empresas**. S. l., 2020. Disponível em: <<https://datasebrae.com.br/totaldeempresas-11-05-2020/>>. Último acesso em: 03 mai. 2023.

SECHREST, W. W.; BROOKS, T. M. **Biodiversity – threats**. In: *Encyclopedia of Life Sciences*. MacMillan Publishers Ltd., Nature Publishing Groups. 2002.

SEMLITSCH, R. D. **Differentiating Migration and Dispersal Processes for Pond Breeding Amphibians**. *Journal of Wildlife Management* 72:260-267. 2008.

SERRANO, I. **O anilhamento como ferramenta para o estudo de aves migratórias**. In: *Primer Taller para la conservación de aves playeras miratorias en arrozceras del Cono Sur*. Wetlands Internacional. Buenos Aires, 2008.

SICK, H. **Migrações de aves na América do Sul Continental**. 2. ed. CEMAVE – Centro de Estudos de Migrações de Aves, Brasília, 1983.

SILVA, E. T. **Hábito alimentar da rã invasora *Lithobates catesbeianus* (SHAW, 1802) e sua relação com anuros nativos na Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil**. Universidade Federal de Viçosa, 2010.

SILVANO, D.; SEGALLA, M. V. **Conservação de anfíbios no Brasil**. *Megadiversidade* 1 (1): 79-86. S. l., 2005.

SINSCH, U. **Mudanças sazonais no comportamento migratório do sapo Bufo bufo**: direção e magnitude dos movimentos. *Oecologia* 76, 390-398 (1988). Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/BF00377034>>. Último acesso em: 16 jun. 2023.

SNIF – Sistema Nacional de Informações Florestais. **Espécies Florestais**. Brasília, 2020. Disponível em: <<https://snif.florestal.gov.br/pt-br/especies-florestais>>. Último acesso em: 14 jun. 2023

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Série Histórica**. Brasília, 2022. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>>. Último acesso em: 02 mai. 2023.

STRAUSS, M. **Análise de Estabilidade de Talude do Aterro Sanitário da Zona Norte de Porto Alegre**. Dissertação, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1998.

SZTATECSNY, M.; SCHABETSBERGER, R. ***Into thin air: vertical migration, body condition, and quality of terrestrial habitats of alpine common toads, Bufo bufo***. *Can. J. Zool.* 83: 788–796. 2005.

TOLEDO, L. F. **Anfíbios como bioindicadores**. In: NEUMANN-LEITÃO, S.; EL-DIER, S. orgs. *Bioindicadores da qualidade ambiental*. Recife, 2009, Instituto Brasileiro Pró-Cidadania, p.196-208.

UETZ, P.; FREED, P.; AGUILAR, R.; HOŠEK, J. ***The Reptile Database***. S. l. 2021. Último acesso em: 03 fev. 2022.

UMETSU, F., PARDINI, R. ***Small mammals in a mosaic of forest remnants and anthropogenic habitats-evaluating matrix quality in an Atlantic forest landscape***. *Landscape Ecology*, v. 22, n. 4, p. 517-530, 2007.

VALDEZ, E. W.; CRYAN, P. M. ***Food habits of the hoary bat (Lasiurus cinereus) during springmigration through New Mexico***. *The South western Naturalist*, 54(2), 195-200. 2009.

VITOUSEK, P. M.; MOONEY, H. A.; LUBCHENCO, J.; MELILLO, J. M. ***Human Domination of Earth's Ecosystems***. *Science* 277: 494-499. 1997.

VIVO, M. **Diversidade de mamíferos do Estado de São Paulo**. In: *Biodiversidade do Estado de São Paulo: Síntese do conhecimento ao final do século XX*. JOLY, C. A. & BICUDO, C. E. de M. (orgs.). pp. 53-66. 1998.

WELLS, K. D. ***The ecology and behavior of amphibians***. The University of Chicago Press, Chicago, 2007.

WIENS, J. A. *The ecology of bird communities: foundations and patterns*. Cambridge: Cambridge University Press. 1989.

WIKI AVES. **Estação Ecológica de Água Limpa**. S. I., 2023. Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br/wiki/areas:esec_de_agua_limpa:inicio>. Último acesso em 15 jun. 2023.

YOUNG, T.; PETERSEN, D. A.; CLARY, J. S. I., 2005. *The ecology of restoration: Historical links, emerging issues and unexplored realms*. Ecology Letters. 8. 662 - 673. 10.1111/j.1461-0248.2005.00764.x.

11 EQUIPE TÉCNICA

Equipe Técnica

Matheus Campanhã Forte

Engenheiro ambiental
CREA-PR 144019/D
CTF IBAMA: 6063545

Vinicius Nascimento Matos

Engenheiro sanitaria e ambiental
CREA-BA 3000038103/D
CTF IBAMA: 8094721

Equipe de apoio

Carlos Edson Waltrick

Engenheiro sanitaria
CREA-SC 5523/D

Isadora Palhano Silva

Engenheira ambiental
CREA-PR 173032/D

Gabriel Muniz de Barros

Engenheiro ambiental
CREA-PR 189838/D

Andressa Cordeiro Riceto

Bióloga
CRBio: 130120/04-S

Vitor Santini Muller

Geólogo
CREA-SC 142410-0

Helóisa Milesky Alves Massaneiro

Engenheira florestal

Tábata Thaísa Gallo

Engenheira ambiental

Gabriel Chemaleski da Costa

Graduando em engenharia ambiental



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20232151484

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

MATHEUS CAMPANHÃ FORTE

Título profissional: **ENGENHEIRO AMBIENTAL**

RNP: **1714013669**

Registro: **376211MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Forte Soluções Ambientais LTDA**

CPF/CNPJ: **17.731.655/0001-32**

RUA GRÃ NICCO

Nº: **113**

Complemento: **Bloco 04, Sala 201**

Bairro: **MOSSUNGUÊ**

Cidade: **CURITIBA**

UF: **PR**

CEP: **81200200**

Contrato: **448/2022**

Celebrado em: **27/12/2022**

Valor: **R\$ 340.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RODOVIA MG 447

Nº: **SN**

Complemento: **Aterro sanitário de Cataguases**

Bairro: **Sereno**

Cidade: **SERENO - Distrito**

UF: **MG**

CEP: **36777000**

Data de Início: **27/12/2022**

Previsão de término: **27/12/2023**

Coordenadas Geográficas: **21°20'12.00"S, 42°38'22.00"W**

Finalidade: **SANEAMENTO BÁSICO**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **Prefeitura Municipal de Cataguases**

CPF/CNPJ: **17.702.499/0001-81**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
10 - Coordenação		
23 - Consultoria > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.6 - DE ESTUDOS AMBIENTAIS	1,00	un
23 - Consultoria > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un
23 - Consultoria > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.9 - IDENTIFICAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	1,00	un
23 - Consultoria > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.4 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTRÓPICO	1,00	un
23 - Consultoria > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.7 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un
23 - Consultoria > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.2 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO	1,00	un
23 - Consultoria > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	1,00	un
28 - Desenvolvimento > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.7 - DE IMPACTO AMBIENTAL	1,00	un
28 - Desenvolvimento > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.6 - DE ESTUDOS AMBIENTAIS	1,00	un
28 - Desenvolvimento > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un
28 - Desenvolvimento > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	1,00	un
28 - Desenvolvimento > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.4 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTRÓPICO	1,00	un
28 - Desenvolvimento > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.2 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

ART PARA O EIA/RIMA ATERRO CATAGUASES MG. ATA DE REGISTRO DE PREÇOS Nº 448/2022, PROCESSO LICITATÓRIO Nº 234/2022, PREGÃO 108/2022.

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 7x04C
 Impresso em: 22/06/2023 às 18:55:34 por: , ip: 170.82.175.2





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20232151484

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

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

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

MATHEUS CAMPANHÃ FORTE - CPF: 055.447.719-01

_____, _____ de _____ de _____
 Local data

Forte Soluções Ambientais LTDA - CNPJ: 17.731.655/0001-32

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\$ 254,59** Registrada em: **20/06/2023** Valor pago: **R\$ 254,59** Nosso Número: **8601844980**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 7x04C
 Impresso em: 22/06/2023 às 18:55:36 por: , ip: 170.82.175.2





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20232147309

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

VINICIUS NASCIMENTO MATOS

Título profissional: **ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL**

RNP: **0515649481**

Registro: **375756MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Forte Soluções Ambientais LTDA**

CPF/CNPJ: **17.731.655/0001-32**

RUA GRÃ NICCO

Nº: **113**

Complemento: **Bloco 4, sala 201**

Bairro: **MOSSUNGUÊ**

Cidade: **CURITIBA**

UF: **PR**

CEP: **81200200**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **24/01/2023**

Valor: **R\$ 1.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RODOVIA MG447

Nº: **s/n**

Complemento: **Aterro sanitário de Cataguases**

Bairro: **Sereno**

Cidade: **SERENO - Distrito**

UF: **MG**

CEP: **36777000**

Data de Início: **24/01/2023**

Previsão de término: **24/07/2023**

Coordenadas Geográficas: **21°20'12.00"S, 42°38'22.00"W**

Finalidade: **SANEAMENTO BÁSICO**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **Prefeitura Municipal de Cataguases**

CPF/CNPJ: **17.702.499/0001-81**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
14 - Elaboração		
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.6 - DE ESTUDOS AMBIENTAIS	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
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.2 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.4 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTRÓPICO	1,00	un
8 - Consultoria		
23 - Consultoria > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.6 - DE ESTUDOS AMBIENTAIS	1,00	un
23 - Consultoria > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un
23 - Consultoria > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	1,00	un
23 - Consultoria > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.2 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO	1,00	un
23 - Consultoria > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.4 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTRÓPICO	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

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 de que CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lged/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

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: w6dCZ
 Impresso em: 20/06/2023 às 08:33:35 por: , ip: 170.82.175.14





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20232147309

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

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

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

VINICIUS NASCIMENTO MATOS - CPF: 053.853.315-38

_____, _____ de _____ de _____
 Local data

Forte Soluções Ambientais LTDA - CNPJ: 17.731.655/0001-32

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\$ 96,62**

Registrada em: **19/06/2023**

Valor pago: **R\$ 96,62**

Nosso Número: **8601837272**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: w6dCZ
 Impresso em: 20/06/2023 às 08:33:37 por: , ip: 170.82.175.14





Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6063545	01/08/2023	23/06/2023	23/09/2023

Dados básicos:

CPF: 055.447.719-01

Nome: MATHEUS CAMPANHA FORTE

Endereço:

logradouro: DAVID GERONASSO

N.º: 207 Complemento:

Bairro: BOA VISTA Município: CURITIBA

CEP: 82540-150 UF: PR

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2140-05	Engenheiro Ambiental	Prestar consultoria, assistência e assessoria

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	3EERCFQ8L4WZ2SYR
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
8094721	01/08/2023	12/07/2023	12/10/2023

Dados básicos:

CPF: 053.853.315-38

Nome: VINICIUS NASCIMENTO MATOS

Endereço:

logradouro: RUA DOUTOR AUGUSTO LOPES PONTES

N.º: 493 Complemento: APTO. 201

Bairro: COSTA AZUL Município: SALVADOR

CEP: 41760-035 UF: BA

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2140-05	Engenheiro Ambiental	Elaborar projetos ambientais
2140-05	Engenheiro Ambiental	Prestar consultoria, assistência e assessoria

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	3PNVRU5X3Y7BUL1T
------------------------------	------------------



Matheus Campanhã Forte


Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/6417207898861197>

ID Lattes: **6417207898861197**

Última atualização do currículo em 23/01/2017

Engenheiro Ambiental pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (2014) e especialista em Licenciamento Ambiental (2017). Atualmente é diretor da Forte Soluções Ambientais, consultoria em meio ambiente e sustentabilidade. **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome	Matheus Campanhã Forte 
Nome em citações bibliográficas	FORTE, M. C.
Lattes ID	 http://lattes.cnpq.br/6417207898861197

Endereço

Endereço Profissional	Forte Soluções Ambientais, Consultoria Ambiental. Rua Colombo, 1986 Centro 83005400 - São José dos Pinhais, PR - Brasil Telefone: (041) 35860946 URL da Homepage: www.forteamb.com.br
------------------------------	---

Formação acadêmica/titulação

2015 - 2017	Especialização em Licenciamento Ambiental. (Carga Horária: 420h). UNYLEYA EDITORA E CURSOS S/A, Unyleya, Brasil. Título: ELABORAÇÃO DE FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO ESTRATÉGICA PARA DEFINIÇÃO DE VIABILIDADE DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL. Orientador: Ana Cristina Karl.
2010 - 2014	Graduação em Engenharia Ambiental. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUC/PR, Brasil. Título: AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA SUBSTITUIÇÃO DE UMA CALDEIRA À GAS NATURAL POR UMA CALDEIRA À BIOMASSA EM UMA FÁBRICA AUTOMOTIVA.. Orientador: Arnaldo Muller.

Formação Complementar

2014 - 2014	Extensão universitária em Curso em Energia, Recursos Naturais e Meio Ambient. (Carga horária: 40h). Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUC/PR, Brasil.
2013 - 2013	LEED. (Carga horária: 16h). Green Building Concil Brasil, GBC, Brasil.
2012 - 2012	PGRS - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. (Carga horária: 16h). D&g APOIO E PROJETOS AMBIENTAIS, D&G, Brasil.

Atuação Profissional

Forte Soluções Ambientais, FSA, Brasil.

Vínculo institucional

2014 - Atual

Vínculo: Sócio, Enquadramento Funcional: Diretor, Regime: Dedicção exclusiva.

Volkswagen do Brasil - Matriz, VW, Brasil.

Vínculo institucional
2013 - 2014

Vínculo: Estagiário, Enquadramento Funcional: Departamento de Meio Ambiente, Carga horária: 30

Outras informações

Gestão Ambiental conforme norma ISO 14001, auditorias ambientais internas e externas, membro do programa ambiental Think Blue. Factory (Redução de 25% em consumo de energia, água, destinação de resíduos para aterro, emissão de CO2 e VOC), treinamentos, monitoramento de emissões atmosféricas e ruído, gerenciamento de resíduos sólidos (aterro zero), análise de águas subterrâneas, controle técnico da estação de tratamento de efluentes (ETE), controle legislativo, desenvolvimento de projetos buscando a redução econômica e eficácia ambiental etc.

Germanisher Lloyd, GL GROUP, Brasil.

Vínculo institucional
2012 - 2013

Vínculo: Estagiário, Enquadramento Funcional: Co-auditor, Carga horária: 30

Outras informações

Auditor de projetos MDL. Verificação e validação de projetos enviados UNFCCC para ganho de créditos de carbono.

Gerenciamento de Resíduos Industriais, GRI, Brasil.

Vínculo institucional
2012 - 2012

Vínculo: Celetista, Enquadramento Funcional: Auxiliar Administrativo, Carga horária: 40

Outras informações

Controle de descaracterização ambientalmente correta dos veículos Renault/Nissan, Gestão Ambiental de todos os resíduos da indústria, auditorias internas, segurança do trabalho, processos de certificação ISO 14001 e OHSAS 18001 e toda parte de gestão ambiental operacional.

GSS Consultoria Sustentável, GSS, Brasil.

Vínculo institucional
2012 - 2012

Vínculo: Estagiário, Enquadramento Funcional: Estagiário, Carga horária: 30

Outras informações

Projetos de Inventário de Emissão de Gases de Efeito Estufa. Projeto MDL - Crédito de carbono. PGRS Política de Sustentabilidade

Quatro Barras Comércio de Artefatos Plásticos, QB PLÁSTICOS, Brasil.

Vínculo institucional
2011 - 2011

Vínculo: Estagiário, Enquadramento Funcional: Estagiário, Carga horária: 30

Outras informações

Principais atividades: Gestão de resíduos industriais, análise de impactos ambientais, segurança do trabalho, coordenação de funcionários, palestras de educação ambiental. Dia-dia Industrial.

Áreas de atuação

1. Grande área: Engenharias / Área: Engenharia Civil / Subárea: Engenharia Ambiental.

Idiomas

Inglês
Alemão

Compreende Bem, Fala Bem, Lê Bem, Escreve Razoavelmente.
Compreende Pouco, Fala Pouco, Lê Razoavelmente, Escreve Pouco.

Produções

Produção bibliográfica



Vinicius Nascimento Matos



Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/0941658594911325>

ID Lattes: **0941658594911325**

Última atualização do currículo em 05/02/2021

Possui graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal da Bahia (2016). Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Engenharia Sanitária, atuando principalmente nos seguintes temas: transporte, emissões de gases de efeito estufa, universidades, transporte de resíduos e rms. **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome	Vinicius Nascimento Matos 
Nome em citações bibliográficas	MATOS, V. N.
Lattes iD	 http://lattes.cnpq.br/0941658594911325

Endereço

Formação acadêmica/titulação

2019	Especialização em andamento em MBA em Gestão Ambiental. (Carga Horária: 500h). Universidade Federal do Paraná, UFPR, Brasil. Título: Análise Crítica dos Indicadores de Emissões Atmosféricas e de Gases de Efeito Estufa na Geração de Energia. Orientador: Anielly Dalla Vecchia.
2010 - 2016	Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal da Bahia, UFBA, Brasil. Título: Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa devido ao Transporte de Resíduos nos Campi da UFBA de Salvador. Orientador: Márcia Mara de Oliveira Marinho. Bolsista do(a): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia, FAPESB, Brasil.
2009 interrompida	Graduação interrompida em 2010 em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal da Bahia, UFBA, Brasil. Ano de interrupção: 2010

Formação Complementar

2020 - 2020	Recuperação de Áreas Degradadas. (Carga horária: 20h). Envipro, ENVIPRO, Brasil.
2020 - 2020	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. (Carga horária: 8h). Envipro, ENVIPRO, Brasil.
2020 - 2020	Licenciamento e Estudos Ambientais. (Carga horária: 20h). Envipro, ENVIPRO, Brasil.
2012 - 2012	Estratégias Metodológicas de educação ambiental e. (Carga horária: 8h). Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, Brasil.
2012 - 2012	Introdução à Química do Estado Sólido. (Carga horária: 6h). Universidade Federal da Bahia, UFBA, Brasil.
2012 - 2012	Bioinorgânica. (Carga horária: 6h). Universidade Federal da Bahia, UFBA, Brasil.

Atuação Profissional

Universidade Federal da Bahia, UFBA, Brasil.

Vínculo institucional
2012 - 2013
Outras informações

Vínculo: Bolsista, Enquadramento Funcional: Estagiário, Carga horária: 16
Criação do Plano de Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos nos campi da UFBA e implantação da coleta seletiva nas unidades da UFBA

Petróleo Brasileiro - Rio de Janeiro - Matriz, PETROBRAS, Brasil.

Vínculo institucional
2015 - 2016
Atividades
11/2015 - 05/2016

Vínculo: Estagiário, Enquadramento Funcional: Estagiário, Carga horária: 20

Estágios , Petróleo Brasileiro - Salvador.
Estágio realizado
Estágio realizado na gerência de Segurança, Meio Ambiente e Saúde da Regional Norte-Nordeste.

Sanear Consultoria, Gerenciamento e Projetos, SANEAR, Brasil.

Vínculo institucional
2020 - Atual
Outras informações

Vínculo: Autônomo, Enquadramento Funcional: Autônomo, Carga horária: 40
Engenheiro sanitaria e ambiental, atuando nas áreas de Licenciamento ambiental, Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Plano Municipal de Saneamento Básico e Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, Eficiência energética, Projetos de sinalização e combate a incêndio.

Projetos de pesquisa

2014 - 2015

Inventário de Gases de Efeito Estufa e Oportunidades de Minimização em Empresa de Saneamento
Situação: Concluído; Natureza: Pesquisa.
Alunos envolvidos: Graduação: (1) / Doutorado: (1) .

2012 - 2013

Integrantes: Vinicius Nascimento Matos - Coordenador / Jamile Oliveira Santos - Integrante / Márcia Mara de Oliveira Marinho - Integrante.
Plano de Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos nos campi da UFBA e implantação da coleta seletiva nas unidades da UFBA
Situação: Concluído; Natureza: Pesquisa.
Alunos envolvidos: Graduação: (4) .

Integrantes: Vinicius Nascimento Matos - Coordenador / Márcia Elizabeth Pinheiro - Integrante / Karen Aguiar de Cerqueira - Integrante / Nicolle Regina Cristino Belfort - Integrante / Victor Feitosa Leitão - Integrante.

Áreas de atuação

1. Grande área: Engenharias / Área: Engenharia Sanitária.
2. Grande área: Engenharias / Área: Engenharia Sanitária / Subárea: Engenharia Ambiental.

Idiomas

Português Compreende Bem, Fala Bem, Lê Bem, Escreve Bem.
Espanhol Compreende Razoavelmente, Fala Pouco, Lê Razoavelmente, Escreve Pouco.
Inglês Compreende Bem, Fala Pouco, Lê Razoavelmente, Escreve Razoavelmente.

Prêmios e títulos


2008 Menção Honrosa, Olimpíada Baiana de Química.

Produções


Produção bibliográfica

Artigos completos publicados em periódicos



1.  **MATOS, V. N.**; SANTOS, J. O. ; MARINHO, M. M. O. ; ANDRADE, J. C. S. . QUANTIFICAÇÃO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO TRANSPORTE DE RESÍDUOS: Estudo de caso da UFBA. REVISTA ELETRÔNICA DE GESTÃO E TECNOLOGIAS AMBIENTAIS, v. 5, p. 53, 2017.

Trabalhos completos publicados em anais de congressos

1.  **MATOS, V. N.**; SANTOS, J. O. ; MARINHO, M. M. O. ; ANDRADE, J. C. S. . Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) em Estações Elevatórias de Esgotamento Sanitário na Região Metropolitana de Salvador. In: 28º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2015, Rio de Janeiro. Anais do 28º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2015.

Eventos

Participação em eventos, congressos, exposições e feiras

1. 28º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) em Estações Elevatórias de Esgotamento Sanitário na Região Metropolitana de Salvador. 2015. (Congresso).
2. Soluções hidráulicas para Engenharia Civil, Sanitária e Ambiental. 2013. (Seminário).
3. II Congresso Baiano de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2012. (Congresso).
4. VII Semana de Química da UFBA. 2012. (Seminário).
5. I Jornada de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2011. (Seminário).
6. Olimpíada Baiana de Química. 2008. (Olimpíada).

Organização de eventos, congressos, exposições e feiras

1. **MATOS, V. N.**. II Congresso Baiano de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2012. (Congresso).

ANEXO I. Mapas