

**GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE
SECRETARIA DE ESTADO DO TURISMO - SETUR**

**PROGRAMA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO
DO TURISMO EM SERGIPE - PRODETUR/SERGIPE**

**Elaboração de Estudos de Viabilidade e de Projetos
Básico e Executivo para a Construção de Aterros Sanitários**

**ATERRO SANITÁRIO DE CANINDÉ DO SÃO FRANCISCO
PRODUTO 3D: ESTUDOS AMBIENTAIS ESPECÍFICOS**

**Volume I – Estudo de Impacto Ambiental (EIA)
Tomo I – Estudo de Impacto Ambiental (EIA) – Textos**

GOVERNO DO ESTADO DO SERGIPE
SECRETARIA DE ESTADO DO TURISMO - SETUR

Contrato nº 007/2016

**SERVIÇO TÉCNICO ESPECIALIZADO PARA A ELABORAÇÃO DE
ESTUDOS DE VIABILIDADE E DE PROJETOS BÁSICO E EXECUTIVO
PARA A CONTRATAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS NOS MUNICÍPIOS
DE INTERVENÇÃO DO PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DO
TURISMO – PRODETUR SERGIPE**

ATERRO SANITÁRIO DE CANINDÉ DO SÃO FRANCISCO
PRODUTO 3D: ESTUDOS AMBIENTAIS ESPECÍFICOS

Volume I – Estudo de Impacto Ambiental (EIA)
Tomo I - Estudo de Impacto Ambiental (EIA) – Textos

REVISÃO 00: JUNHO/2019

SUMÁRIO

Sumário Geral

	Páginas
SUMÁRIO	2
APRESENTAÇÃO	12
1. DADOS GERAIS	14
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	15
1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	15
1.3. IDENTIFICAÇÃO DO CONSÓRCIO CONSULTOR/ EQUIPE TÉCNICA.....	16
2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	19
2.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	20
2.2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO	20
2.3. ESTUDO DE ALTERNATIVAS.....	22
2.3.1. Seleção de Áreas para Implantação da CTR – Critérios Adotados	22
2.3.2. Seleção de Áreas para Implantação da CTR – Metodologia Adotada	24
2.3.2.1. Generalidades.....	24
2.3.2.2. Seleção Preliminar das Áreas - Geoprocessamento.....	25
2.3.2.3. Visita de Campo as Glebas Pré-selecionadas	26
2.3.2.4. Matriz de Classificação das Glebas Pré-selecionadas	26
2.3.3. Identificação e Descrição das Glebas Pré-selecionadas	30
2.3.3.1. Gleba 01.....	30
2.3.3.2. Gleba 02.....	31
2.3.3.3. Gleba 03.....	32
2.3.4. Análise Comparativa das Alternativas Locacionais Estudadas	33
2.3.5. Área de Segurança Aeroportuária e Outras Áreas de Restrição	37
2.3.6. Alternativa Selecionada	37
2.4. CONCEPÇÃO BÁSICA DO PROJETO	38
2.4.1. Classificação e Quantificação dos Resíduos Sólidos	38
2.4.1.1. Caracterização Física dos Resíduos – Estudo Gravimétrico	38
2.4.1.2. Estudos Populacionais.....	41
2.4.1.3. Caracterização Quantitativa dos Resíduos Sólidos Urbanos.....	44
2.5. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO – DADOS TÉCNICOS.....	46
2.5.1. Conceção Geral	46
2.5.2. Aterro Sanitário	48
2.5.3. Infraestruturas de Apoio	51
2.5.4. Equipamentos	51
2.5.5. Dimensionamento do Sistema Viário Interno	52
2.5.6. Dimensionamento da Área do Aterro	53
2.5.7. Composição Gravimétrica	53
2.5.8. Impermeabilização da Base	56
2.5.9. Impermeabilização Superior	56
2.5.10. Encerramento e Impermeabilização Superficial	57
2.5.11. Drenagem Pluvial das Vias	58
2.5.12. Sistema de Drenagem Pluvial	58
2.5.13. Sistema de Drenagem de Lixiviado (Chorume)	60
2.5.14. Sistema de Tratamento do Chorume	61
2.5.15. Sistema de Drenagem de Gases	61
2.5.16. Operação do Empreendimento – Atividades Desenvolvidas	63
2.5.16.1. Espalhamento e Compactação dos Resíduos	63
2.5.16.2. Análise de Estabilidade e Monitoramento Geotécnico.....	63
2.5.16.3. Monitoramentos Ambientais.....	64
2.6. UNIDADE DE TRIAGEM DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS	66
2.7. UNIDADE DE COMPOSTAGEM	68
2.7.1. Generalidades	68

2.7.2.	Dimensionamento da Unidade de Compostagem	69
2.7.3.	Geração e Drenagem dos Líquidos Lixiviados	70
2.7.4.	Sistema de Drenagem de Lixiviado (Chorume)	70
2.7.5.	Infraestruturas	71
2.7.6.	Monitoramento Ambiental	71
2.7.7.	Controle Ambiental	72
2.8.	RESERVA LEGAL E CINTURÃO VERDE	72
2.9.	ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	73
2.9.1.	Clima	73
2.9.2.	Pluviometria	77
2.9.3.	Temperatura Média	78
2.9.4.	Evaporação	79
2.9.5.	Balanço Hídrico Simplificado	79
2.10.	HIDROGEOLOGIA.....	82
2.10.1.	Recursos Hídricos Subterrâneos	84
2.11.	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	87
2.12.	ESTUDOS GEOTÉCNICOS E GEOFÍSICOS	89
2.13.	CUSTOS E CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO	92
2.14.	DESAPROPRIAÇÕES REQUERIDAS	94
3.	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE	95
4.	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	113
4.1.	GENERALIDADES	114
4.2.	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA	115
4.3.	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID	115
4.4.	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII	115
5.	CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	117
5.1.	CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO.....	118
5.1.1.	Aspectos Geológicos	118
5.1.2.	Aspectos Geomorfológicos	119
5.1.3.	Áreas Minerárias Requeridas junto a ANM	120
5.1.4.	Solos	120
5.1.5.	Uso e Ocupação do Solo	122
5.1.6.	Clima	124
5.1.7.	Recursos Hídricos Superficiais	129
5.1.8.	Recursos Hídricos Subterrâneos	131
5.2.	CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO	134
5.2.1.	Generalidades	134
5.2.2.	Flora	134
5.2.3.	Fauna	141
5.2.4.	Unidades de Conservação	152
5.2.5.	Área Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade	154
5.3.	CARACTERIZAÇÃO DO MEIO SOCIOECONÔMICO.....	155
5.3.1.	Área de Influência Indireta	155
5.3.1.1.	Aspectos Demográficos.....	155
5.3.1.2.	Qualidade de Vida da População.....	157
5.3.1.3.	Populações Tradicionais e Patrimônios Arqueológico e Paleontológico.....	163
5.3.1.4.	Infraestrutura Básica	169
5.3.1.5.	Atividades Econômicas.....	182
5.3.2.	Área Diretamente Afetada (ADA)	192
5.3.3.	Área de Influência Direta (AID)	193
5.3.3.1.	Situação Socioeconômica e Ambiental das Áreas Lindeiras	193
6.	ZONEAMENTO AMBIENTAL	201
6.1.	GENERALIDADES	202

6.2.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	202
6.3.	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS AMBIENTAIS	206
7.	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	209
7.1.	MÉTODO DE AVALIAÇÃO ADOTADO	210
7.2.	AVALIAÇÃO PONDERAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS.....	212
7.3.	DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS	220
	7.3.1. Impactos sobre o Meio Físico	220
	7.3.2. Impactos sobre o Meio Biótico	230
	7.3.3. Impactos sobre o Meio Antrópico.....	234
7.4.	AVALIAÇÃO AMBIENTAL COMPLEMENTAR DO EMPREENDIMENTO	245
8.	MEDIDAS MITIGADORAS / COMPENSATÓRIAS	249
8.1.	ASPECTOS LEGAIS PERTINENTES	250
8.2.	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL: ALTERNATIVAS PARA APLICAÇÃO DOS RECURSOS	251
8.3.	O MONA GROTA DO ANGICO E O ATERRO SANITÁRIO DE CANINDE DE SÃO FRANCISCO	253
8.4.	CÁLCULO DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	256
9.	PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS	258
9.1.	GESTÃO AMBIENTAL – MEDIDAS MITIGADORAS E DE CONTROLE AMBIENTAL PRECONIZADAS	259
9.2.	PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL	261
	9.2.1. Objetivos.....	261
	9.2.2. Diretrizes.....	262
	9.2.3. Público-Alvo.....	264
	9.2.4. Interrelações com Outros Planos e Programas	264
	9.2.5. Responsáveis pela Elaboração e Implementação do Plano	264
	9.2.6. Cronograma de Execução.....	266
9.3.	PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DAS OBRAS	266
	9.3.1. Objetivos.....	266
	9.3.2. Plano de Controle da Qualidade do Ar e dos Níveis de Ruídos e Vibrações	266
	9.3.3. Plano de Desmatamento/Limpeza das Áreas das Obras.....	268
	9.3.3.1. Generalidades	268
	9.3.3.2. Diagnóstico Florístico e Faunístico	269
	9.3.3.3. Demarcação das Áreas a serem Desmatadas e Técnicas de Desmatamento	269
	9.3.3.4. Técnicas de Desmatamento	271
	9.3.3.5. Recursos Florestais Aproveitáveis.....	272
	9.3.3.6. Custos de Execução do Desmatamento	272
	9.3.4. Plano de Manejo da Fauna.....	273
	9.3.4.1. Generalidades	273
	9.3.4.2. Manejo da Fauna.....	273
	9.3.4.3. Proteção dos Trabalhadores e da População Residente nas Adjacências	274
	9.3.5. Plano de Reconstituição das Áreas de Jazidas de Empréstimos, Bota-foras e Canteiro de Obras	275
	9.3.5.1. Generalidades.....	275
	9.3.5.2. Controle Ambiental na Atividade Mineral	276
	9.3.5.3. Disposição Adequada da Infraestrutura e Recomposição da Área do Canteiro de Obras.....	280
	9.3.5.4. Implantação das Medidas Concernentes à Recuperação das Áreas Degradadas.....	281
	9.3.6. Plano de Gerenciamento de Efluentes Sanitários	281
	9.3.7. Plano de Gestão de Resíduos Sólidos.....	282
	9.3.8. Responsabilidade pela Implementação.....	284
	9.3.9. Cronograma de Execução.....	284
9.4.	PLANO DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA DO TRABALHADOR	284
	9.4.1. Objetivos.....	284
	9.4.2. Diretrizes.....	285
	9.4.2.1. Generalidades	285
	9.4.2.2. Proteção e Segurança do Trabalhador na Fase de Implantação das Obras.....	285
	9.4.2.3. Proteção e Segurança do Trabalhador na Fase de Operação	288
	9.4.2.4. Programa de Condições do Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil - PCMAT	290

9.4.2.5.	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO	291
9.4.2.6.	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA	293
9.4.2.7.	Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR	294
9.4.2.8.	Plano de Ação de Emergência - PAE	296
9.4.3.	Público Alvo.....	298
9.4.4.	Interrelações com Outros Planos e Programas	298
9.4.5.	Responsabilidade pela Execução.....	298
9.4.6.	Cronograma de Execução.....	298
9.5.	PROGRAMA DE IDENTIFICAÇÃO E RESGATE DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO	299
9.6.	PLANO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	303
9.6.1.	Objetivos.....	303
9.6.2.	Diretrizes.....	303
9.6.3.	Público Alvo.....	306
9.6.4.	Interrelações com Outros Planos e Programas	306
9.6.5.	Responsabilidade pela Elaboração e Execução	306
9.6.6.	Cronograma de Execução.....	306
9.7.	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	306
9.7.1.	Objetivos.....	306
9.7.2.	Diretrizes.....	308
9.7.2.1.	Diagnóstico das Condições Socioeconômicas e Ambientais da Área de Influência Direta do Empreendimento.....	308
9.7.2.2.	Estabelecimento de Parcerias.....	308
9.7.2.3.	Elaboração de Material Didático.....	309
9.7.2.4.	Mobilização Social.....	309
9.7.2.5.	Sistema de Informação, Comunicação e Mídia.....	309
9.7.2.6.	Execução de Seminários, Palestras e Cursos.....	310
9.7.2.7.	Avaliação do Programa de Educação Ambiental.....	311
9.7.2.8.	Público Alvo.....	311
9.7.2.9.	Interrelações com Outros Planos e Programas	311
9.7.2.10.	Responsabilidade pela Elaboração e Execução.....	311
9.7.2.11.	Cronograma de Execução.....	311
9.8.	PLANO DE REFLORESTAMENTO DAS ÁREAS DE RESERVA LEGAL E DO CINTURÃO VERDEI.....	312
9.8.1.	Objetivos.....	312
9.8.2.	Delimitação das Áreas a Serem Reflorestadas.....	312
9.8.3.	Técnicas de Reflorestamento.....	313
9.8.4.	Seleção das Espécies Florísticas.....	314
9.8.5.	Produção e/ou Aquisição de Mudas.....	315
9.8.6.	Preparo do Solo.....	317
9.8.7.	Plantio e Replantio das Mudas	318
9.8.8.	Tratos Culturais	319
9.8.9.	Monitoramento e Manutenção.....	320
9.9.	PLANO DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO DA INFRAESTRUTURA IMPLANTADA	321
9.9.1.	Objetivos.....	321
9.9.2.	Inspeção e Manutenção do Sistema de Isolamento.....	322
9.9.3.	Inspeção e Manutenção do Sistema Viário.....	323
9.9.4.	Inspeção e Manutenção do Sistema de Drenagem Pluvial.....	323
9.9.5.	Inspeção e Manutenção do Sistema de Drenagem dos Lixiviados.....	324
9.9.6.	Inspeção e Manutenção do Sistema de Tratamento de Lixiviados.....	325
9.9.7.	Manutenção dos Instrumentos do Sistema de Monitoramento Geotécnico.....	326
9.9.8.	Manutenção da Cobertura Impermeabilizante Final e Recomposição do Relevo.....	326
9.9.9.	Manutenção do Paisagismo.....	326
9.9.10.	Manutenção das Máquinas e Equipamentos.....	327
9.9.11.	Manutenção da Limpeza Geral da Área da CTR.....	327
9.9.12.	Manutenção de Outras Obras de Engenharia.....	328
9.9.13.	Público Alvo.....	328
9.9.14.	Responsabilidade pela Implementação.....	328
9.9.15.	Cronograma de Execução.....	328
9.10.	PROGRAMA DE AUDITORIA AMBIENTAL.....	328

9.10.1.	Objetivos	328
9.10.2.	Diretrizes	329
9.10.3.	Público Alvo	330
9.10.4.	Interrelação com Outros Planos e Programas	330
9.10.5.	Responsabilidades pela Execução	331
9.10.6.	Cronograma de Execução	331
9.11.	PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	331
9.12.	PROJETO DE ENCERRAMENTO E REMEDIAÇÃO DO LIXÃO EXISTENTE.....	334
9.13.	PLANO DE ENCERRAMENTO DO EMPREENDIMENTO	337
9.13.1.	Generalidades	337
9.13.2.	Caracterização do Empreendimento	337
9.13.3.	Caracterização da Situação Ambiental da Área do Empreendimento	338
9.13.4.	Elaboração do Plano de Encerramento	338
9.13.5.	Encerramento do Empreendimento – Manutenção e Monitoramentos Ex-post	339
9.13.6.	Possíveis Usos Futuros para a Área do Empreendimento	340
9.13.7.	Aprovação do Encerramento do Empreendimento	342
9.13.8.	Comunicação do Encerramento do Empreendimento	342
10.	PLANOS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	344
10.1.	GENERALIDADES	345
10.2.	OBJETIVOS DO PROGRAMA.....	345
10.3.	MONITORAMENTO GEOTÉCNICO	346
10.4.	MONITORAMENTO AMBIENTAL	351
10.4.1.	Monitoramento dos Resíduos a Serem Depositados no Aterro	351
10.4.2.	Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas	356
10.4.3.	Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	358
10.4.4.	Monitoramento da Qualidade do Ar	361
10.4.4.1.	Objetivos	361
10.4.4.2.	Metodologia	362
10.4.4.3.	Público Alvo	364
10.4.4.4.	Resultados do Plano	364
10.4.4.5.	Medidas de Controle de Emissões	364
10.4.4.6.	Responsabilidade da Elaboração e Implementação	365
10.4.4.7.	Cronograma de Execução.....	365
10.4.5.	Monitoramento dos Níveis de Ruídos	365
10.4.6.	Programa de Monitoramento da Saúde dos Operários do Empreendimento	368
10.4.6.1.	Generalidades	368
10.4.6.2.	Objetivos	370
10.4.6.3.	Medidas a Serem Adotadas.....	370
10.4.6.4.	Responsabilidade pela Implementação.....	372
11.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	373
12.	BIBLIOGRAFIA	381
	ANEXO I ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	394
	ANEXO II MEMORIAL DE CÁLCULO	396
	ANEXO III – DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO.....	407

SUMÁRIO DE QUADRO

Páginas

Quadro 1.1: Equipe Técnica Responsável pela Coordenação e Elaboração do EIA/RIMA	18
Quadro 2.1: Critérios Adotados para Seleção da Área da CTR	23
Quadro 2.2 - Matriz de Classificação para Seleção das Áreas dos Aterros Sanitários	28
Quadro 2.3: Município de Canindé de São Francisco:	34
Quadro 2.4: Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos	38
Quadro 2.5: Componentes Putrescíveis, Recicláveis e Combustíveis do Lixo do Município de Canindé de São Francisco	41
Quadro 2.6: Percentual de Resíduos por Unidade de	41
Quadro 2.7 - População Atendida – Município de Canindé de São Francisco- Anos 2021 a 2040	44
Quadro 2.8 - Geração percapita de resíduos por faixa populacional.....	45
Quadro 2.9 - Peso e volume anual e total de resíduos que.....	45
Quadro 2.10 – Equipamentos Operacionais do Aterro	52
Quadro 2.11– Peso e volume anual e total de resíduos que serão dispostos nas células ..	54
Quadro 2.12- Composição Gravimétrica do município de Canindé de São Francisco	55
Quadro 2.13 – Percentual de Resíduos por Unidade de Tratamento e Destinação Final ...	56
Quadro 2.14 – Dados dos Bueiros Tubulares.....	59
Quadro 2.15 – Resumo do Memorial do Dimensionamento da Drenagem Vertical de Gases	62
Quadro 2.16 – Especificações Técnicas dos Drenos Verticais.....	63
Quadro 2.17 - Frequência de Monitoramento.....	65
Quadro 2.18 – Dimensionamento da Unidade de Compostagem por Fase	69
Quadro 2.19: Parâmetros Climáticos da estação de Paulo Afonso Série 1961-1990.....	75
Quadro 2.20: Balanço Hídrico simplificado da estação de Paulo Afonso Série 1961-1990.	80
Quadro 2.21 - Poços Pesquisados no município de Canindé de São Francisco.....	85
Quadro 2.22 – Identificação dos Pontos de Apoio.....	88
Quadro 2.23: Investigação geotécnica na área de implantação do aterro sanitário de Canindé de São Francisco - SPT	90
Quadro 2.24: Investigação geotécnica na área de implantação do aterro sanitário de Canindé de São Francisco - SEVs	92
Quadro 5.1: Parâmetros Climatológicos - Estação Paulo Afonso/BA – 1961/1990	126
Quadro 5.2: Famílias Botânicas e Espécies Catalogadas em Área de Caatinga do MONA Grotta do Angico.....	136

Quadro 5.3: Parâmetros Fitossociológicos das Espécies Catalogadas no Monumento Natural Grota do Angico, ordenados decrescentemente pelo IVI.....	137
Quadro 5.4: Espécies Florísticas Identificadas encontradas na Área Diretamente Afetada	141
Quadro 5.5: Canindé de São Francisco- Composição da Comunidade de Mamíferos	143
Quadro 5.6: Área de Influência Direta e ADA: Composição da Comunidade de Mamíferos Registrada obtida por meio de dados primários	145
Quadro 5.7: Espécies da Avifauna Registradas no Mona Grota do Angico	145
Quadro 5.8: Composição da Comunidade de Aves da Região do Empreendimento	147
Quadro 5.9: Composição da Comunidade de Anfíbios obtida por meio de dados secundários.....	150
Quadro 5.10: Composição da Herpetofauna da Região do Empreendimento.....	152
Quadro 5.11: Unidades de Conservação da Região do Projeto	153
Quadro 5.12: Canindé do São Francisco – Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade do Bioma da Caatinga ¹	156
Quadro 5.13: Evolução da População e Distribuição Geográfica - 2010.....	157
Quadro 5.14: Nível de Escolaridade da População Adulta (valores percentuais)	158
Quadro 5.15: Rendimento Nominal Mensal Domiciliar - 2010	159
Quadro 5.16: Distribuição de Renda – 2000/2010.....	160
Quadro 5.17: Indicadores Médico-Sanitários.....	160
Quadro 5.18: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – 2000/2010	162
Quadro 5.19: Assentamentos Rurais Presentes na Área do Estudo	164
Quadro 5.20: Patrimônio Arqueológico da Área do Estudo	166
Quadro 5.21: Estabelecimentos de Ensino, Corpo Docente e Matrícula Inicial – 2018.....	171
Quadro 5.22: Estabelecimentos, Leitos, Profissionais de Saúde 2018	172
Quadro 5.23: Número de Casos de Doenças Notificáveis Período 2007/2017	173
Quadro 5.24: Características dos Sistemas de Abastecimento d'Água - 2017.....	174
Quadro 5.25: Sistema de Manejo dos Resíduos Sólidos - Tipos de Serviços Efetuados, segundo o Responsável	176
Quadro 5.26: Coleta Pública de Resíduos Sólidos - Capacidade de transporte	178
Quadro 5.27: Evolução do PIB por Setor Econômico 2000/2016	182
Quadro 5.28: Produto Interno Bruto por Setores de Atividades - 2016	183
Quadro 5.29: Geração de Empregos Formais por Setor de Atividade – 2016/2017.....	185
Quadro 5.30: Área Colhida e Valor da Produção Agrícola 2017	187
Quadro 5.31: Efetivo do Rebanho 2017	188
Quadro 5.32: Estabelecimentos Industriais por Gênero de Atividades 2014.....	189
Quadro 5.33: Atividades Comerciais e de Prestação de Serviços 2014.....	190

Quadro 5.34: Características Demográficas dos Entrevistados	194
Quadro 5.35: Nível de Instrução dos Entrevistados	195
Quadro 5.36: Rendimento Mensal dos Entrevistados	196
Quadro 5.37: Expectativas ante a Implantação do Projeto.....	199
Quadro 6.1: Classificação Ecodinâmica do Ambiente	205
Quadro 6.2: Potencialidades, Limitações, Vulnerabilidades e Riscos de Impactos por Ocupações nos Sistemas Ambientais Identificados	207
Quadro 7.1: Análise Setorial do Projeto Original	215
Quadro 7.2: Análise Setorial do Projeto com a Incorporação das Medidas de Proteção Ambiental.....	216
Quadro 7.3: Avaliação Ponderal dos Impactos Ambientais (Análise Global)	218
Quadro.7.4: Checklist dos Impactos Ambientais	247
Quadro 8.1: Zonas Definidas para o Monumento Natural Grota do Angico	254
Quadro 9.1: Medidas de Proteção e Controle Ambiental Preconizadas.....	260
Quadro 10.1: Monitoramento Geotécnico para Aterros de Médio e Grande Porte	353
Quadro 10.2: Norma NBR 10.151- Padrões de Emissão de Ruídos Permitidos	366

SUMÁRIO DE FIGURAS

	Páginas
Figura 2.1: Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos da Área do Estudo	39
Figura 2.2– Posicionamento da Gleba em Relação ao Município	49
Figura 2.3 – Esboço Esquemático de Aterro Sanitário	58
Figura 2.4 – Canaletas de Concreto Pré Moldado.....	60
Figura 2.5 – Sistema de Drenagem de Gases.....	62
Figura 2.6 – Modelo de uma Baía de Armazenamento de Recicláveis	67
Figura 2.7: Município de Poço Redondo/SE – Precipitação e Evaporação total	76
Figura 2.8: Município de Poço Redondo/SE – Deficit Hídrico	76
Figura 2.9: Precipitação Mensal – Estação Paulo Afonso / BA – Séries Históricas.....	77
Figura 2.10: Temperaturas Mensais Médias, Máximas e Mínimas.....	78
Figura 2.11: Evaporação Total Mensal de Aracaju – Série 1961/1990.....	79
Figura 2.12: Precipitação e Evaporação – Estação Paulo Afonso / BA –	81
Figura 2.13: Balanço Hídrico Simplificado – Estação Paulo Afonso / BA – Séries Históricas	82
Figura 2.14- Mapa Hidrogeológico – Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco.....	83
Figura 2.15 - Avaliação do Grau de Vulnerabilidade do Sistema (Foster - 1987).....	86
Figura 2.16 – Localização dos Pontos de Controle	88
Figura 2.17 – Modelo de Elevação Digital Obtido.....	89
Figura 2.18: Croqui de disposição dos eletrodos no terreno para aplicação da técnica da SEV.	91
Figura 2.19: Croqui de disposição dos eletrodos no terreno para	91
Figura 5.1: Direção Predominante dos Ventos na Área do Empreendimento	129
Figura 10.1: Modelos de Marcos Superficiais.....	349
Figura 10.2: Processo de Quarteamento dos Resíduos Sólidos	355

APRESENTAÇÃO



APRESENTAÇÃO

O presente documento se constitui no Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto no Meio Ambiente – RIMA do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco, desenvolvido no âmbito do Contrato nº 007/2016, firmado entre a SETUR – Secretaria de Estado do Turismo e o Consórcio formado pelas empresas TPF Engenharia Ltda e Quanta Consultoria Ltda. O referido empreendimento será implantado na zona rural do município de Canindé do São Francisco, no Estado de Sergipe.

O Estudo de Impacto Ambiental ora apresentado tem como objetivo contribuir para a tomada de decisão quanto à política a ser adotada, diante dos impactos ambientais causados pela implantação e operação do referido empreendimento. O desenvolvimento dos estudos foi pautado nos critérios e diretrizes preconizados pela Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 e nos Termos de Referência emitido pela ADEMA – Administração Estadual do Meio Ambiente para este empreendimento.

Assim sendo, foram executados levantamentos dos fatores biogeofísicos e socioeconômicos das áreas de influência direta e indireta do empreendimento, os quais forneceram subsídios para a caracterização da situação vigente antes da implantação do empreendimento.

Com base nas informações fornecidas pelo diagnóstico ambiental elaborado pelo Consórcio TPF/QUANTA e pelo projeto de engenharia proposto, foram estabelecidas relações entre os componentes ambientais existentes e as ações programadas para o empreendimento. Foram então identificados os impactos ambientais relevantes, os quais foram discriminados quanto ao caráter, magnitude, importância e duração. Por fim, foram definidas medidas visando à mitigação dos impactos adversos. O documento completo é composto por três volumes:

- Volume I – Estudo de Impacto Ambiental (EIA).
 - **Tomo I - Estudo de Impacto Ambiental (EIA) – Textos.**
 - Tomo II – Estudo de Impacto Ambiental (EIA) – Plantas.
- Tomo II - Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA).

1. DADOS GERAIS



1. DADOS GERAIS

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento proposto se constitui no Projeto do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco, que será administrado pelo Consórcio de Saneamento Básico do Baixo São Francisco (CONBASF). Tem como principal objetivo, a partir de sua operacionalização, a destinação final adequada dos resíduos sólidos gerados pelo município de Canindé do São Francisco, integrante do Consórcio CONBASF, através da implantação e operação de um aterro sanitário e obras correlatas.

As obras do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco, que são alvo do presente processo de licenciamento junto a ADEMA, encontram-se integralmente inclusas no território do município homônimo. Consiste na implantação de uma Central de Tratamento de Resíduos – CTR, composta por um aterro sanitário com capacidade para 403.000m³ de resíduos; uma central de triagem e uma unidade de compostagem, além do prédio do setor administrativo e das áreas da reserva legal e do cinturão verde. Engloba, ainda, a implantação dos sistemas de drenagem e tratamento do percolado, de drenagem dos gases e de drenagem pluvial. É prevista, ainda, a implementação do projeto de remediação do lixão existente no município de Canindé do São Francisco.

Estas instalações serão construídas por meio de consórcio, a fim de minimizar os custos decorrentes do tratamento dos resíduos sólidos gerados por esses municípios, além de garantir a efetiva aplicação desse sistema.

1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

O órgão empreendedor do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco é a SETUR – Secretaria de Estado do Turismo, órgão público, inscrito no CGC/MF sob o nº 13.128.798/0037-04, estabelecido a Av. Marieta Leite, 301 – Bairro Grajeru, no município de Aracaju, Estado de Sergipe. Tem como representante legal o Adm. Manoel do Prado Franco Neto. Os dados pertinentes ao empreendedor do projeto são discriminados a seguir:

Razão Social	SECRETARIA DE ESTADO DO TURISMO
Número do CNPJ/MF	13.128.798/0037-04
Endereço	Av. Marieta Leite, 301. Bairro Grageru. Gal. Afonso Albuquerque Lima, s/n. Aracaju/SE CEP: 49.027-190
Representante Legal	Manoel do Prado Franco Neto – Secretário de Turismo Telefone: (79) 3218.2700 gabinete@setur.se.gov.br
Responsável Técnico pelo Projeto	Thassia Luisa Santana Costa Telefone: (79) 99913.3988 setur@setur.se.gov.br

A Secretaria de Estado do Turismo tem como missão gerir a Política Estadual do Turismo, promovendo o desenvolvimento turístico e respectivos incentivos através da ampliação e desenvolvimento dos espaços turísticos, da divulgação das potencialidades turísticas e da capacitação da mão de obra para o turismo. Dentro deste contexto, promove políticas públicas na área de saneamento básico, viabilizando e coordenando a gestão de programas e suas execuções, com vistas ao desenvolvimento sustentável dos municípios do Estado de Sergipe. Foi criada pela Lei nº. 8.210, de 30 de março de 2017, dentro do processo de reforma administrativa do Governo do Estado.

1.3. IDENTIFICAÇÃO DO CONSÓRCIO CONSULTOR/ EQUIPE TÉCNICA

O consórcio consultor responsável pela elaboração do presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA é formado pelas empresas abaixo discriminadas:

- TPF Engenharia Ltda, empresa prestadora de serviços na área de recursos hídricos e meio ambiente, inscrita no CNPJ sob o nº 12.285.441/001-66, com sede na Rua Irene Ramos Gomes de Mattos, 176 – Pina, na cidade de Recife, Estado de Pernambuco. Tem como responsável legal o Engº. Civil Adonai de Souza Porto;
- QUANTA Consultoria Ltda, empresa prestadora de serviços na área de recursos hídricos e meio ambiente, inscrita no CNPJ sob o nº 05.314.789/0001-79, com sede

na Av. Santos Dumont, 2456 – Aldeota, na cidade de Fortaleza, Estado do Ceará.
Tem como responsável legal o Engº. Ambiental José Wilton Ferreira do Nascimento.

Os dados pertinentes ao Consórcio consultor são discriminados a seguir:

Razão Social	Consórcio TPF Engenharia Ltda / QUANTA Consultoria Ltda
CNPJ	26.142.344/0001-29
Endereço	Rua Irene Ramos Gomes de Mattos, 176 – Pina. Recife/PE
Representante Legal	Adonai de Souza Porto Telefone: (85) 3133-4900 Email: Adonai.porto@tpfe.com.br
Pessoa de Contato	Naimar Gonçalves Barroso do Nascimento Telefone: (85) 3133-4920 Email: naimar.barroso@tpfe.com.br
Responsável Técnico pelo EIA/RIMA	Adonai de Souza Porto Telefone: (85) 3133-4900 Email: adonai.porto@tpfe.com.br

O registro da TPF Engenharia Ltda no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de Pernambuco é o CREA nº 2220488658/2019 e a sua inscrição no Cadastro Técnico Federal junto ao IBAMA é a de nº 23.858.

O registro da QUANTA Consultoria Ltda no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Ceará é o CREA nº 38340-6 e a sua inscrição no Cadastro Técnico Federal junto ao IBAMA é a de nº 7033114.

A equipe técnica responsável pela coordenação e elaboração do Estudo de Impacto Ambiental do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e obras correlatas é apresentada no **Quadro 1.1**, sendo discriminado nome, formação, registro profissional e assinatura dos seus componentes. As Anotações de Responsabilidade Técnica – ART's pertinentes aos componentes da equipe responsável pela coordenação/elaboração do presente estudo são apresentadas no **Anexo I**, no final deste relatório.

Quadro 1.1: Equipe Técnica Responsável pela Coordenação e Elaboração do EIA/RIMA

Nome	Formação Profissional	Registro Profissional	Função Exercida	Assinatura
Adonai de Souza Porto	Engº Civil	CREA 5297-D/CE	Responsável Técnico e Coordenação Geral do EIA	
Danilo Saraiva Araújo	Biologo	CRBIO 67.347/05-D	Meio Biótico - Fauna	
Francisco Humberto de Carvalho Júnior	Engenheiro Civil / Doutor em Resíduos Sólidos	CREA 060340534	Estudo de Alternativas Locacionais, Projeto de Engenharia e Monitoramentos Geotécnico e Ambiental	
Gleyciane Nobre Rocha	Engenheira Ambiental e Sanitarista	CREA 50690-D/CE	Estudo de Alternativas Locacionais, Projeto de Engenharia e Monitoramentos Geotécnico e Ambiental	
João Pedro Carvalho Gomes	Engenheiro Civil	CREA 323716-D/CE	Estudo de Alternativas Locacionais, Projeto de Engenharia e Monitoramentos Geotécnico e Ambiental	
José Fernando Thomé Jucá	Engenheiro Civil / Doutor em Resíduos Sólidos	CREA 7.956 – D/PE	Estudo de Alternativas Locacionais, Projeto de Engenharia e Monitoramentos Geotécnico e Ambiental	
José Wilton Ferreira do Nascimento	Engenheiro de Produção de Ambiental	CREA 060752807-9	Meio Físico – Solos, Clima e Hidrografia	
Maria Odete Holanda Mariano	Engenheiro Civil / Doutor em Resíduos Sólidos	CREA 24.500 – D/PE	Estudo de Alternativas Locacionais, Projeto de Engenharia e Monitoramentos Geotécnico e Ambiental	
Naimar Gonçalves Barroso Severiano	Economista / MSc Economia Rural	CORECON 1996 / 8ª R-CE	Meio Socioeconômico	
Jailson Silva Machado	Engenheiro Florestal	CREA 1913251241	Meio Biótico - Flora	
Diego Antônio Fontes de Ávila	Geólogo	CREA 2712583574	Meio Físico – Geologia e Hidrogeologia	

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O Projeto do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco e obras correlatas encontra-se localizado na zona rural do município de homônimo, mais especificamente no território do distrito sede, na margem direita da rodovia estadual SE-230, distando cerca de 5,85 km da sede municipal, no sentido Sudoeste.

O município de Canindé do São Francisco, integrante do Consórcio CONBASF, responsável pela administração do futuro aterro sanitário, está localizado no extremo noroeste do Estado de Sergipe, na fronteira com os estados da Bahia e de Alagoas. Apresenta cerca de 57,0% da sua população residindo na zona urbana, mais especificamente na sua sede municipal.

A sede administrativa do Consórcio CONBASF encontra-se localizada na cidade de Propriá, distando cerca de 180,0 km da área do empreendimento, sendo o acesso efetuado através das rodovias estaduais SE-200, SE-317 e SE-230.

O acesso à área do empreendimento partindo-se de Aracaju pode ser feito através da rodovia federal BR-101 no sentido norte, percorrendo-se nesta cerca de 36,0km até a confluência com a rodovia estadual SE-230. Toma-se, então, a rodovia SE-230 percorrendo-se nesta cerca de 161,0km até a área do empreendimento, que se encontra posicionada na margem direita desta rodovia, na região da localidade de Cuiabá.

O acesso aéreo a área do empreendimento pode ser feito através do Aeroporto Internacional Santa Maria, localizado no município de Aracaju. Todavia, o aeroporto mais próximo da área do empreendimento é o do município de Paulo Afonso/BA, distando desta cerca 54,0km. O mapa de localização e acessos da área do empreendimento pode ser visualizado no **Desenho 01 - Tomo II**.

2.2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

O Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco tem como objetivo atender não só a legislação vigente, Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, como constituir-se numa técnica eficaz e ambientalmente correta para a disposição final dos resíduos sólidos (ABNT, 1984).

Com o intuito de proporcionar a diminuição do volume de resíduos enviados para o aterro sanitário, esse sistema contará com um centro de triagem localizado contíguo a área do

futuro aterro sanitário. Nesse tipo de instalação será realizada a triagem, a prensagem e estocagem dos resíduos sólidos passíveis de reciclagem. Essa atividade terá como benefícios a geração de emprego e renda para os trabalhadores envolvidos nesse processo, bem como prolongará a vida útil do aterro. Além disso, o empreendimento proposto se constituirá numa Central de Tratamento de Resíduos, composta não só pelo aterro sanitário propriamente dito, como por uma unidade de compostagem de restos de poda e uma Central de Triagem, contribuindo para a redução do volume de resíduos a ser depositado no aterro. Os principais objetivos do empreendimento proposto são:

- Destinar corretamente os resíduos gerados pelo município de Canindé de São Francisco;
- Otimizar os serviços de limpeza urbana;
- Promover juntamente com os municípios alternativas que visem diminuir os resíduos enviados ao aterro sanitário;
- Atender os parâmetros estabelecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco terá vida útil de 20 anos e será um elemento de grande importância para o sistema de coleta e destinação final dos resíduos, pois evitará que este município destine seus resíduos num lixão, prática irregular que ocorre comumente nessa região e em outros municípios do Estado de Sergipe.

A construção do empreendimento e suas unidades complementares (centro de triagem e unidade de compostagem) contarão com ações integrantes compostas pela implantação do Plano Local de Gestão de Resíduos Sólidos do município de Canindé do São Francisco e pela desativação e recuperação da área ocupada pelo lixão deste município. Essas medidas proporcionarão mais eficiência na operação do empreendimento, além de trazer benefícios não só para a população como para o município contemplado por este empreendimento.

2.3. ESTUDO DE ALTERNATIVAS

2.3.1. Seleção de Áreas para Implantação da CTR – Critérios Adotados

O projeto proposto para destinação final dos resíduos sólidos em Canindé de São Francisco apresenta equipamentos de tratamento e destinação final não só de resíduos sólidos urbanos (aterro sanitário), como também de e resíduos de compostagem (unidade de compostagem), além de contar com uma central de triagem de resíduos recicláveis. Tem sua concepção voltada para o conceito de CTR – Central de Tratamento de Resíduos, isto é, uma central onde esses tipos de resíduos citados serão geridos de forma integrada, num único local.

Visando a definição de critérios técnicos, econômico-financeiros, ambientais e sociais a serem adotados na seleção da área para locação da CTR proposta para atendimento aos municípios integrantes da área do estudo, bem como garantir que a construção e operação desta não causem danos ao meio ambiente e comunidades locais, foi efetuada inicialmente uma análise dos critérios preconizados pelos instrumentos legais e normas técnicas vigentes.

No contexto do presente estudo os principais instrumentos legais e técnicos adotados como referência para seleção de áreas para implantação da CTR foram: a Norma Técnica ABNT NBR nº 13.896/1997; o Novo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), a Resolução CONAMA nº 04/1995, que versa sobre o estabelecimento das Áreas de Segurança Aeroportuária – ASA's e a Portaria nº COMAER 906/2011, bem como os planos estadual e municipal de resíduos sólidos.

Além dos instrumentos legais e normas técnicas acima especificadas o presente estudo se pautou por critérios estabelecidos para a locação de aterros sanitários no regulamento operacional do PRODETUR/NE II e no Manual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – MGRS publicado pelo IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal, em meados de 2001, os quais visam atender as demandas dos órgãos ambientais licenciadores.

Outras restrições que nortearam a seleção da área da Central de Tratamento de Resíduos estão vinculadas a presença de áreas com restrições legais nos territórios dos municípios integrantes da área do estudo, estando estas representadas por unidades de conservação, áreas ocupadas por populações tradicionais (terras indígenas e comunidades quilombolas), áreas contempladas pelo Programa Nacional de Reforma

Agrária (assentamentos rurais) e áreas com patrimônios arqueológico e/ou paleontológicos.

Dentre os critérios indicados nos documentos analisados procurou-se selecionar aqueles mais restritivos, como por exemplo: a NBR 13.896/1997 estabelece uma distância mínima para qualquer espelho d'água de 200,0 metros, enquanto que o Código Florestal, quando aplicado para os espelhos d'água encontrados na região dos municípios beneficiados, estabelece faixas de proteção dos recursos hídricos variando entre 30 e 100 metros de largura. Logo, foi adotado como critério restritivo uma largura de 200,0 metros para as faixas de proteção dos espelhos d'água encontrados na região. O mesmo raciocínio foi adotado para os demais critérios que são comuns entre os documentos legais e técnicos analisados. O **Quadro 2.1** mostra a relação dos critérios que foram adotados para seleção da área para implantação da CTR proposta.

Quadro 2.1: Critérios Adotados para Seleção da Área da CTR

Critérios	Documentação de Origem	Âmbito
Critérios Restritivos		
Distância mínima para qualquer coleção hídrica (200 metros)	NBR 13.896/1997	Ambiental
Distância mínima para aeródromos (13 km)	Resolução CONAMA 04/1995 e Portaria COMAER 906/2011	Social
Distância mínima para poços de abastecimento de água (300 metros)	PRODETUR/NE II	Ambiental
Inexistência de unidades de conservação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC.	PRODETUR/NE II	Ambiental
Distância mínima para qualquer falha geológica (60 metros)	PRODETUR/NE II	Ambiental
Inexistência de áreas de inundação	NBR 13.896/1997	Ambiental
Inexistência de lençol freático a menos de 1,5 metros da base do aterro sanitário da CTR proposta	Manual IBAM	Ambiental
Distância mínima de 2000 metros para núcleos urbanos (sedes municipais)	Adotado pelo Consórcio TPF/QUANTA	Social
Inexistência de áreas	Adotado pelo Consórcio	Econômico

Crítérios	Documentação de Origem	Âmbito
cadastradas no Departamento Nacional de Pesquisa Mineral – DNPM	TPF/QUANTA	
Inexistência de áreas de comunidades quilombolas ou terras indígenas	Adotado pelo Consórcio TPF/QUANTA	Econômico
Inexistência de patrimônios arqueológico e paleontológico tombados	Adotado pelo Consórcio TPF/QUANTA	Social/Ambiental
Inexistência de áreas de assentamentos rurais do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA	Adotado pelo Consórcio TPF/QUANTA	Econômico
Declividade de área entre 1 e 30%	NBR 13.896/1997	Técnico/Econômico
Existência de vias asfaltadas até as imediações da gleba	Adotado pelo Consórcio TPF/QUANTA	Econômico
Crítérios Desejáveis		
Presença de áreas com vegetação degradada	Adotado pelo Consórcio TPF/QUANTA	Ambiental
Existência de solos no local com coeficiente de permeabilidade igual ou inferior a 10^{-6} cm/s	NBR 13.896/1997	Ambiental
Ausência de vegetação densa ou nativa	Adotado pelo Consórcio TPF/QUANTA	Ambiental
Declividade entre 1 e 30%	NBR 13.896/1997	Técnico
Existência de jazidas de materiais de empréstimo próximas	Termo de Referência do Edital do Projeto	Econômico
Existência de infraestrutura (água, energia elétrica e pavimentação)	Manual do IBAM	Econômico
Gleba pertencente ao Poder Público	Adotado pelo Consórcio TPF/QUANTA	Econômico
Área próxima de vias asfaltadas	Adotado pelo Consórcio TPF/QUANTA	Econômico

2.3.2. Seleção de Áreas para Implantação da CTR – Metodologia Adotada

2.3.2.1. Generalidades

A seleção de área para a implantação de uma Central de Tratamento de Resíduos é uma tarefa relativamente complexa. Fatores como elevados níveis de urbanização das cidades e a ocupação intensiva do solo, restringem a disponibilidade de áreas próximas aos locais

de geração de resíduos sólidos e com as dimensões requeridas para implantação deste tipo de empreendimento.

Além disso, fez-se necessário levar em conta fatores como os parâmetros técnicos das normas e legislações federais, estaduais e municipais vigentes; planos diretores dos municípios envolvidos, distâncias de transporte, disponibilidade de vias de acesso e aspectos político-sociais relacionados com a aceitação do empreendimento, entre outros. Os fatores econômico-financeiros, também, foram levados em conta, visto que os recursos dos municípios devem ser sempre usados com muita parcimônia. Por isso, os critérios para se implantar adequadamente uma CTR são muito severos, havendo a necessidade de se estabelecer uma cuidadosa priorização dos mesmos.

A estratégia proposta para a seleção da área da CTR a ser projetada para os municípios integrantes da área do estudo foi composta pelas seguintes etapas:

- Definição do conjunto de critérios de seleção a serem adotados;
- Definição de prioridades para o atendimento aos critérios estabelecidos;
- Seleção preliminar das áreas disponíveis nos municípios tendo como suporte informações obtidas através da vetorização e geoprocessamento de uma base de dados;
- Análise crítica de cada uma das áreas levantadas frente aos critérios estabelecidos e priorizados, selecionando-se aquela que atenda à maior parte das restrições através de seus atributos naturais.

Com a adoção dessa estratégia, minimiza-se a quantidade de medidas corretivas a serem implementadas para adequar a área às exigências da legislação ambiental vigente.

2.3.2.2. Seleção Preliminar das Áreas - Geoprocessamento

Visando efetuar a seleção preliminar das áreas com potencial para locação da CTR foi adotado o uso das técnicas de vetorização e geoprocessamento das informações fornecidas por um banco de dados. Esse método permitiu a indicação preliminar de áreas viáveis para a localização da CTR proposta através da elaboração de mapas temáticos georreferenciados onde feições, como recursos hídricos, núcleos populacionais, falhas geológicas, rodovias pavimentadas e outras informações consideradas relevantes (áreas de proteção aeroportuária, terras indígenas, comunidades quilombolas, assentamentos rurais, unidades de conservação, etc.) foram identificados.

Para a elaboração dos mapas foram utilizadas bases georreferenciadas do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, ANA – Agência Nacional de Águas, OpenStreetMap, MMA – Ministério do Meio Ambiente, Serviços Geológicos do Brasil - CPRM, DNPM – Departamento Nacional de Pesquisa Mineral e SEMARH – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, entre outros, para todos os municípios integrantes da área do estudo. As referidas bases facilitaram o trabalho de vetorização e geoprocessamento visto que são oriundas de organizações de respaldo nacional, reduzindo o trabalho necessário para vetorizar as feições dos municípios.

Com as feições da região mapeadas, foram aplicados nos mapas os critérios restritivos apresentados no Quadro 2.1, anteriormente citado, através de ferramentas de geoprocessamento, identificando-se as áreas em que a CTR não poderia estar situada e aquelas que apresentavam maior potencial para implantação desta infraestrutura. Posteriormente foi efetuada a pré-seleção das glebas que melhor atendessem aos critérios restritivos adotados.

2.3.2.3. Visita de Campo as Glebas Pré-selecionadas

Após a pré-seleção das glebas foram efetuadas visitas técnicas de campo, tendo como objetivo a confirmação dos resultados dos estudos desenvolvidos em escritório, além da avaliação técnica das áreas in loco com base nos critérios preconizados nas matrizes de seleção adotadas e averiguação da situação atual destas.

2.3.2.4. Matriz de Classificação das Glebas Pré-selecionadas

Nesta etapa foi efetuada uma análise crítica de cada uma das glebas pré-selecionadas pela aplicação das técnicas de vetorização e geoprocessamento, tendo como base os critérios estabelecidos e priorizados, sendo selecionada a alternativa locacional que atendeu à maior parte das restrições através de seus atributos naturais. Para tanto, foi adotado o uso de uma matriz de classificação de glebas pré-selecionadas para a locação de aterro sanitário, na qual foram pontuadas as glebas de acordo com critérios técnicos, socioeconômicos e ambientais, elaborando um ranking das glebas estudadas.

A matriz adotada para classificação das áreas escolhidas é a proposta por LIMA & JUCÁ (2007), publicada no estudo denominado “Alternativas Locacionais para Implantação de Aterro Sanitário no Município de Aracaju”. Esta matriz efetua a atribuição de pesos aos critérios estabelecidos, apresentando, todavia, como diferenciação em relação a outras metodologias adotadas para este fim o fato de adotar uma escala mais ampla. Na referida

escala são atribuídos para os critérios mais significativos valores variando entre 0 a 200 pontos, enquanto que para os critérios menos significativos, a pontuação tem valor mínimo de 10 pontos e valor máximo de 50 pontos.

A matriz proposta teve por função à seleção da gleba mais adequada sob os pontos de vista técnico, ambiental e socioeconômico para a instalação da unidade de destinação final dos resíduos sólidos urbanos municipais, dentre aquelas identificadas na etapa de geoprocessamento.

Ressalta-se que as condicionantes utilizadas pela matriz não são critérios restritivos locacionais, mas sim aspectos ideais que a área selecionada apresenta para estar apta a receber um aterro sanitário. Assim sendo, quanto maior a pontuação obtida, maior aptidão da gleba analisada para receber o referido empreendimento. O **Quadro 2.2** mostra a matriz de classificação utilizada na seleção das áreas para implantação dos aterros sanitários propostos.

Quadro 2.2 - Matriz de Classificação para Seleção das Áreas dos Aterros Sanitários

Proximidade de Perímetro Urbano (P)	Pontuação Máxima de 50 pontos
P > 3,0 km	50 pontos
1 < P < 3 km	30 pontos
P < 1 km	10 pontos
Distância do Aterro ao Centro de Massa (D)	Pontuação Máxima de 200 pontos
D > 10 km	0 pontos
10 < D < 20 km	100 pontos
D < 10 km	200 pontos
Vias de Acesso	Pontuação Máxima de 200 pontos
Pavimentada em boas condições:	
Asfaltada	120 pontos
Encascalhada	80 pontos
Com exigência de melhorias	30 pontos
Inexistente	0 pontos
Plana ou sem rampas fortes	80 pontos
Com rampas médias	40 pontos
Muito íngremes	0 pontos
Disponibilidade de Infraestrutura	Pontuação Máxima de 100 pontos
De água no local	50 pontos
Facilidade/custo de captação - baixo	30 pontos
Facilidade/custo de captação - alto	10 pontos
De esgoto	30 pontos
De energia	20 pontos
Impacto Visual de Paisagem	Pontuação Máxima de 100 pontos
Pequena Interferência	100 pontos
Média Interferência	50 pontos

Grande Interferência	0 pontos
Topografia	Pontuação Máxima de 50 pontos
Ondulado com alta declividade	30 pontos
Ondulado com baixa declividade	50 pontos
Plana	10 pontos
Condições Climáticas (direção dos ventos)	Pontuação Máxima de 100 pontos
A direção dos ventos afeta os núcleos urbanos	0 pontos
A direção dos ventos não afeta os núcleos urbanos	100 pontos
Condições Geotécnicas dos Solos	Pontuação Máxima de 100 pontos
Profundos com boa capacidade de suporte e baixa permeabilidade	100 pontos
Rasos com boa capacidade de suporte e média a baixa permeabilidade	50 pontos
Arenosos, rasos a profundos, com média a baixa capacidade de suporte e média a alta permeabilidade	30 pontos
Disponibilidade de Solo para Cobertura	Pontuação Máxima de 200 pontos
No local da obra	200 pontos
Num raio de 10 km	100 pontos
A mais de 10 km	50 pontos
Profundidade do Lençol Freático (H)	Pontuação Máxima de 100 pontos
$H > 10 \text{ m}$	100 pontos
$5 < H < 10 \text{ m}$	50 pontos
$H < 5 \text{ m}$	0 pontos
Susceptibilidade a Contaminação de Manancial Hídrico	Pontuação Máxima de 100 pontos

Alta	0 pontos
Média	50 pontos
Baixa	100 pontos
Uso Atual do Solo	Pontuação Máxima de 100 pontos
Terra sem uso	100 pontos
Utilizada com pastagem	50 pontos
Utilizada com agricultura	30 pontos
Utilizada com indústria ou urbanizada	0 pontos
Titularidade do Imóvel	Pontuação Máxima de 100 pontos
Pertence à prefeitura	100 pontos
Particular, disponível p/ venda	50 pontos
Não disponível p/ vendas	10 pontos
Total Máximo de Pontos	1.500 pontos

Fonte: LIMA, J. D. & JUCÁ, J. F. T., Estudo de Alternativas Locacionais para Implantação de Aterro Sanitário no Município de Aracaju – SE. Aracaju, Empresa Municipal de Serviços Urbanos/ Associação Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, 2007.

2.3.3. Identificação e Descrição das Glebas Pré-selecionadas

Com base nos mapas temáticos elaborados (**Desenho 02 - Tomo II**) foi efetuada a pré-seleção das glebas que melhor atendessem aos critérios restritivos adotados, tendo sido identificadas três glebas potencialmente aptas a receberem as estruturas da CTR, todas posicionadas no território do município de Canindé de São Francisco.

2.3.3.1. Gleba 01

A Gleba-01 conta com uma área de 30,0ha, estando posicionada nas imediações do lago da Represa de Xingó, a cerca de 14,0 km a Noroeste do limite do município, sendo o acesso efetuado através da rodovia estadual SE-303. O terreno apresenta um formato retangular, com dimensões aproximadas de 700 metros de comprimento e 480 metros de largura. Seu relevo se caracteriza por apresentar elevações com altitudes compreendidas entre 170 e 195 metros.

De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), a Gleba-01 apresenta sua porção Norte composta por solos Neossolos Litólicos, que se caracterizam pela baixa capacidade de suporte e permeabilidade média a baixa. Já a metade Sul do seu terreno é composta por Luvisolos Crômicos, que se caracterizam por ter boa permeabilidade e a capacidade de suporte dependente da sua composição granulométrica.

No que diz respeito à conformação do relevo, a Gleba-01 apresenta a porção central do seu terreno enquadrada em termos topográficos como plana a suave ondulada, com declividades inferiores a 8,0%, enquanto que nas áreas periféricas o relevo apresenta-se ondulado com declividades entre 8,0 e 20,0%.

Conta com uma área de 30,0ha, apresentando parte do terreno recoberto por vegetação de caatinga de porte arbóreo/arbustivo pouco densa e por capoeiras de caatinga. Embora sua localização cumpra com a maior parte das restrições à locação de aterros sanitários analisadas, apresenta como desvantagem o fato de encontrar-se posicionada muito próxima ao lago da Represa do Xingó, havendo riscos significativos de poluição da água aí represada.

2.3.3.2. Gleba 02

A Gleba-02 situa-se 14,8km a Oeste da cidade de Canindé do São Francisco, indo em direção à localidade de Curitiba, tendo seu acesso permitido através da rodovia estadual SE-230. Conta com uma área de 60,0 ha, apresentando seu terreno interceptado por um curso d'água, fazendo com que grande parte da sua área seja ocupada pela faixa de proteção deste recurso hídrico, que é considerada Área de preservação Permanente. Apresenta a maior parte da sua área com cobertura vegetal degradada, sendo observada, ainda, a presença de afloramentos rochosos.

Observa-se na região o predomínio do embasamento cristalino representado pelo Grupo Barreiras, tendo como solos predominantes Luvisolos. O clima da região é o Semiárido com pluviosidade entre 500 a mais de 550 mm/ano e temperatura média oscilando entre 25 e 28°C.

A área da Gleba 02 encontra-se inserida no domínio da vegetação de caatinga hiperxerófila, apresentando sua cobertura vegetal bastante antropizada. As matas ciliares dos cursos d'água situados na área de entorno da gleba estão representadas pela

vegetação de mangue, que se apresenta preservada em determinados trechos e degradada noutros.

Apresenta solos de profundidade moderada, com textura média/argilosa, sendo observado o predomínio de um relevo plano, com baixa declividade. Observa-se, também, uma pequena parte da área com declividade forte ondulada, que pode ultrapassar o valor máximo de 30,0%.

No que diz respeito às áreas de preservação permanente, o curso d'água de maior relevância situado nas imediações desta gleba é o Riacho Lajeado distando cerca de quinhentos metros ao sul da área da gleba, que desagua no Rio São Francisco, principal rio da bacia hidrográfica. Quanto às águas subterrâneas, não foi constatada a presença poços de abastecimento no entorno da área selecionada.

A área selecionada para a Gleba 02 conta com apenas uma habitação na totalidade de seu terreno. Além disso, esta conta com casas isoladas na sua área de entorno, estando à sede municipal mais próxima – Canindé de São Francisco, situada a aproximadamente 9,5 km a leste desta. Quanto a interferências com populações tradicionais, não foi constada a presença de populações tradicionais, nem tampouco de comunidades quilombolas, assentamentos rurais ou pescadores artesanais na área da gleba.

Com relação à exploração econômica, observa-se na área da Gleba 02 o desenvolvimento do plantio de culturas perenes (coco-da-baía). Não foi constatada a presença de uma área requerida junto ao DNPM para mineração nesta gleba, nem a presença de atividades econômicas.

2.3.3.3. Gleba 03

A Gleba-03 situa-se 8,4km a Oeste da cidade de Canindé do São Francisco, sendo o acesso efetuado tomando-se a rodovia estadual SE-230, em direção da localidade de Curituba, até a confluência com a estrada vicinal que tangencia o terreno da gleba a Oeste. Conta com uma área de 34,0ha, apresentando seu terreno praticamente todo desmatado. A Gleba-03 possui relevo relativamente plano para as curvas de nível do terreno variando entre 210,0 a 220,0m.

A Gleba 3 encontra-se inserida no domínio da vegetação de caatinga. Apresenta cobertura vegetal altamente degradada em cerca de 97,0% do seu território, com predomínio de áreas recobertas por capeamentos gramíneo/herbáceos com árvores e arbustos esparsos, além da presença de áreas com solos desnudos.

A área do projeto de instalação do Aterro Sanitário está inserida na unidade geomorfológica Pediplano Sertanejo englobando o relevo de superfície dissecadas de topo convexo com forma e índice de dissecção de aprofundamento de drenagem muito fraca, tipo de superfície característico de regiões que tem baixa pluviosidade e poucos recursos hídricos.

Os processos pedogenéticos, condicionados pelo clima, geologia e geomorfologia, desenvolveram vários tipos de solos. De acordo com o mapa de solos (SEMARH, 2010) a área do projeto de instalação do Aterro Sanitário está inserida em classe de solos do tipo Luvisolos, cobertos por uma vegetação de Capoeira e Caatinga (SERGIPE. SEPLANTEC/SUPES, 1997/2000).

Esta classe compreende uma associação de solos Luvisolos vértico de textura média/argilosa a textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa substrato gnaisse e granito + LUVISSOLOS textura média/argilosa, todos A fraco fase caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado.

No que diz a respeito dos recursos hídricos, a Gleba 03 não se encontra inserida próxima a nenhum curso d'água. Os principais rios da região são o Riacho Lajeado e o Riacho da Onça ambos localizados a uma distância considerável da área do projeto. O fluxo dos recursos hídricos na região é direcionado para o Rio São Francisco, posicionado a 7,5 km da área estudada.

Com relação às águas subterrâneas, através do levantamento realizado pela CPRM 2002, nota-se a existência de um poço tubular de abastecimento de água (poço AA0008, coordenadas 094032N 375645E) próxima à área da Gleba 03. A finalidade segundo o estudo é dada para uso doméstico primário.

A sede municipal mais próxima é a cidade de Canindé de São Francisco, situada a 6,5 km, onde predominam as atividades ligadas ao turismo setor de comércio e serviços.

2.3.4. Análise Comparativa das Alternativas Locacionais Estudadas

As três glebas estudadas como alternativas locacionais da CTR proposta para o Município de Canindé de São Francisco foram avaliadas através da aplicação da matriz de classificação de glebas, a qual revelou pontos positivos e negativos entre essas áreas. O **Quadro 2.3** apresenta os resultados obtidos na análise comparativa das glebas efetuada com base na matriz.

**Quadro 2.3: Município de Canindé de São Francisco:
Matriz de Classificação das Glebas**

Condicionantes	Pontuação	Canindé do São Francisco		
		Gleba-01	Gleba-02	Gleba-03
Proximidade de Perímetro Urbano (P)	Pontuação Máxima de 50 pontos	50	50	50
P > 3,0 km	50 pontos	50	50	50
1 < P < 3 km	30 pontos	-	-	-
P < 1 km	10 pontos	-	-	-
Distância do Aterro ao Centro de Massa (D)	Pontuação Máxima de 200 pontos	100	100	200
D > 10 km	0 pontos	-	-	-
10 < D < 20 km	100 pontos	100	100	-
D < 10 km	200 pontos	-	-	200
Vias de Acesso	Pontuação Máxima de 200 pontos	160	200	200
Pavimentada em boas condições:		-	-	-
Asfaltada	120 pontos	120	120	120
Encascalhada	80 pontos	-	-	-
Com exigência de melhorias	30 pontos	-	-	-
Inexistente	0 pontos	-	-	-
Plana ou sem rampas fortes	80 pontos	-	80	80
Com rampas médias	40 pontos	40	-	-
Muito íngremes	0 pontos	-	-	-
Disponibilidade de Infraestrutura	Pontuação Máxima de 100 pontos	40	20	30
De água no local	50 pontos	-	-	-
Facilidade/custo de captação - baixo	30 pontos	30	-	-
Facilidade/custo de captação - alto	10 pontos	-	10	10
De esgoto	30 pontos	-	-	-
De energia	20 pontos	10	10	20

Condicionantes	Pontuação	Canindé do São Francisco		
		Gleba-01	Gleba-02	Gleba-03
Impacto Visual de Paisagem	Pontuação Máxima de 100 pontos	50	100	0
Pequena Interferência	100 pontos	-	100	-
Média Interferência	50 pontos	50	-	-
Grande Interferência	0 pontos	-	-	0
Topografia	Pontuação Máxima de 50 pontos	30	50	50
Ondulado com alta declividade	30 pontos	30	-	-
Ondulado com baixa declividade	50 pontos	-	50	50
Plana	10 pontos	-	-	-
Condições Climáticas (direção dos ventos)	Pontuação Máxima de 100 pontos	100	0	100
A direção dos ventos afeta os núcleos urbanos	0 pontos	-	0	-
A direção dos ventos não afeta os núcleos urbanos	100 pontos	100	-	100
Condições Geotécnicas dos Solos	Pontuação Máxima de 100 pontos	30	50	50
Profundos com boa capacidade de suporte e baixa permeabilidade	100 pontos	-	-	-
Rasos com boa capacidade de suporte e média a baixa permeabilidade	50 pontos	-	50	50
Arenosos, rasos a profundos, com média a baixa capacidade de suporte e média a alta permeabilidade	30 pontos	30	-	-
Disponibilidade de Solo para Cobertura	Pontuação Máxima de 200 pontos	50	50	100
No local da obra	200 pontos	-	-	-
Num raio de 10 km	100 pontos	-	-	100
A mais de 10 km	50 pontos	50	50	-

Condicionantes	Pontuação	Canindé do São Francisco		
		Gleba-01	Gleba-02	Gleba-03
Profundidade do Lençol Freático (H)	Pontuação Máxima de 100 pontos	50	50	50
H > 10 m	100 pontos	-	-	-
5 < H < 10 m	50 pontos	50	50	50
H < 5 m	0 pontos	-	-	-
Susceptibilidade a Contaminação de Manancial Hídrico	Pontuação Máxima de 100 pontos	0	50	50
Alta	0 pontos	0	-	-
Média	50 pontos	-	50	50
Baixa	100 pontos	-	-	-
Uso Atual do Solo	Pontuação Máxima de 100 pontos	100	100	100
Terra sem uso	100 pontos	100	100	100
Utilizada com pastagem	50 pontos	-	-	-
Utilizada com agricultura	30 pontos	-	-	-
Utilizada com indústria ou urbanizada	0 pontos	-	-	-
Titularidade do Imóvel	Pontuação Máxima de 100 pontos	50	100	50
Pertence à prefeitura	100 pontos	-	100	-
Particular, disponível p/ venda	50 pontos	50	-	50
Não disponível p/ vendas	10 pontos	-	-	-
Total Máximo de Pontos	1.500 pontos	810	920	1.030

Fonte: Consórcio Engesoft/Quanta, 2016.

Observa-se que a Gleba 03 se destaca como a mais apta para implantação do projeto proposto tendo obtido uma pontuação máxima de 1.030. As melhores pontuações obtidas por esta gleba foram atribuídas ao fato desta apresentar distância de perímetros urbanos maior que 3,0km, distância do centro de massa superior a 10km; contar com via de acesso pavimentada, plana ou sem rampas fortes; apresentar relevo ondulado com baixas declividades e distância do lençol freático maior que 10,0m, além de contar com condições climáticas favoráveis, com a direção dos ventos não afetando núcleos urbanos, além do fato da área encontra-se atualmente sem uso econômico.

Ressalta-se que, sua supremacia em relação a Gleba 02, que obteve pontuação de 870 pontos deve-se basicamente ao fato desta encontrar-se mais afastada de perímetros urbanos e contar com titularidade da prefeitura.

Sua supremacia em relação a Gleba 02, que obteve pontuação de 920 pontos deve-se basicamente ao fato desta encontrar-se mais próxima do centro de massa, apresentar condições climáticas favoráveis com a direção dos ventos não afetando núcleos urbanos, além do menor potencial de contaminação dos recursos hídricos.

2.3.5. Área de Segurança Aeroportuária e Outras Áreas de Restrição

Foi analisada a possível interferência das áreas das glebas estudadas com áreas de restrição ambiental e de segurança aeroportuária, tendo-se constatado que nenhuma das alternativas estudadas apresenta interferência com áreas indígenas, comunidades quilombolas.

Entretanto, a Gleba 03 encontra-se inserida nas proximidades de uma área de assentamento rural do INCRA denominada PA Modelo, com cerca de 790 ha de área a leste da gleba, que beneficia 30 famílias.

Quanto à exploração econômica, a Gleba 03 encontra-se inserida cerca de 92% em uma área de 967.57 já requerida junta à Agência Nacional de Mineração (ANM), para a exploração de mármore. O processo do requerimento foi efetuado em 31 de Setembro de 2017 pela empresa MGB Geominas LTDA, com a autorização de pesquisa já emitida pelo órgão federal.

Quanto à área de segurança aeroportuária, não foi constatada a presença de aeródromos na região do empreendimento. Assim sendo, nenhuma das glebas estudadas está inserida em território de Área de Segurança Aeroportuária - ASA de aeródromos, que abrange um raio de 20,0km no entorno destes. O aeroporto/ aerodromo mais próximo da região, esta situado no município de Paulo Afonso – BA com cerca de 54 km de distância, ou seja, 30 km a mais do permitido.

2.3.6. Alternativa Selecionada

A matriz utilizada na análise comparativa das alternativas locais estudadas para locação da CTR aponta como áreas mais viáveis as glebas 01 e 03, ambas situadas no município de Canindé de São Francisco.

Com base no resultado apontado pela matriz e na análise *in loco* das alternativas estudadas, foi selecionada a Gleba 03 por apresentar conformidade com todos os critérios restritivos apresentados e, ainda, possuir vegetação e topografia mais favorável a este tipo de empreendimento do que a Gleba 01. Além disso, esta gleba apresenta um custo presumível de desapropriação um pouco menor que a Gleba 02, pois não é atualmente explorada economicamente, e possui apenas um proprietário.

Contudo, vale salientar que todas as três glebas apresentam viabilidade socioambiental e técnica, de acordo com a aplicação dos critérios restritivos e pontuação da matriz utilizada no presente estudo.

2.4. CONCEPÇÃO BÁSICA DO PROJETO

2.4.1. Classificação e Quantificação dos Resíduos Sólidos

2.4.1.1. Caracterização Física dos Resíduos – Estudo Gravimétrico

Os resultados obtidos no estudo da composição gravimétrica dos resíduos sólidos dos municípios integrantes da área do estudo são apresentados no **Quadro 2.4** e na **Figura 2.1**, discriminados segundo seus principais componentes.

Quadro 2.4: Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos do Município de Canindé de São Francisco

Tipo do Material	Canindé de São Francisco	
	Peso (kg)	%
Papel	0,82	1,07
Papelão	2,80	3,64
Plástico Duro	5,10	6,63
Plástico Filme	2,67	3,47
Metais Ferrosos	1,20	1,56
Metais Não ferrosos	0,24	0,31
Trapos	8,60	11,17
Vidro	2,10	2,73
Borracha	0,08	0,10
Couro	0,02	0,03
Madeira	0,81	1,05
Matéria Orgânica	52,20	67,82
Outros Materiais	0,33	0,43
Total	76,97	100,00

Fonte: TPF/QUANTA, Pesquisa de campo, 2017.

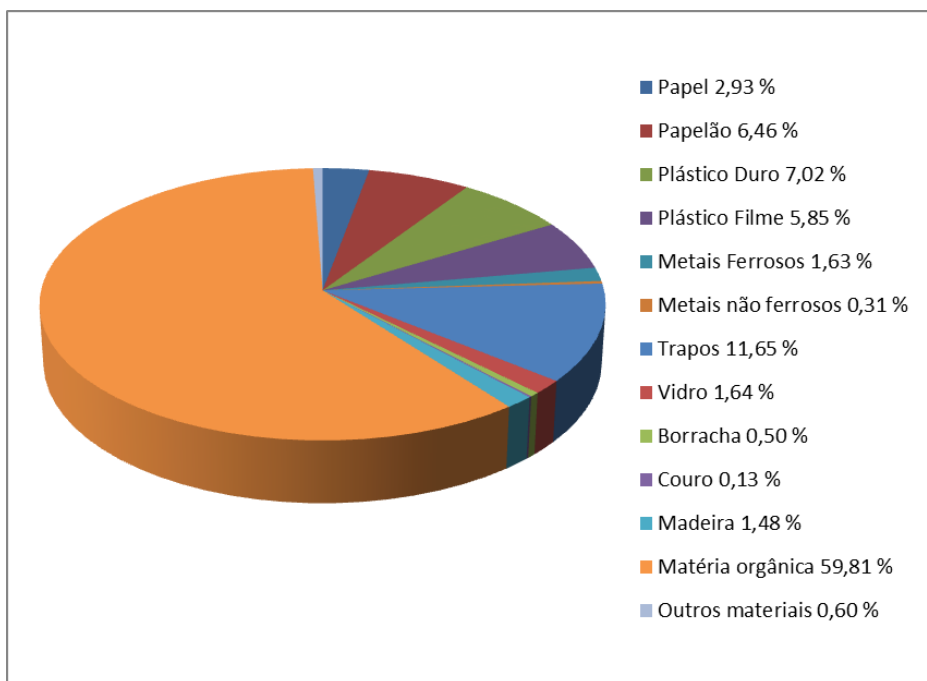


Figura 2.1: Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos da Área do Estudo

A análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos das amostras coletadas revela, para o município da área do estudo, um predomínio da componente matéria orgânica, cujo percentual equivale a 59,81% do peso total.

Dentre os materiais recicláveis, destacam-se na composição dos resíduos da área do estudo a produção de papelão e de plásticos duros, com o primeiro respondendo por 6,46% do peso total, enquanto que o outro corresponde a 7,02%. Chama a atenção, ainda, a representatividade da participação de plásticos moles (sacos plásticos) na composição dos resíduos, com estes equivalendo a 5,85% do volume total de resíduos produzidos. Apesar do “saco plástico” ser um material reciclável, este em geral não é aproveitado, tendo em vista sua origem e a forma de descarte. Destaca-se, também, a produção de trapos, que corresponde por 11,65% da geração de resíduos do município da área de estudo.

Aparecem, ainda, com relevância na composição dos resíduos sólidos da área do estudo as produções papel, metal ferroso, madeira e vidros, as quais respondem por 2,93%, 1,63%, 1,48% e 1,64% do total, respectivamente.

Os componentes borracha, metais não ferrosos, couro e outros materiais não classificados foram os que apresentaram menor representatividade na composição dos resíduos sólidos da área do estudo, respondendo o primeiro por 0,50%, o segundo por 0,31% do total, 0,13% no caso dos materiais de couro, e 0,60% para outros materiais.

Quanto à presença de componentes potencialmente perigosos (pilhas e baterias) na composição dos resíduos da área do estudo, estes não se apresentam representativos, embora deva ser dispensada especial atenção no seu manuseio, tendo em vista estes serem compostos por metais pesados (mercúrio, cádmio, chumbo, lítio, níquel, zinco, cobalto e dióxido de manganês), apresentando elevado potencial poluidor, devendo serem encaminhados para reciclagem ou para um aterro industrial.

Por fim, verificou-se que o potencial de reciclagem do município da área do estudo corresponde a 20,56% do total, considerando plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeira e borracha (**Quadro 2.5**). Estima-se, que o potencial de reciclagem no município de Canindé de São Francisco seja um pouco mais alto do que o verificado na análise das amostras coletadas nos lixões, tendo em vista atuação de catadores de rua.

Além disso, quando se considera o potencial de reciclagem da matéria orgânica através do seu uso na produção de adubo através da compostagem, o potencial de reciclagem do município da área do estudo eleva-se, passando para 88,38% do total.

A composição de resíduos adotada teve como finalidade prever a quantidade de resíduos que seriam depositados no aterro sanitário ou tratados nas unidades de compostagem e triagem. Para tanto, foi considerado para a projeção da quantidade de resíduos gerados a seguinte distribuição temporal, conforme apresentado no **Quadro 2.6**. Ressalta-se, todavia, que a unidade de disposição final será dimensionada para receber 100,0% dos resíduos coletados, tendo em vista que os municípios da área do estudo estão, ainda, em processo inicial de implementação dos programas de coleta seletiva e coleta diferenciada de orgânicos.

Quadro 2.5: Componentes Putrescíveis, Recicláveis e Combustíveis do Lixo do Município de Canindé de São Francisco

Discriminação	Canindé de São Francisco		
	Componentes Putrescíveis (%)	Componentes Recicláveis (%)	Componentes Combustíveis (%)
Borracha	-	0,10	0,10
Couro	0,03	-	0,03
Madeira	1,05	1,05	1,05
Matéria orgânica	67,82	67,82	-
Metais ferrosos	-	1,56	-
Metais não ferrosos	-	0,31	-
Papel	1,07	1,07	1,07
Papelão	3,64	3,64	3,64
Plástico duro	-	6,63	6,63
Plástico filme	-	3,47	3,47
Trapos	-	-	11,17
Vidro	-	2,73	-
Total	73,61	88,38	27,16

Quadro 2.6: Percentual de Resíduos por Unidade de Tratamento e Destinação Final

Período	Destinação dos Resíduos (%)		
	Aterro Sanitário (%)	Unidade de Compostagem (%)	Unidade de Triagem (%)
2021 a 2030	90,0%	Até 9,0%	5,0%
2031 a 2040	85,0%	10,0%	5,0%

2.4.1.2. Estudos Populacionais

A análise populacional considerou tanto a população residente nos municípios da área do estudo como a população flutuante. Assim, com base em dados históricos obtidos através do IBGE foi possível estimar a população futura para o ano de 2040.

Para o cálculo da população referente ao ano de 2040, foram utilizados diferentes métodos de projeção matemáticos a fim de se obter a equação que melhor representasse o crescimento populacional. Assim sendo, foram avaliados o método aritmético, curva parabólica, curva logarítmica, curva exponencial, curva de potência, curva logística e o método geométrico.

A projeção da população pelos métodos aritmético, exponencial, logarítmico, potência e parabólico foi efetuada a partir da obtenção de linhas de tendência e suas respectivas equações, através de ajustamentos por regressão.

Em seguida foi realizada projeção populacional a partir do método geométrico, que significa considerar que o crescimento populacional se daria nos moldes de uma progressão geométrica, com taxas semelhantes àquelas observadas historicamente. Por fim, foi efetuada a escolha do método mais representativo para projeção da população no horizonte do projeto baseado nas seguintes considerações:

- Comparação entre as taxas de crescimento dos distintos métodos analisados por regressão com o método geométrico;
- Comparação da população projetada para 2040 a partir dos distintos métodos.

Em seguida, levou-se em consideração a população resultante em 2040 para cada método. Tendo em vista que a produção de resíduos sólidos é o parâmetro de entrada para o dimensionamento de um aterro sanitário, que por sua vez depende da geração de lixo per capita, faz-se mais conveniente adotar estimativa populacional condizente com uma maior reserva de área, não comprometendo a vida útil projetada para os aterros a serem dimensionados.

População Residente

A estimativa da população residente do município foi realizada a partir do levantamento de dados relativos às suas populações para os anos de 1991 a 2016, obtidos de censos e estimativas populacionais realizadas pelo IBGE.

Primeiramente, procedeu-se com o cálculo da projeção da população de 2040 pelos métodos aritmético, exponencial, logarítmico, potência e parabólico.

Em seguida, tendo em vista a exigência, pelo modelo, de valores equidistantes para sua aplicação, considerou-se os anos de 1992, 2004 e 2016 como os anos-base, equidistantes de 12 anos, realizando o cálculo das populações para o ano de 2040.

O cenário que melhor atende ambas as diretrizes adotadas para seleção do método da projeção, seja por mais se aproximar das taxas obtidas através dos dados históricos do IBGE, notadamente através da projeção geométrica, e por resultar em maior população no horizonte do projeto, é o método exponencial.

População Flutuante

A população flutuante, embora de caráter temporário, assume grandeza significativa e deve ser considerada no dimensionamento de aterros sanitários. Seu cálculo é realizado por meio da multiplicação do número de domicílios particulares permanentes não ocupados de uso ocasional e não ocupados vagos por uma taxa de ocupação.

Ainda, a fim de ampliar o horizonte estatístico para a projeção das populações dos municípios do estudo, foram calculadas as populações referentes ao ano de 2016 com base nos dados dos últimos censos. Por conseguinte, os anos-base para projeção das populações flutuantes contemplaram os anos de 2000, 2010 e 2016.

A análise baseou-se na metodologia adotada no Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara (Governo do Estado da Bahia, 2014), que considera que, na época de veraneio, 100% dos domicílios de uso ocasional e dos domicílios vagos estariam ocupados, em razão da grande demanda por imóveis durante o veraneio.

Projeção da População para o Horizonte de Projeto

Tratando-se de estudos voltados à implantação de aterros sanitários, a definição da população de projeto para permitir o dimensionamento do sistema é de fundamental importância, fazendo-se necessário a priori a execução de uma projeção da população para o horizonte de projeto, tendo para este caso específico sido adotado o ano de 2040.

Tal etapa se justifica devido à projeção populacional fornecer subsídios para a estimativa do volume de resíduos sólidos gerados, sendo este dado de suma importância para o dimensionamento do aterro.

Este relatório fez uma análise populacional que considerou tanto a população residente no município da área do estudo como a população flutuante. Assim, com base em dados históricos obtidos através do IBGE foi possível estimar a população futura para o horizonte do projeto, isto é, até 2040. O método da projeção utilizado foi o método exponencial.

Assim, o **Quadro 2.7** apresenta os dados de população residente e população flutuante para o período de 2021 até 2040. Salienta-se a soma da população residente e flutuante, considerou-se esta última representativa de 360 dias por ano.

Quadro 2.7 - População Atendida – Município de Canindé de São Francisco- Anos 2021 a 2040

Ano	Canindé do São Francisco		População Total
	Flutuante	Residente	
2021	11.981	37.400	37.433
2022	12.807	38.868	38.904
2023	13.690	40.393	40.431
2024	14.635	41.979	42.020
2025	15.644	43.626	43.669
2026	16.723	45.339	45.385
2027	17.876	47.118	47.168
2028	19.109	48.968	49.021
2029	20.428	50.890	50.947
2030	21.836	52.887	52.948
2031	23.343	54.963	55.028
2032	24.953	57.120	57.189
2033	26.674	59.362	59.436
2034	28.514	61.692	61.771
2035	30.480	64.114	64.199
2036	32.583	66.630	66.721
2037	34.830	69.246	69.343
2038	37.077	71.863	71.966
2039	39.468	74.580	74.690
2040	42.014	77.399	77.516

2.4.1.3. Caracterização Quantitativa dos Resíduos Sólidos Urbanos

Para a definição da vida útil do aterro sanitário, torna-se fundamental estimar a quantidade de resíduos que deverão ser dipostos na área. Baseado nesta premissa, considerou-se o crescimento populacional de cada município, a taxa de geração percapita

de resíduos e a densidade de compactação do lixo em torno de 0,85 ton/m³. Também foi adotado com premissa que 100% dos resíduos coletados, serão aterrados.

A quantificação dos resíduos para o município de Canindé de São Francisco considerou as estimativas de geração percapita apresentada no Plano Intermunicipal Sul e Centro Sul, desenvolvido Convênio entre a SEMARH (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos) e a M&C Engenharia (2014). O **Quadro 2.8** apresenta a geração de resíduos per capita, segundo o porte dos municípios e o **Quadro 2.9** apresenta a quantidade de resíduos que serão depositados, em um período de 20 anos, compreendendo os anos de 2021 até 2040.

Quadro 2.8 - Geração percapita de resíduos por faixa populacional

Faixa	Faixa populacional (hab)	RSU per capita (kg/hab.dia)
1	Até 30.000	0,82
2	30.001 a 100.000	0,86
3	100.001 a 250.000	0,88

Fonte: Plano Intermunicipal Sul e Centro Sul (2014)

Quadro 2.9 - Peso e volume anual e total de resíduos que serão dispostos nas células

População		Densidade do lixo compactado (t/m ³) =	0,85				
Ano	População Total	Geração Per capita* (kg/hab.dia)	Aterro Sanitário				
			Diária (t/dia)	Mensal (t/mês)	Anual (t/ano)	Volume Anual (m ³)	Volume acumulado (m ³)
2021	37.433	0,86	32,19	965,78	11.589,34	13.635	13.635
2022	38.904	0,86	33,46	1.003,71	12.044,55	14.170	27.805
2023	40.431	0,86	34,77	1.043,12	12.517,45	14.726	42.531
2024	42.020	0,86	36,14	1.084,11	13.009,28	15.305	57.836
2025	43.669	0,86	37,56	1.126,67	13.520,06	15.906	73.742
2026	45.385	0,86	39,03	1.170,94	14.051,34	16.531	90.273
2027	47.168	0,86	40,56	1.216,93	14.603,11	17.180	107.453
2028	49.021	0,86	42,16	1.264,74	15.176,93	17.855	125.308

População		Densidade do lixo compactado (t/m ³) =		0,85			
Ano	População Total	Geração Per capita* (kg/hab.dia)	Aterro Sanitário				
			Diária (t/dia)	Mensal (t/mês)	Anual (t/ano)	Volume Anual (m ³)	Volume acumulado (m ³)
2029	50.947	0,86	43,81	1.314,43	15.773,11	18.557	143.865
2030	52.948	0,86	45,53	1.366,05	16.392,59	19.285	163.150
2031	55.028	0,86	47,32	1.419,72	17.036,62	20.043	183.193
2032	57.189	0,86	49,18	1.475,48	17.705,81	20.830	204.024
2033	59.436	0,86	51,12	1.533,45	18.401,41	21.649	225.672
2034	61.771	0,86	53,12	1.593,70	19.124,37	22.499	248.172
2035	64.199	0,86	55,21	1.656,33	19.875,91	23.383	271.555
2036	66.721	0,86	57,38	1.721,39	20.656,67	24.302	295.857
2037	69.343	0,86	59,63	1.789,04	21.468,52	25.257	321.114
2038	71.966	0,86	61,89	1.856,74	22.280,83	26.213	347.327
2039	74.690	0,86	64,23	1.926,99	23.123,89	27.205	374.532
2040	77.516	0,86	66,66	1.999,91	23.998,88	28.234	402.765
TOTAL:					342.350,66	402.765,48	

Assim, para um período de 20 anos de disposição tem-se uma demanda de aproximadamente 343.000 toneladas de resíduos sólidos urbanos, correspondendo a um volume aproximado de 403.000 m³. Estima-se ainda para a quantidade de solo a ser utilizada no aterro um percentual da ordem de 10% sobre a demanda, correspondendo a 40.300m³. Assim, o volume total depositado no aterro sanitário será de aproximadamente 443.300 m³. Neste projeto, por precaução operacional, não se considerou a redução do volume do aterro devido aos recalques. Em geral, os recalques em aterros sanitários variam da ordem de 25 a 50%, (Stearns, 1987 e Wall e Zeiss, 1995 apud Machado Santos, 1997).

2.5. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO – DADOS TÉCNICOS

2.5.1. Concepção Geral

A Central de Tratamento de Resíduos – CTR de Canindé constitui o local onde os resíduos de classificações heterogêneas são reciclados, reaproveitados, tratados e dispostos de forma a atender os padrões ambientais necessários, através da utilização de

diversas tecnologias de manejo de resíduos sólidos geridos de forma assimilada **(Desenho 3 – Tomo II)**.

A CTR projetada visa satisfazer a demanda do Município de Canindé de São Francisco, durante uma vida útil de 20 anos, atingindo o horizonte de seu projeto em 2040. A localização do projeto será na zona rural do município, distando cerca de 6,5 km da sede municipal e será composta pelas seguintes infraestruturas:

- **Aterro Sanitário:** com altura total de 12 metros, com capacidade de 343.000 toneladas, 403.000 m³ de volume, declividade de 1: 2,5 (V:H), área total para a disposição de resíduos terá aproximadamente 76.600 m² que levará a em consideração a topografia da base do aterro.
- **Unidade de Compostagem:** terá uma ocupação de uma área 5175,00 m², área suficiente para comportar as leiras projetadas, que terão formato triangular com 1,5 m de altura, 2,5 m de largura e 2,5 de comprimento, o pátio de cura e um galpão de depósito.
- **Sistemas de Drenagem:**
 - Drenagem de Lixiviado: serão constituídas por drenos principais, drenos secundários e poços verticais de drenagem que visam coletar e encaminhar o material coletado para a Unidade de Tratamento de Lixiviado (UTL)
 - Drenagem de Gases: coleta dos gases gerados pela decomposição dos resíduos por coletores verticais de concreto armado (CA-2) revestido por pedras britadas e um queimador tipo flare.
 - Drenagem Pluvial do Aterro Sanitário: A coleta das águas pluviais que demandam a área do aterro será realizada por canaletas de formatos retangulares com revestimento de concreto com laje de fundo em concreto simples com 10 cm de espessura.
- **Unidade de Tratamento de Lixiviados do Aterro Sanitário:** composta por uma lagoa de evaporação para o tratamento e acumulação de lixiviados.
- **Unidade de Tratamento de Lixiviados da Unidade de Compostagem:** será a mesma adotada para o tratamento do lixiviados do aterro sanitário
- **Unidade administrativa:** trata-se de 4 salas administrativas com sistema de refrigeração, dotada com chuveiros e sanitários.

- Reserva Legal: a área destinada à reserva legal atinge por lei 20% da área, ou seja, 6,6 hectares do terreno.
- **Cinturão Verde:** será implantado, ainda, um cinturão verde com 20 metros de largura nos maiores trechos e 10 metros para os trechos com menores distâncias, com espécies nativas arbóreas contornando toda a área do projeto.

Assim sendo, a CTR de Canindé de São Francisco tem como objetivo a gestão integrada de todas as tipologias de resíduos não industriais gerados pela população urbana do município, facilitando a gestão operacional dessas unidades, bem como reduzindo os custos de implantação e operação, caso esses equipamentos fossem locados separadamente.

Apresenta-se a seguir a descrição das concepções de cada uma das unidades propostas pelo Projeto da CTR do Município de Canindé de São Francisco.

2.5.2. Aterro Sanitário

O Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco/SE constitui o local onde resíduos de tipologias diferentes são reciclados, tratados ou dispostos de forma ambientalmente correta, por meio da utilização de várias tecnologias de manejo dos resíduos sólidos geradas de forma integrada. O empreendimento projetado para atendimento da demanda do município de Canindé de São Francisco/SE terá uma vida útil de 20 anos, atingindo o horizonte do projeto no ano de 2040.

A área destinada ao projeto é de aproximadamente 33 hectares, localizado na zona rural do município e se posiciona a oeste da sede municipal de Canindé de São Francisco, distando aproximadamente 6,5 km (**Figura 2.2**).



Figura 2.2– Posicionamento da Gleba em Relação ao Município

Fonte: Consórcio TPF/QUANTA, 2019.

O local em que o empreendimento se encontra é revestido por cobertura vegetal restrita a arbustos esparsos, capeamento gramíneo/ herbáceos e áreas com solos desnudos

2.5.3. Plano de Avanço do Aterro Sanitário

Conforme definido no modelo tecnológico proposto para o Aterro Sanitário de Canindé, ele será operado em quatro fases distintas:

O dimensionamento das Etapas utilizadas para receber os resíduos domiciliares e públicos do aterro sanitário foi baseado no princípio de maior reaproveitamento da área para obtenção de uma vida útil de 20 anos. Neste sentido, a operação destas etapas foi dividida em duas fases distintas:

FASE I:

- ⇒ Instalações fixas, com a execução de todas as edificações (portaria, escritório, administração, etc...), dotadas de todas as instalações hidráulicas e elétricas;
- ⇒ Cercamento da área;
- ⇒ Construção das vias de acesso
- ⇒ Instalação da Balança;

- ⇒ Construção de guarita e escritório de administração;
- ⇒ Construção dos elementos de drenagem e impermeabilização da 1ª célula de operação para recebimento dos resíduos domiciliares e públicos;
- ⇒ Construção da estação de tratamento de lixiviado.

FASE II

⇒ Posteriormente a construção e instalação das unidades físicas e operacionais do aterro, bem como a 1ª etapa para recebimento dos resíduos, A FASE II corresponde a colocação dos resíduos da cota 202 a 207 e preparação da base (impermeabilização inferior e drenagem de líquidos e gases) da FASE III

FASE III.

⇒ A FASE III corresponde a colocação dos resíduos da cota 207 a 212 e preparação da base (impermeabilização inferior e drenagem de líquidos e gases) da FASE IV

FASE IV

⇒ A FASE IV corresponde à colocação dos resíduos da cota 212 a 214 e construção da camada de cobertura final do aterro e sistema de drenagem pluvial definitivo.

O **Quadro 2.10** apresenta o volume de cada etapa e a vida útil da mesma.

Quadro 2.10: Vida útil de cada etapa do aterro.

Etapa	área (m ²)	Volume (m ³)	Vida útil (tempo)	Período (anos)	Condição da Geometria do maciço
1	-	-	1º. Ano de operação do aterro	2020 – 2021	Preparação da infraestrutura e base da célula
2	49.270	108.187	7 anos	2021 a 2027	Alteamento: cota 202 a 207 m
3	58.251	172.946	8 anos e 3 meses	2028 a 2035	Alteamento: cota 207 a 212 m
4	76.389	162.168	4 anos e 9 meses	2036 a 2040	Alteamento: cota 212 a 2014 m
Total	76.389	443.000	20 anos		

2.5.4. Infraestruturas de Apoio

São componentes que estão relacionados à segurança, manutenção, ao controle e ao estoque de materiais com o intuito de apoiar o empreendimento e suas atividades.

- Rede de Iluminação com Postejamento – Feitos a partir de concreto pré-moldado, os postes de iluminação serão concebidos em toda a extensão da via principal do aterro de forma a permitir o trânsito adequado e seguro para todos os veículos que irão operar no período noturno, bem como, auxiliar a vigilância e patrulhamento do empreendimento. Os postes irão obter altura de 9 metros delimitados por um espaçamento de 40 metros de distância.
- Portaria – Consiste em uma estrutura edificada na entrada do aterro sanitário, composta por uma sala para operação da balança, uma sala de controle administrativo acoplada a um banheiro sanitário de forma a atender os porteiros e fiscais.
- Guarita de Segurança – Será feita em fibra de vidro de 1,0 m x 1,0 m (base) e 2,20 metros de altura com quatro janelas panorâmicas. Ficarão suspensas por uma estrutura metálica de 3 metros de altura com o objetivo de assegurar a segurança do empreendimento.
- Balança Veicular – Foram dimensionadas para realizar a pesagem da entrada dos caminhos carregados de resíduos sólidos urbanos, bem como na saída destes veículos. O projeto deste sistema de pesagem será apresentado no projeto executivo da CTR de Canindé de São Francisco.
- Unidade Administrativa – Trata-se de uma edificação composta por 04 salas de 25 m² contempladas com sistema de refrigeração, com chuveiros e sanitários, para atender a gerência e a parte responsável pela fiscalização e controle do projeto.

2.5.5. Equipamentos

Os equipamentos operacionais que serão utilizados no projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco foram dimensionados para suportar uma taxa de rendimento inicial de 30,98 t/dia e final 64,23 t/dia, apenas com operações diurnas. Segue uma lista sobre o maquinário e a quantidade que deverá estar disponível para o projeto (**Quadro 2.11**)

Quadro 2.11 – Equipamentos Operacionais do Aterro

Nome	Quantidade
Trator de Esteira D6 – E Com Lâmina.	01
Pá Carregadeira Sobre Pneus	01
Caminhão Basculante de 6m ³	04
Escavadeira	01
Caminhão Comboio Para Abastecimento e Lubrificação.	01
Máquina tipo Moto niveladora com chassi articulado	01
Bomba de Drenagem	01
Balança Rodoviária	01
Caminhão Pipa	01

2.5.6. Dimensionamento do Sistema Viário Interno

O dimensionamento do pavimento proposto para atender toda a área proposta pela CTR de Canindé de São Francisco considerou o numero equivalente (N), de operações de um eixo admitindo um padrão de 8,2 toneladas durante o período de implantação e operação do projeto.

Sabe-se que a quantidade média de lixo prevista no ano de 2021 é de 32,19 t/ dia, o que representa aproximadamente 4,8 toneladas de resíduos por caminhão. Entretanto, o numero de veículos estimado para o ultimo ano de atividade do aterro é de 14 caminhões por dia, ou seja, o dobro de toneladas dia a serem depositadas nas células do aterro.

Com base no Projeto Básico, os cálculos apontam que em 20 anos um total de 76.650,0 caminhões irão trafegar na área do projeto. Com isso as camadas de base e sub-base da via, serão do tipo estabilizado granulometricamente, sendo constituída por uma mistura de solos obtidos da futura jazida de empréstimo criada pelo aterro e pedras britadas.

A execução dessas obras deve seguir as orientações e recomendações das Especificação de Serviços (DNER ES-301/97), com os equipamentos que deverão ser utilizados, o controle de execução dentre outras especificações, bem como a declividade adotada para a via se encontram com um maior detalhe no projeto básico.

De forma a evitar erosão ou qualquer tipo de falhas indesejáveis nas estradas de acesso, foi dimensionado um sistema de drenagem pluvial para as vias com o objetivo de evitar o contato das águas oriundas dos taludes das áreas de disposição de resíduos com a pista

de rolamento, bem como as águas provenientes do escoamento do cinturão verde até a via principal.

Diante disso, foram propostas duas canaletas do lado interno das vias dimensionadas pelo Método Racional que se relaciona com a área de contribuição que as pistas atingem. As canaletas de formato semi-circular serão feitas de concreto pre-moldado com 40 cm de diâmetro e rugosidade 0,0013, além disso, dimensão da faixa de rolamento será de no mínimo 3,5 m para cada sentido da via.

2.5.7. Dimensionamento da Área do Aterro

A unidade de destinação final dos resíduos domiciliares e públicos possui uma área de aproximadamente 33 hectares e será dimensionada para uma vida útil de 20 anos e receberá um volume total (resíduos + material de cobertura) de aproximadamente 443.500 m³ de resíduos.

A ocupação da área pelos resíduos se dará em 4 fases (**Desenho 4, 5 e 6 – Tomo II**), começando na cota 202 e segue até 207 (5m), depois vai até 212 (5m) e por último, até 214 (2m). A declividade será de 1:2,5 (V:H). O volume de corte corresponde a aproximadamente 76.389,63 m³.

O dimensionamento destas etapas foi baseado no princípio de maior reaproveitamento da área para obtenção de uma vida útil de 20 anos, que corresponde a um total de resíduos aterrados de aproximadamente 343.000 toneladas (**Quadro 2.12**).

2.5.8. Composição Gravimétrica

Para a composição gravimétrica dos resíduos, foi utilizado a projeção já elaborada pelo Consórcio TPF/QUANTA e segue apresentada de maneira sucinta no **Quadro 2.13**.

Quadro 2.12– Peso e volume anual e total de resíduos que serão dispostos nas células

Ano	População Total	Geração Per capita* (kg/hab.dia)	Aterro Sanitário				
			Diária (t/dia)	Mensal (t/mês)	Anual (t/ano)	Volume Anual (m³)	Volume acumulado (m³)
2021	37.433	0,86	32,19	965,78	11.589,34	13.635	13.635
2022	38.904	0,86	33,46	1.003,71	12.044,55	14.170	27.805
2023	40.431	0,86	34,77	1.043,12	12.517,45	14.726	42.531
2024	42.020	0,86	36,14	1.084,11	13.009,28	15.305	57.836
2025	43.669	0,86	37,56	1.126,67	13.520,06	15.906	73.742
2026	45.385	0,86	39,03	1.170,94	14.051,34	16.531	90.273
2027	47.168	0,86	40,56	1.216,93	14.603,11	17.180	107.453
2028	49.021	0,86	42,16	1.264,74	15.176,93	17.855	125.308
2029	50.947	0,86	43,81	1.314,43	15.773,11	18.557	143.865
2030	52.948	0,86	45,53	1.366,05	16.392,59	19.285	163.150
2031	55.028	0,86	47,32	1.419,72	17.036,62	20.043	183.193
2032	57.189	0,86	49,18	1.475,48	17.705,81	20.830	204.024
2033	59.436	0,86	51,12	1.533,45	18.401,41	21.649	225.672
2034	61.771	0,86	53,12	1.593,70	19.124,37	22.499	248.172
2035	64.199	0,86	55,21	1.656,33	19.875,91	23.383	271.555
2036	66.721	0,86	57,38	1.721,39	20.656,67	24.302	295.857
2037	69.343	0,86	59,63	1.789,04	21.468,52	25.257	321.114
2038	71.966	0,86	61,89	1.856,74	22.280,83	26.213	347.327
2039	74.690	0,86	64,23	1.926,99	23.123,89	27.205	374.532
2040	77.516	0,86	66,66	1.999,91	23.998,88	28.234	402.765
TOTAL:					342.350,66	402.765,48	

Fonte: Adaptado de ENGESOFT/QUANTA, 2017

Quadro 2.13- Composição Gravimétrica do município de Canindé de São Francisco

Discriminação	Percentual (%)
Papel	1,07
Papelão	3,64
Plástico Duro	6,63
Plástico Filme	3,47
Metais Ferrosos	1,56
Metais Não ferrosos	0,31
Trapos	11,17
Vidro	2,73
Borracha	0,1
Couro	0,03
Madeira	1,05
Matéria orgânica	67,82
Outros materiais	0,43
Total	100

Fonte: Consórcio ENGESOFT/QUANTA, 2017

A composição de resíduos adotada teve como finalidade estimar a quantidade de resíduos que seriam dispostos no aterro sanitário e tratados na unidade de compostagem e triagem. Dessa forma, foi adotada a projeção da quantidade de resíduos gerados a seguinte distribuição temporal, conforme apresentado no **Quadro 2.14** a seguir.

Entretanto como apresentado anteriormente, a unidade de disposição final será dimensionada para 100% dos resíduos coletados, uma vez que os municípios ainda não possuem nenhum programa de coleta seletiva e coleta diferenciada de resíduos orgânicos.

Quadro 2.14 – Percentual de Resíduos por Unidade de Tratamento e Destinação Final

Período	Destinação dos Resíduos (%)		
	Aterro Sanitário (%)	Unidade de Compostagem (%)	Unidade de Triagem (%)
2021 a 2030	90%	Até 9%	5%
2031 a 2040	85%	10%	5%

Fonte: Consórcio ENGESOFT/QUANTA, 2017

2.5.9. Impermeabilização da Base

A impermeabilização da base da camada da célula do aterro sanitário será composta por camadas sobrepostas. Entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada natural de espessura mínima de 1,50 m de solo não saturado. Portanto, como o nível do lençol freático não foi detectado pelas sondagens realizadas na área em análise, a permeabilidade do solo não saturado que será utilizado para a impermeabilização de fundo será no entorno de 10^{-6} cm/s.

Segundo a NBR 13896/97, não seria necessário à construção de uma camada de solo impermeabilizante na fundação do aterro, devido aos resultados obtidos quanto ao coeficiente de impermeabilidade do solo através das sondagens, serem inferiores ao que descreve a norma, porém, por medidas de segurança, o terreno utilizado para implantação das células, de resíduos domiciliares e públicos, será colocada uma camada de 60 cm de solo argiloso compactado, com permeabilidade de 10^{-6} cm/s, com a finalidade de prevenir qualquer infiltração através de possíveis falhas existentes no maciço rochoso).

2.5.10. Impermeabilização Superior

Quanto à impermeabilização superior de um aterro sanitário, deve-se entender que existem três tipos de cobertura de resíduos, aquela que se processa diariamente. Nas atividades normais de deposição de lixo e a cobertura final do aterro, realizada em locais que já estão encerrados.

Para a cobertura diária dos resíduos dispostos no aterro, será adotada uma camada de 15 cm de solo compactado para sua cobertura. Se necessário, nas épocas de chuva,

pode-se utilizar manta plástica para evitar a infiltração de água na massa de lixo, bem como prevenir as erosões.

A cobertura intermediária é dada em locais onde a superfície ficará exposta por um maior período, aguardando a conclusão de um patamar do aterro sanitário, para início do seguinte.

As execuções adequadas dessas fases tornam-se imprescindíveis para a observação dos efeitos benéficos. Tendo em vista que tais coberturas promovem melhorias quanto à apresentação visual do aterro sanitário, reduz significativamente o eventual espalhamento do lixo leve (papel, etc...) pelas ações dos ventos, diminui a propagação de mau odor, decresce quanto à transmissão de doenças por vetores, reduz a ocorrência de pontos de fogo, ajuda no aumento do lixiviado, bem como, melhora as condições de acesso à célula de lixo.

2.5.11. Encerramento e Impermeabilização Superficial

A cobertura final de solo deve ser considerada como fator decisivo no desfecho da operação do projeto, tendo em vista que a camada servirá de base para operação das células futuras. Por fim, a cobertura deverá contar com camadas mínimas de 60 cm de espessura de solo compactado adicionado de compostos orgânicos, denominados de camadas oxidativas e com permeabilidade inferior a 10^{-6} cm/s, além disso, deve-se colocar uma camada de solo orgânico, sendo que este será gerado na unidade compostagem prevista no projeto, que no final será utilizado como elemento adubador. A **Figura 2.3** abaixo mostra o esboço esquemático de Aterro Sanitário.

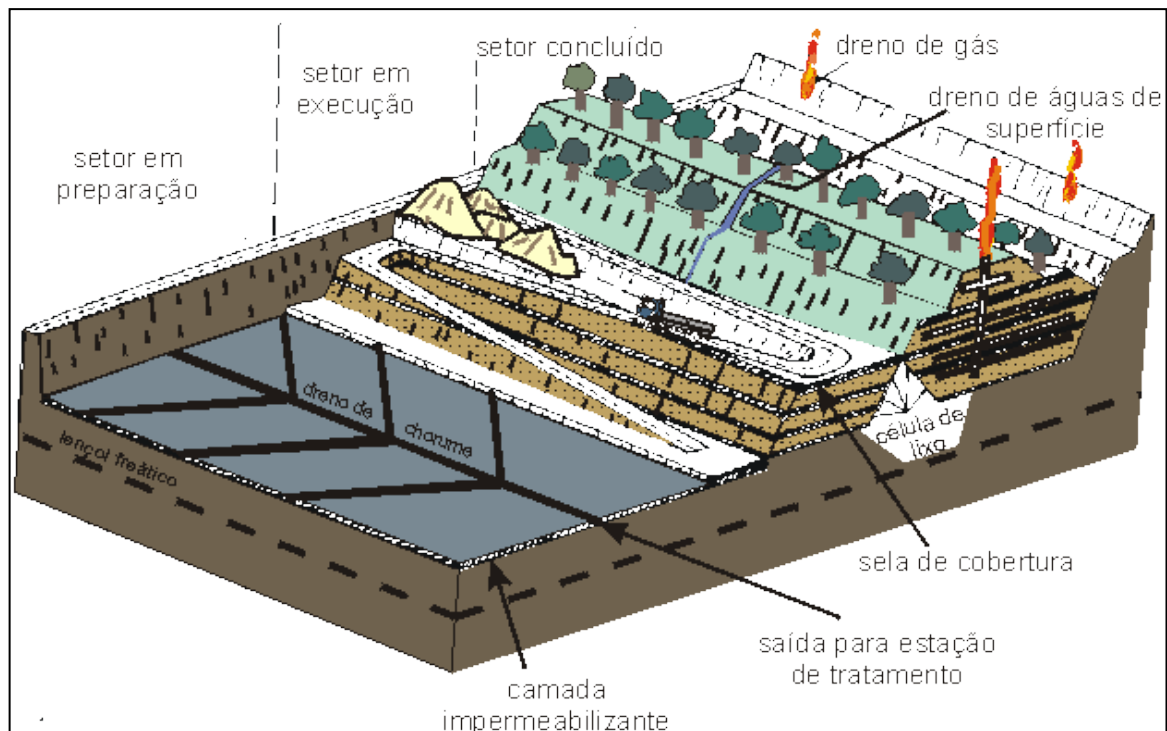


Figura 2.3 – Esboço Esquemático de Aterro Sanitário

Fonte: UNESP/IGCE, 2016.

Vale ressaltar que, o solo utilizado para esta mistura será proveniente da jazida que ainda está sendo estudada e esta será apresentada posteriormente no projeto executivo.

2.5.12. Drenagem Pluvial das Vias

Quanto ao dimensionamento hidráulico das canaletas coletoras, utilizou-se a fórmula de Manning adotando os seguintes parâmetros: coeficiente de escoamento ($C=0,5 - 90\%$ área gramada), intensidade da chuva, área de contribuição, declividade, coef. de rugosidade = $0,013$ – concreto, que resultou na canaleta semi-circular, pré-moldada de concreto, de $0,4$ m de diâmetro (Etapa 2).

2.5.13. Sistema de Drenagem Pluvial

A drenagem das águas pluviais no Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco será feita através de um conjunto de canaletas retangulares, semicirculares e por bueiros tubulares. Com relação à drenagem das áreas próximas ao ponto de disposição de lixo, esta será realizada por canaletas de formatos retangulares com revestimento de concreto com laje de fundo em concreto simples com 10 cm de espessura.

Esse tipo de canaleta retangular tem como enfoque principal a coleta da água proveniente da superfície dos taludes de corte, para impedir que ocorra quaisquer processos erosivos que possam comprometer ou abalar a estrutura do aterro. O seu dimensionamento prevê

o coeficiente de rugosidade $n = 0,019$ e a sua implantação deverá ser sobre solos argilosos compactados.

O projeto proposto prevê a existência de 03 descidas de águas pluviais que conduzirão essas águas para regiões circunvizinhas. As travessias em bueiros sob a via principal serão executadas com tubulações de concreto nas saídas de água pluvial do terreno, para o cálculo dos bueiros de concreto, foi utilizado um coeficiente de rugosidade de $n = 0,019$. Ademais, o **Quadro 2.15** ilustra os dados previstos para os bueiros tubulares.

Quadro 2.15 – Dados dos Bueiros Tubulares

Diâmetro (m)	Nível da água (m)	Área Molhada (m ²)	Perímetro Molhado (m)	Raio Hidráulico (m)
0,80	0,56	0,376	1,586	0,237
1,00	0,70	0,587	1,982	0,296
1,20	0,84	0,846	2,379	0,356
1,50	1,05	1,321	2,973	0,444

Para as canaletas (**Figura 2.4**) que estarão dispostas no topo da célula, estas foram dimensionadas para o formato semicircular de concreto pré-moldado e com 40 centímetros de diâmetro. Com relação aos bueiros, foram adotadas dimensões circulares de concreto e serão designados a realizar a travessia das águas pluviais.



Figura 2.4 – Canaletas de Concreto Pré Moldado

Fonte: TUBOVAN, 2017

Vale ressaltar que, esses dispositivos não interferirão no comportamento hidráulico do sistema, tendo em vista que as canaletas previstas para o projeto funcionarão em regime de escoamento livre. Além disso, foram estudadas e previstas 03 saídas para as águas pluviais coletadas na área do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco.

2.5.14. Sistema de Drenagem de Lixiviado (Chorume)

A drenagem geral do lixiviado na fundação do aterro sanitário será constituída de drenos principais, drenos secundários e 02 poços verticais de drenagem que visam coletar e encaminhar o material coletado para a Unidade de Tratamento de Lixiviado (UTL) (Desenho X – Sistema de Drenagem de Lixiviado).

A geração de líquidos lixiviados na área do aterro adotada como parâmetro padrão para dimensionamento dos sistemas de coleta e tratamento de lixiviado perfaz uma vazão estimada de 0,01561 L/dia. Os drenos principais transversais instalados na superfície de contato entre o lixo e o solo serão tubos de concreto CA-2 perfurados com diâmetro de 30 cm com inclinação de 0,5% de decaimento, envolvidos por uma camada de 30 cm de brita nº4. Para a percolação do chorume, será instalada uma pequena vala de seção retangular de dimensões 2m x 2m com 1 metro de profundidade.

O lixiviado coletado através dos drenos internos do aterro sanitário será conduzido a 02 poços de visitas, anteriormente citados, com revestimento interno e externo de argamassa impermeabilizante. Cada uma dessas infraestruturas terá a dimensão de 1 metro de profundidade por 2 metros de comprimento e largura, com tempo total de acumulação de lixiviado de 6 horas. A partir do último poço de visita será acoplada uma tubulação que irá direcionar o lixiviado acumulado para a unidade de tratamento, para que lá sejam aplicados os procedimentos adequados para o seu tratamento (**Desenho 10 - Tomo II**).

2.5.15. Sistema de Tratamento do Chorume

Devido ao déficit hídrico mensal na região onde o projeto do aterro se encontra inserido, considerou basicamente em dimensionar apenas 01 lagoa de evaporação que servirá basicamente como uma estrutura capaz de acumular, tratar e evaporar o possível lixiviado gerado. A finalidade desta unidade se dá pelo acúmulo do lixiviado em períodos chuvosos e da evaporação dos períodos de estiagem.

Foi projetada uma unidade com 1,5 metros de altura, com 50 metros para a sua largura maior e 25m para a largura menor, comprimento de 100 metros que comporte uma lâmina de 1,5 m de lixiviado durante o período de 01 ano (**Desenho 11 – Tomo II**).

2.5.16. Sistema de Drenagem de Gases

O sistema de drenagem de gases será composto por tubulações verticais de concreto armado (CA-2) perfurados, envolvidos por pedras britadas e por um queimador tipo flare devidamente adaptado para as variações diamétricas encontradas. Para o projeto do aterro sanitário de Canindé de São Francisco, foram adotados drenos com 12 metros de profundidade, perfurados que facilitam a passagem dos gases, onde esses orifícios possuem 3,0 cm de diâmetro e, por fim 20 metros para o raio de influência dos drenos, garantindo o atendimento total de toda a área do projeto (**Desenho 12 – Tomo II**).

O **Quadro 2.16** a seguir, ilustra de forma resumida os dados obtidos quanto ao dimensionamento da drenagem vertical de gases.

Quadro 2.16 – Resumo do Memorial do Dimensionamento da Drenagem Vertical de Gases

Raio de influência (m)	Profundidade. (m)	Vol. Influência (m ³)	Vazão média biogás (m ³ /h)	DN (mm)	Quantidade de Drenos
20	12	13.194,30	19,20	300	30

Fonte: TPF/ QUANTA, 2019.

As medidas de proteção adotadas para o projeto, visam aumentar a eficiência quanto a captação dos gases gerados e a durabilidade dos drenos verticais instalados. A principal proteção constitui-se na camada de brita que envolve o dreno, esta foi dimensionada para não permitir o contato direto dos drenos com o lixo, fator que primordial para o bom funcionamento do escoamento vertical do lixiviado até o sistema de drenagem localizado na base da célula (**Figura 2.5**).



Figura 2.5 – Sistema de Drenagem de Gases

Fonte: TPF/QUANTA, 2019.

Serão instalados queimadores (Flares) simples, do tipo aberto e com ignição manual para conversão do metano (CH₄) e do (CO₂) gerados pelo aterro sanitário. As especificações técnicas dos dispositivos escolhidos se encontram ilustrados nos **Quadro 2.17** abaixo. A escolha dos dispositivos simples visa tanto a segurança quanto a obtenção dos benefícios devido a redução dos gases do efeito estufa e da venda de créditos de carbono pelo mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL).

Quadro 2.17 – Especificações Técnicas dos Drenos Verticais

Altura do Tubo (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Externo (mm)	Material
1,0	300,0	10,0 cm > DI	Concreto Armado (CA-2) perfurado

2.5.17. Operação do Empreendimento – Atividades Desenvolvidas

2.5.17.1. Espalhamento e Compactação dos Resíduos

Na fase de operação das células escavadas, os resíduos coletados serão dispostos diariamente na base da estrutura, preferencialmente entre a base e o início do talude, onde por sua vez, o trator compactador passará sobre o resíduo até atingir um nível de compactação adequado. No término de cada dia e na primeira etapa de operação do aterro sanitário, os resíduos depositados nas células, deverão ser cobertos por uma camada de solo permeável.

Já para a segunda etapa de operação, as novas células serão construídas acima do nível do terreno, dando início a primeira camada de células. A sua operação e disposição de resíduos terá que ser feita no mesmo ponto de início da primeira etapa, para posteriormente realizar o mesmo processo de compactação adequada e cobertura de solo permeável.

2.5.17.2. Análise de Estabilidade e Monitoramento Geotécnico

Por meio do software GGU-STABILITY, a análise de estabilidades de taludes para o projeto do Aterro Sanitário de Canindé teve como objetivo determinar as superfícies de ruptura críticas e o fator de segurança mínimo para os possíveis e diferentes casos e cenários investigados.

Foram levantados diferentes tipos de situações que possuem a maior probabilidade de ocorrer durante e após a operação de disposição de resíduos, denominados de Caso 1 e Caso 2 subdividido em cenários. Após a análise de estabilidade em todos os taludes para ambos os casos e cenários investigados, foi possível extrair as informações necessárias quanto os fatores de Segurança Mínimos (FSmin) que foram adotados quanto ao dimensionamento do projeto.

Os arquivos de saída do software utilizado referente às situações mais críticas dos casos 1 e 2, incluindo o detalhamento dos cálculos, estão apresentados no **Anexo II**.

2.5.17.3. Monitoramentos Ambientais

O monitoramento ambiental tem como objetivo acompanhar todo e qualquer grau de contaminação das áreas de influências do Aterro Sanitário. Dessa forma, tendo em vista que na área do aterro não consta a presença de nenhum curso hídrico sejam superficiais ou subterrâneos, será realizada uma coleta do material percolado na lagoa de evaporação (sistema de tratamento adotado) e na saída dos poços de visita.

O **Quadro 2.18**, a seguir ilustra a frequência dos diversos monitoramentos tanto da célula do aterro sanitário, quanto para os monitoramentos ambientais previstos.

É prevista a execução de análises químicas e físicas, o monitoramento dos seguintes parâmetros: Turbidez, temperatura, pH, alcalinidade, nitrogênio, fósforo, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), sólidos totais, sulfetos, sulfatos, metais pesados, coliformes totais e Estreptococos Fecais temperatura, pH, condutividade; turbidez, DBO, DQO, OD, sólidos dissolvidos, sólidos sedimentáveis, sólidos totais, clorofila a, cloretos, sulfatos,

Ressalta-se que, os padrões que esses parâmetros devem atender serão definidos nas etapas posteriores de detalhamento do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco. Todavia, esses parâmetros devem estar no mesmo nível em antes da instalação do aterro sanitário ou em melhor condição.

Quadro 2.18 - Frequência de Monitoramento

MONITORAMENTO DA CÉLULA DO ATERRO	
Sondagens SPT	Anual
Ensaio dos materiais coletados nas sondagens SPT	Anual
Coletas de lixiviados para realização de ensaios físico-químicos e bacteriológicos	Anual
Medidas de temperatura	Mensal
Medidas do nível de líquido – Piezômetros	Mensal
Medidas de recalques	Semanal
Medição de vazão e concentração dos gases na saída dos drenos	Mensal
Medição de vazão e concentração dos gases na camada de cobertura – Ensaio de placa de fluxo	Mensal
MONITORAMENTO AMBIENTAL	
Medidas de Vazão	Mensal
Coletas de lixiviados para realização de ensaios físico-químicos e bacteriológicos	Anual
Precipitação - Pluviômetro	Mensal
Qualidade do ar	Semestral
Controle de micro e macrovetores	Semestral

2.6. UNIDADE DE TRIAGEM DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS

A Usina de Triagem é onde ocorre a separação dos resíduos sólidos. Os resíduos oriundos de atividades domésticas e comerciais serão submetidos a processos de triagem para a separação e tratamento destes componentes recicláveis. A adequabilidade das condições de implementação dessa atividade estará condicionada a capacitação e dos funcionários da Cooperativa que trabalharão na unidade localizada dentro da Central de Tratamento de Resíduos (CTR – Canindé). Esta unidade foi projetada com o intuito de triar 5% dos resíduos coletados.

A separação dos materiais garante que não ocorra o contato dos resíduos contaminados com os recicláveis, possibilitando o armazenamento correto visando facilitar os próximos processos. Entre os modelos mais habituais das centrais de triagem são os de triagem manual, automática e semiautomática, que buscam sempre a eficiência da atividade.

O galpão de triagem terá em sua composição prensa hidráulica vertical, balança industrial, carrinho de plataforma e contentores, bombona de 200 L e carro para armazenamento e transporte dos “*big bags*”. A área da Central de Triagem de Canindé de São Francisco totaliza 623,09 m² como pode ser observado no **(Desenho 13 - Tomo II)**.

As infraestruturas que irão compor a central de triagem, juntamente com os processos que serão realizados estão descritos a seguir:

Baia de Armazenamento de Recicláveis – Estrutura de suporte em concreto e tela metálica galvanizada, que abriga os materiais recicláveis oriundos da coleta seletiva, permitindo o suporte dos materiais na baia e a visualização de quem trabalha do interior para a área de triagem **Figura 2.6**.

Triagem - Etapa em que se realiza a separação do material reciclado oriundo da coleta de lixo. A triagem pode funcionar de forma manual, semiautomática ou automática, onde deverão separar os materiais por tipos e alocados constantes tambores.



Figura 2.6 – Modelo de uma Baia de Armazenamento de Recicláveis

Fonte: Google Imagens

Baias - Locais onde são armazenados os resíduos recicláveis após o processo de triagem, seja ele automático, manual ou semiautomático. Estes podem ser encaminhados com auxílio de contentores e/ou carrinho tipo plataforma e/ou “big bags”.

Prensagem do Material - Consiste basicamente na prensagem do material reciclável, para obter a compressão completa do material dando origem ao fardo, que deverá ser estocado e posteriormente comercializado.

Portaria – Local destinado ao controle do fluxo de entrada e saída de pessoas e/ou veículos autorizados e/ou não autorizados. Nesse setor, o trabalhador fica destinado a registrar todas as entradas de cargas de resíduos coletados a serem triados, bem como a sua identificação da sua origem.

Manejo dos Rejeitos - Os rejeitos em uma central de triagem de materiais podem ser provocados pela alocação errada de materiais reciclados contaminados com não contaminados. Este tipo de material deverá ser depositado e transportado em recipientes específicos denominados de contentores ou “big bags” e ficarão armazenados em locais distintos, para posteriormente serem encaminhados para a sua destinação final correta.

Instalações Sanitárias e Sala de Administração - São previstos ambientes destinados para sanitários, depósitos, lavatório, cozinha e refeitório, todos com

acessibilidade obedecendo a Norma Regulamentadora nº24, que delimita parâmetros sanitários e de conforto nos locais de trabalho.

2.7. UNIDADE DE COMPOSTAGEM

Os resíduos oriundos de podas de praças, ruas e parques, além dos provenientes de feiras e mercados serão destinados a uma central de podas e posteriormente a uma unidade de compostagem, localizada dentro da área do aterro sanitário. Nos primeiros 9 anos foi previsto uma unidade de compostagem para compostar de 1 a 9% dos resíduos orgânicos gerados e a partir do décimo ano de operação da unidade esta unidade irá compostar 10% dos resíduos orgânicos coletados (**Desenho 14 – Tomo II**).

2.7.1. Generalidades

A tecnologia de compostagem é um processo biológico em que os microorganismos transformam a matéria orgânica, como estrume, folhas, papel e restos de comida, num material fisicamente semelhante ao solo, a que se chama composto, e que pode ser utilizado como biofertilizante no solo para produção agrícola (NBR 13591, 1996).

O processo de compostagem ocorre por uma população diversificada de microrganismos e envolve duas fases distintas, sendo a primeira de degradação ativa, denominada de bioestabilização e a segunda de maturação, também chamada de cura ou humificação.

Segundo o Ministério Público do Paraná (2013), na primeira fase da compostagem, ocorrem as reações bioquímicas de oxidação mais intensas, com predominância de temperatura na faixa termofílica. Na segunda fase, ocorrem as reações bioquímicas de humificação, que levam à produção do composto propriamente dito, um produto final parcialmente mineralizado e altamente humificado. Os produtos do processo da decomposição são: composto orgânico, gás carbônico, calor e água.

A tecnologia de tratamento de compostagem apresenta-se relevante aos municípios brasileiros pelas características dos resíduos produzidos, nos quais em média 51,4% são orgânicos (MMA, 2010). Desta forma, a compostagem aliada à reciclagem gera ganhos ambientais aos municípios devido à redução de resíduos encaminhados aos aterros sanitários, seu conseqüente aumento de vida útil, à geração de emprego e renda, por fim, à otimização de fluxos de materiais com a geração de materiais reutilizáveis.

O modelo tecnológico proposto para o projeto é a implantação de uma Unidade de compostagem para tratar os resíduos orgânicos promovendo sua bioestabilização por

meio da compostagem aeróbia, que deverá compor um sistema integrado de gerenciamento de resíduos para as unidades de compostagem inserida no município de Canindé de São Francisco.

2.7.2. Dimensionamento da Unidade de Compostagem

O dimensionamento da Unidade de Compostagem será realizado conforme a metodologia proposta pelo Ministério do Meio Ambiente (2010), que considera que cada pátio deve ser dimensionado para conter o volume de resíduos para um período completo de compostagem ativa, maturação, estocagem, respectivamente.

De acordo com cálculos apresentados no **ANEXO II – Memorial de Cálculo**, o dimensionamento da unidade de compostagem foi concebida em 3 fases para conseguir suprir as necessidades do Município de Canindé de São Francisco.

A Fase 01 da Unidade de Compostagem terá duração de 5 anos, (2021 - 2025) e terá a capacidade de comportar 1,3 t/ dia de resíduos orgânicos. Para a segunda Fase 02 (2026 2030) a capacidade duplicará em relação a fase 1, o que será equivalente a 2,7 t/dia. Por fim, a Fase 03 (2031 – 2040) terá uma capacidade de processamento de resíduos orgânicos de 4,5 toneladas por dia (**Quadro 2.19**).

Quadro 2.19 – Dimensionamento da Unidade de Compostagem por Fase

DIMENSIONAMENTO	FASE 1 (2021-2025)	FASE 2 (2026- 2030)	FASE 3 (2031-2040)
Capacidade de recebimento de resíduo orgânico da usina de compostagem (t/dia)	1,3	2,7	4,5
Densidade aparente (kg/m3)	0,5	0,5	0,5
Altura (m)	1,5	1,5	1,5
Base (m)	2,5	2,5	2,5
Área de seção (m2)	1,9	1,9	1,9
Volume/leira (m3)	4,7	4,7	4,7
Comprimento (m)	2,5	2,5	2,5
Área da base (m)	6,3	6,3	6,3
Área de folga reviramento	6,3	6,3	6,3
Área da leira (m3)	12,6	12,6	12,6
Número de leiras (dia)	1	1,5	2

DIMENSIONAMENTO	FASE 1 (2021-2025)	FASE 2 (2026- 2030)	FASE 3 (2031-2040)
Área total das leiras	12,6	18,9	25,2
Área útil do pátio de compostagem (m2)	1.445	2.189	2.933
Área total do pátio de compostagem (m2)	1.590	2.408	3.226
Área pátio de maturação (m2)	750	750	750
Área do depósito (m2)	225	225	225
Área total da Usina (m2)	2.565	3.383	4.201

Fonte: TPF/QUANTA, 2019.

O pátio de compostagem da Unidade de Compostagem terá uma área de 5175,00 m², enquanto que o pátio de cura terá área dimensionada de 750,0 m² (30,0 m x 25,0 m). Essas duas áreas somadas são suficientes para comportar as leiras projetadas. Estas terão formato triangular com 1,5 m de altura, 2,5 m de largura e 2,5 de comprimento, para facilitar em termos operacionais o revolvimento das leiras que será manual, conforme solicitado no Termo de Referência emitido pela SETUR – Secretaria de Estado do Turismo.

Ainda sobre pátio de compostagem, a área da base será impermeabilizada com uma camada de argila compactada de 50 cm de espessura, 2% a 3% de declividade em relação ao ponto de captação de efluentes gerados nos processos.

2.7.3. Geração e Drenagem dos Líquidos Lixiviados.

O projeto de geração e de drenagem dos líquidos lixiviados será o mesmo adotado pela gleba do aterro sanitário, uma vez que a Unidade de compostagem será instalada dentro da gleba, a fim de reduzir custos de instalação e operação da unidade. Contudo, o lixiviado coletado na unidade de Compostagem será encaminhado para a mesma Estação de Tratamento Lixiviado (ETL) que atenderá o aterro sanitário.

2.7.4. Sistema de Drenagem de Lixiviado (Chorume)

O projeto de geração e de drenagem dos líquidos lixiviados será o mesmo adotado pela gleba do aterro sanitário, uma vez que a Unidade de compostagem será instalada dentro da gleba, a fim de reduzir custos de instalação e operação.

2.7.5. Infraestruturas

Além dos pátios de compostagem e cura, o projeto contempla infraestruturas como áreas de acesso de entrada e saída, portaria, unidade administrativa e laboratório serão utilizadas as áreas em comum do Aterro sanitário que será implantado para o município alvo a fim de reduzir custos de estrutura e operação. Vale ressaltar, que todas as áreas administrativas e pátio de cura serão cobertas, enquanto as áreas das leiras estarão expostas a céu aberto. Em épocas de chuva, deve se adotar uma cobertura provisória para o recobrimento das leiras, para evitar o encharcamento do material ali depositado.

2.7.6. Monitoramento Ambiental

- Durante o processo de compostagem deverá ser garantido o período termofílico mínimo 4 dias, necessário para redução de agentes patogênicos;
- A temperatura deve ser medida e registrada ao menos uma vez por dia durante o período mínimo de higienização (90 dias).
- O responsável pela unidade de Compostagem deverá disponibilizar relatórios de controle da temperatura e da operação dos sistemas de compostagem, ao órgão ambiental competente.
- O revolvimento das leiras deve ser realizado duas vezes por semana durante o período chuvoso, e uma vez por semana no período seco.
- Deve se fazer necessário que o revolvimento e a deposição de novos materiais ocorram em dias semelhantes, pois esses processos disponibilizam novos espaços para os resíduos, onde estes deverão ser preenchidos de forma eficiente pela equipe responsável.
- O processo de compostagem deve garantir uma relação carbono/nitrogênio no composto final menor ou igual a 20:1.
- A exigência prevista no caput não se aplica quando o composto for destinado à fabricação de substratos para plantas, condicionadores de solos e como matéria-prima à fabricação de fertilizantes organominerais.
- A relação carbono/nitrogênio deverá ser determinada de acordo com as metodologias analíticas adotadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA ou outros métodos internacionalmente aceitos.
- O composto, para ser produzido, comercializado e utilizado no solo como insumo agrícola deverá, além de atender o previsto nesta Resolução, o que estabelece a legislação pertinente.

- - O composto que não for comercializado nos termos da legislação pertinente também deverá atender aos padrões de qualidade estabelecidos pelo MAPA.
- - Os lotes de composto que não atenderem aos parâmetros de qualidade ambiental estabelecidos na legislação pertinente, à exceção das substâncias inorgânicas, poderão ser reprocessados para que se adequem aos requisitos mínimos exigidos.
- - Quando não for possível o reprocessamento, os lotes deverão ser encaminhados para destinação final ambientalmente adequada.
- - O composto deverá ser peneirado com malha de abertura máxima de 40 mm, com exceção do composto destinado à fabricação de substratos para plantas, condicionadores de solos e como matéria-prima para a fabricação de fertilizantes organominerais.
- - Os resíduos orgânicos originários dos resíduos sólidos urbanos destinados ao processo de compostagem devem, preferencialmente, ser originados de segregação na origem em, no mínimo, três frações: resíduos recicláveis, resíduos orgânicos e rejeitos.

2.7.7. Controle Ambiental

Com relação às medidas impostas para o controle ambiental da unidade de compostagem, essas visam atender os seguintes requisitos de prevenção e de controle ambiental:

- Impermeabilização da base do empreendimento e instalação de sistemas de coleta, manejo, de tratamento dos líquidos lixiviados gerados e das águas pluviais, para evitar a contaminação do solo.
- Adesão de medidas de controle ambiental necessárias para o isolamento e a sinalização alertando o acesso de pessoas não autorizadas.
- Implantação de sistemas de armazenamento e de recepção de resíduos orgânicos in natura e, a adoção de medidas de controle ambiental necessárias, para garantir o controle quanto à geração de líquidos, vetores e odores que venham a gerar incômodos à comunidade.
- Controle da tipologia e das características dos resíduos a serem tratados

2.8. RESERVA LEGAL E CINTURÃO VERDE

O Projeto em sua concepção destinará 20% de sua área para a criação de uma Reserva Legal a qual perfaz o equivalente a 6.6 ha, para cumprimento das exigências estabelecidas pelo Novo Código Florestal Brasileiro.

Na CTR do empreendimento é previsto a implantação de um cinturão verde de largura variando entre 20 m, onde o percurso mais estreito equivale a 10 m, ao redor da área da gleba do projeto. O intuito da criação deste cinturão verde é minimizar os impactos causados pelos fortes odores, poeiras (material particulado), ruídos, poluição visual bem como a ação externa do vento na operação do aterro sanitário (**Desenho 15 – Tomo II**).

Para um melhor desenvolvimento das espécies selecionadas para o plantio do Cinturão verde este será feito em linhas, com espaçamento de 3,0 metros entre as plantas e 2,0 metros entre as linhas com as plantas dispostas de forma alternada, buscando um recobrimento de solo mais rápido e eficiente.

A composição das espécies contidas no cinturão verde deverá estar relacionada com a vegetação nativa arbórea da região, como: o Angico (*Anadenanthera macrocarpa*), a Catingueira (*Poincianella pyramidalis*), o Mororó (*Bauhinia cheilantha*), a Jurema (*Mimosa tenuiflora*), o Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), a Imburana (*Commiphora leptophloeos*) e a Aoeira (*Myracrodruon urundeuva*).

2.9. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

2.9.1. Clima

Conforme apresentado no Relatório Produto 2.A: Diagnóstico dos Sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos Existentes, segundo a classificação de Köppen, o município de Canindé de São Francisco é BSh, que se caracteriza por ser um Clima muito quente semiárido, tipo estepe, com estação chuvosa no inverno e com precipitações anuais que oscilam entre 380 e 760 mm e a temperatura média anual é superior a 18°C. Segundo o INMET não existe estação pluviométrica no município de Canindé de São Francisco. A estação mais próxima é do município de Paulo Afonso/BA e Poço Redondo/SE. Neste sentido, serão apresentadas as informações relativas a série histórica mensal da estação de Paulo Afonso/BA para o período de período de 1961 a 1990. As informações compreendem as médias mensais de: precipitação total (mm), evaporação total (mm), temperaturas máxima, mínima e médias (°C), insolação, umidade relativa do ar (%) e nebulosidade (0-10). conforme apresentado no Quadro 1. Os dados referentes a precipitação e evaporação anuais da estação de Poço Redondo (série histórica de 1961 à 2008) foi obtida também no site do INMET (ferramenta de apoio ao projeto de aterros sanitários de pequeno porte, para acesso a banco de dados climatológicos, com estimativas de excedente hídrico) para uma série histórica de 1961 até 2008 apresentados nas **Figura**

2.7 e Figura 2.8, referente as informações de “Precipitação e evaporação anuais e o déficit hídrico para o mesmo período, respectivamente, para a estação de Poço Redondo/SE”. Comparando os dados das 2 estações apresentadas, foi definido que para dimensionamento dos elementos de projeto, utilizaremos os dados série histórica mensal da estação de Paulo Afonso/BA

O **Quadro 2.20** apresenta os dados climatológicos da estação de Paulo Afonso para o período de período de 1961 a 1990.

Quadro 2.20: Parâmetros Climáticos da estação de Paulo Afonso Série 1961-1990

Parâmetros /Estações Climatológicas	Meses												Ano
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Precipitação Total (mm)													
Paulo Afonso/BA	61,3	54,8	92,9	81,3	55	61,3	52,8	25,4	18,1	15,3	17,8	46,8	582,9
Evaporação Total (mm)													
Paulo Afonso/BA	276	224,9	215,5	176	159	130	140	193,5	243,3	302,1	309	279,4	2.648,90
Temperatura Máxima (°C)													
Paulo Afonso/BA	34,1	33,3	33,2	30,9	29,2	28,6	28,1	29,5	31,3	33,5	34,6	34,3	31,7
Temperatura Média (°C)													
Paulo Afonso/BA	27,4	27,2	27,1	25,5	24,2	23,6	23	23,5	24,9	26,4	27,7	27,3	25,6
Temperatura Mínima (°C)													
Paulo Afonso/BA	22,1	22,2	22,4	22,1	21,1	19,9	19	19	20	20,9	22	22,1	22,4
Umidade Relativa (%)													
Paulo Afonso/BA	62,7	64,2	66,9	71,4	75,4	78,1	75,7	71,4	65,7	59,9	58,3	59,7	67,5
Insolação Total (horas)													
Paulo Afonso/BA	260,1	227,8	228,6	213	194,5	171,2	181	212,6	226	274	271,8	249,6	2.710,40
Nebulosidade (0-10)													
Paulo Afonso/BA	5,3	5,7	6	6,1	6,3	6,2	6,3	5,7	5,3	4,5	4,7	5,1	5,6

Fonte: INMET, Normais Climatológicas (1961 – 1990). Brasília, INMET, 1992.

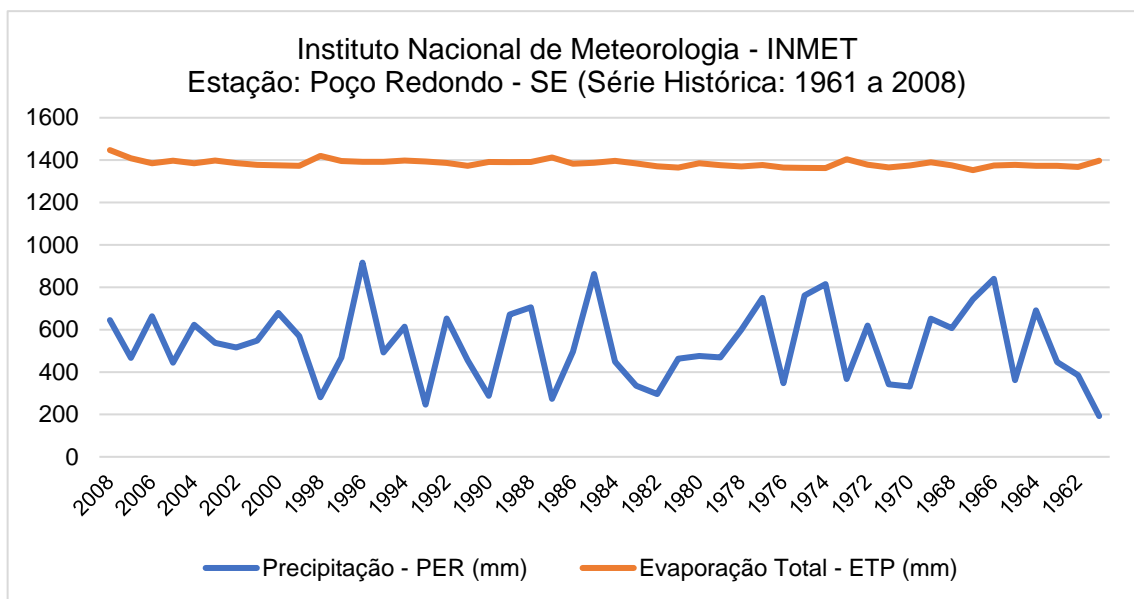


Figura 2.7: Município de Poço Redondo/SE – Precipitação e Evaporação total

Fonte: INMET, Normais Climatológicas (1961 – 2008). Brasília, INMET, 1992.

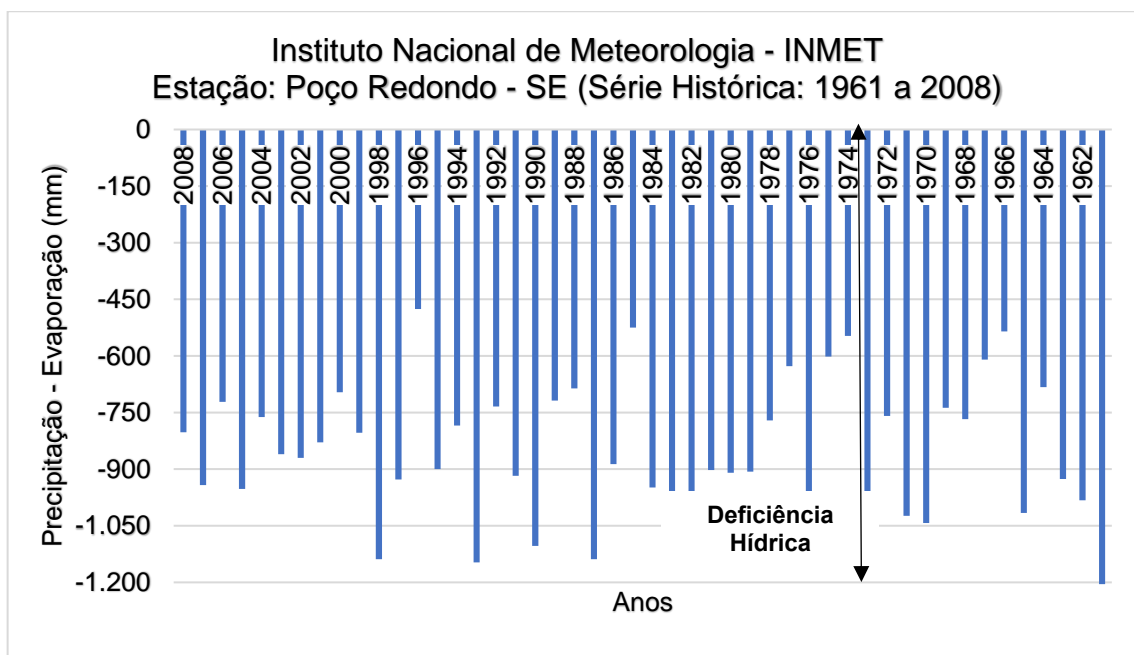


Figura 2.8: Município de Poço Redondo/SE – Deficit Hídrico

Fonte: INMET, Normais Climatológicas (1961 - 2008). Brasília, INMET, 1992

2.9.2. Pluviometria

Devido não se contar com estação climatológica representativa deste tipo de clima posicionada próximo ao município de Canindé de São Francisco serão aqui apresentados apenas os dados da série histórica de pluviometria (1990-2010) para Paulo Afonso.

O período mais chuvoso compreende aos períodos de janeiro a junho, que corresponde a 69,75% da precipitação anual. A pluviometria média anual atinge valores próximos a 582,80mm em Canindé de São Francisco, podendo-se constatar desvios acentuados em torno desta média, em decorrência da distribuição irregular das chuvas. Observa-se no período de julho a novembro uma queda progressiva das precipitações, que chegam a atingir valores bem baixos, com outubro o mês mais seco na região de Canindé de São Francisco, apresentando uma média de apenas 15,3mm. (Produto 2.A: Diagnóstico dos Sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos Existentes, 2017).

A **Figura 2.9** apresneta a série histórica da pluviometria da estação pluviométrica de Paulo Afonso para o período de 1961 a 1990.

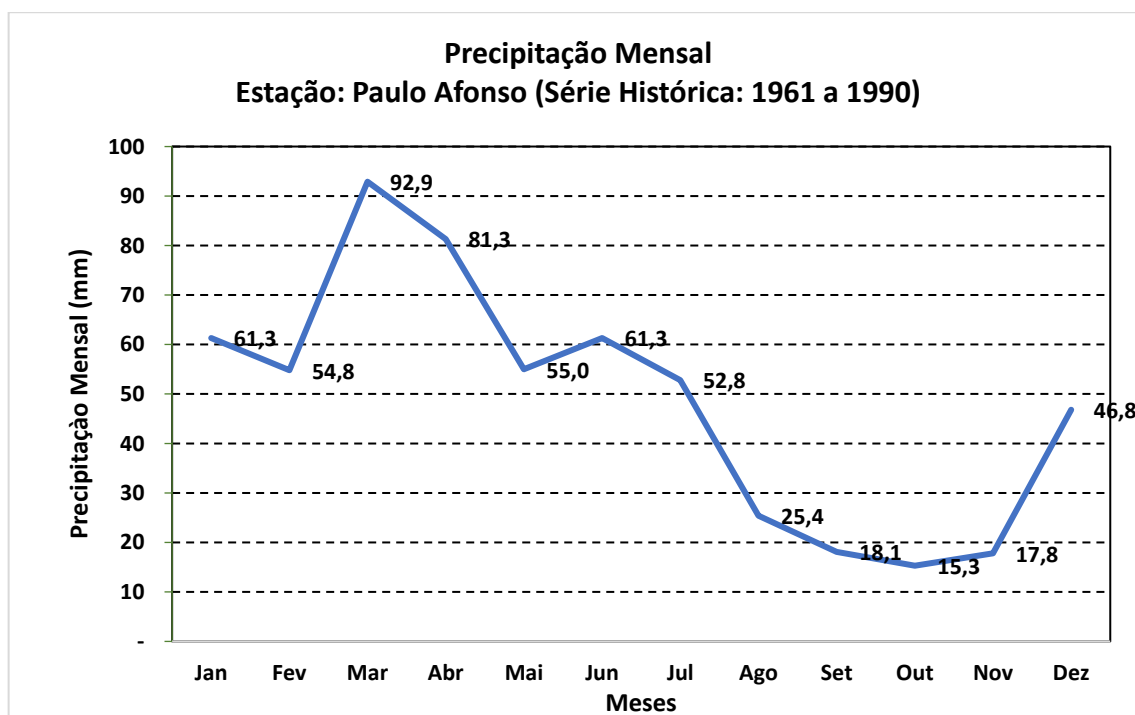
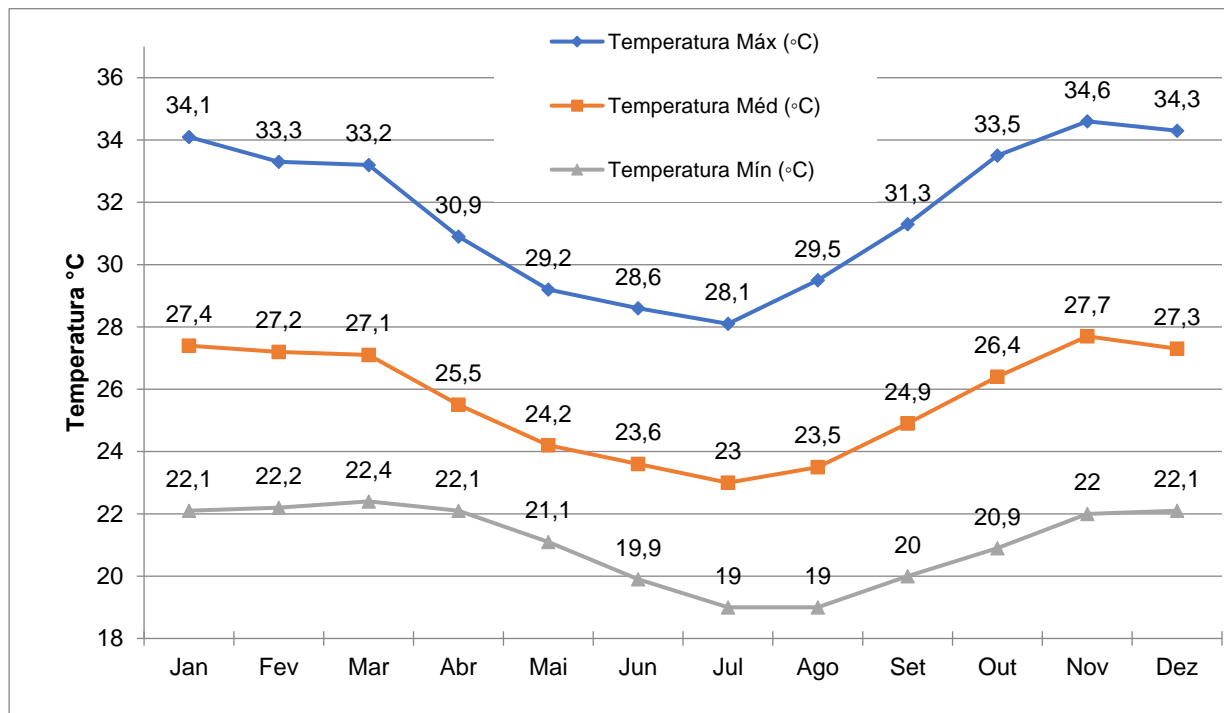


Figura 2.9: Precipitação Mensal – Estação Paulo Afonso / BA – Séries Históricas

Fonte: INMET, Normais Climatológicas (1961 – 1990). Brasília, INMET, 1992.

2.9.3. Temperatura Média

Nos sertões de Canindé de São Francisco a temperatura média anual oscila entre 23,0°C e 27,7°C. Os meses de novembro a março apresentam as mais altas temperaturas do ano, enquanto que as menores temperaturas são registradas nos meses de junho a agosto. A média das máximas é de 31,7°C e a média das mínimas é de 22,4°C. A **Figura 2.10** apresenta a variação de precipitação e temperatura média anual do município de Paulo Afonso/BA para o período de 1961 a 1990.



**Figura 2.10: Temperaturas Mensais Médias, Máximas e Mínimas
– Estação Paulo Afonso – BA**

Fonte: INMET, Normais Climatológicas (1961 – 1990). Brasília, INMET, 1992.

2.9.4. Evaporação

A **Figura 2.11** apresenta a variação da evaporação total mensal para o período de 1961 a 1990.

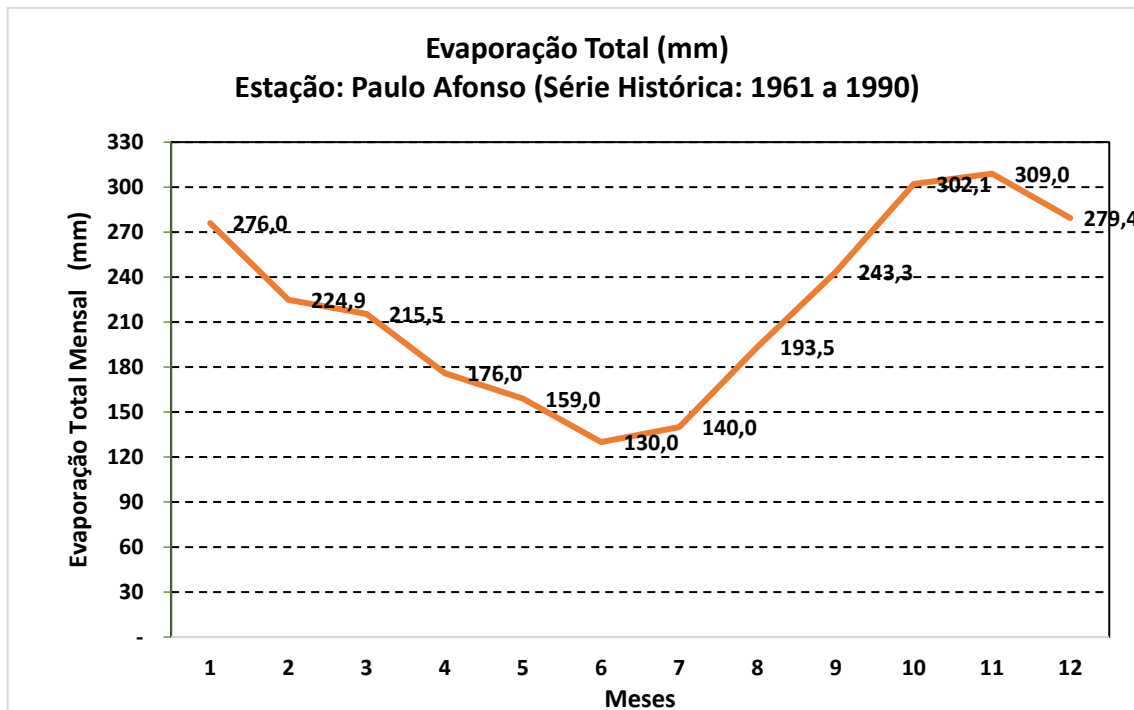


Figura 2.11: Evaporação Total Mensal de Aracaju – Série 1961/1990.

Fonte: INMET, Normais Climatológicas (1961 – 1990). Brasília, INMET, 1992.

2.9.5. Balanço Hídrico Simplificado

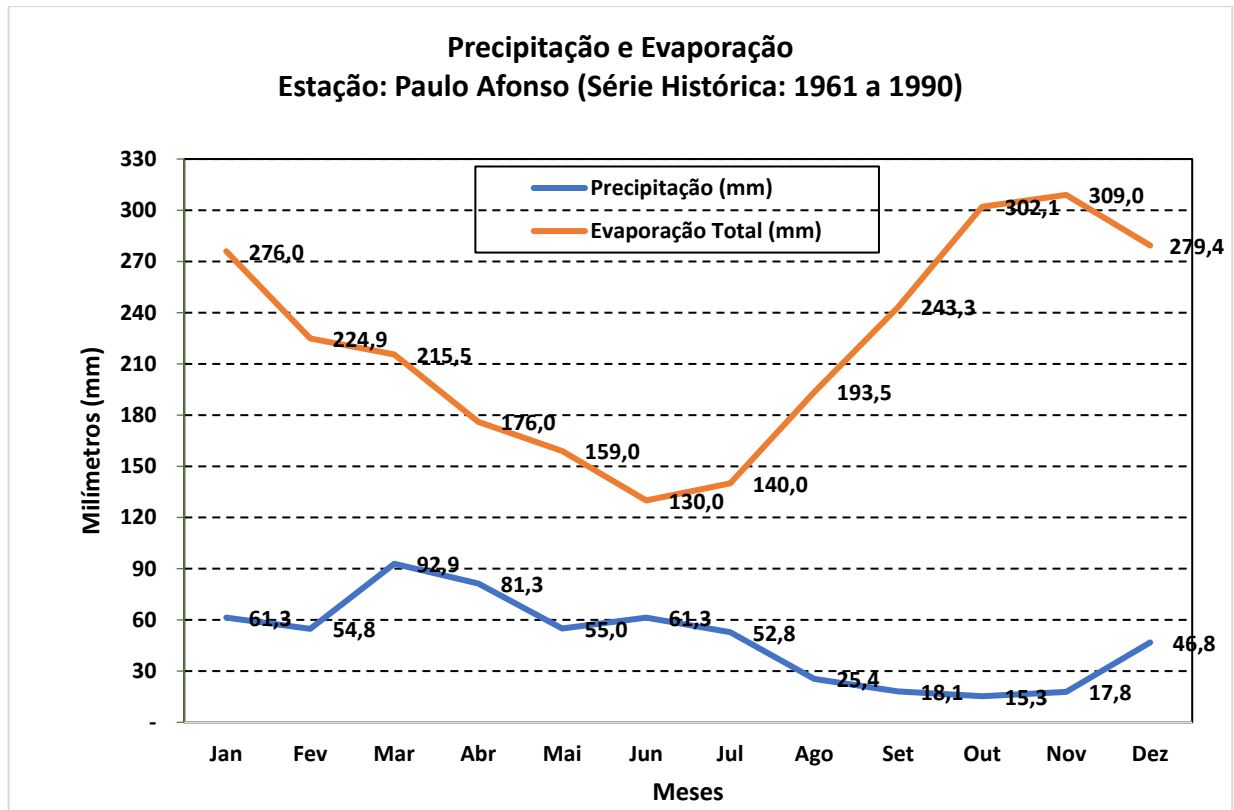
Para o cálculo do balanço hídrico foram consideradas as Series Históricas de Paulo Afonso (período de 1961 a 1990 – 31 anos). O **Quadro 2.21** apresenta os dados de temperatura média anual (°C), precipitação e evaporação e a **Figura 2.12** e **Figura 2.13** apresentam as precipitações e evaporações, e o balanço hídrico simplificado da Estação de Paulo Afonso para o Período de 1961 a 1990 (**Figura 2.13**).

Quadro 2.21: Balanço Hídrico simplificado da estação de Paulo Afonso Série 1961-1990

Mês	Temperatura Média Mensal (°C)	Precipitação (PER) (mm)	Evaporação Total - ETP (mm)	P-ETP (mm)
Jan	27,40	61,30	276,00	- 214,70
Fev	27,20	54,80	224,90	- 170,10
Mar	27,10	92,90	215,50	- 122,60
Abr	25,50	81,30	176,00	- 94,70
Mai	24,20	55,00	159,00	- 104,00
Jun	23,60	61,30	130,00	- 68,70
Jul	23,00	52,80	140,00	- 87,20
Ago	23,50	25,40	193,50	- 168,10
Set	24,90	18,10	243,30	- 225,20
Out	26,40	15,30	302,10	- 286,80
Nov	27,70	17,80	309,00	- 291,20
Dez	27,30	46,80	279,40	- 232,60
Soma	25,60	582,80	2.648,70	- 2.065,90

O quadrimestre mais seco do ano é agosto / setembro / outubro / novembro, enquanto o mais úmido é abril / maio / junho / julho, ficando a precipitação média anual em torno de 582,80 mm.

O balanço hídrico foi calculado de forma simplificada, considerando apenas a diferença entre a precipitação e a evaporação total. Para um total anual de precipitação de 582,80 mm foram obtidos valores de 2.648,70 mm de evapotranspiração total, isto indica que no município em que se acha inserido o empreendimento há déficit hídrico em todas as épocas do ano.



**Figura 2.12: Precipitação e Evaporação – Estação Paulo Afonso / BA –
Séries Históricas**

Fonte: INMET, Normais Climatológicas (1961 – 1990). Brasília, INMET, 1992.

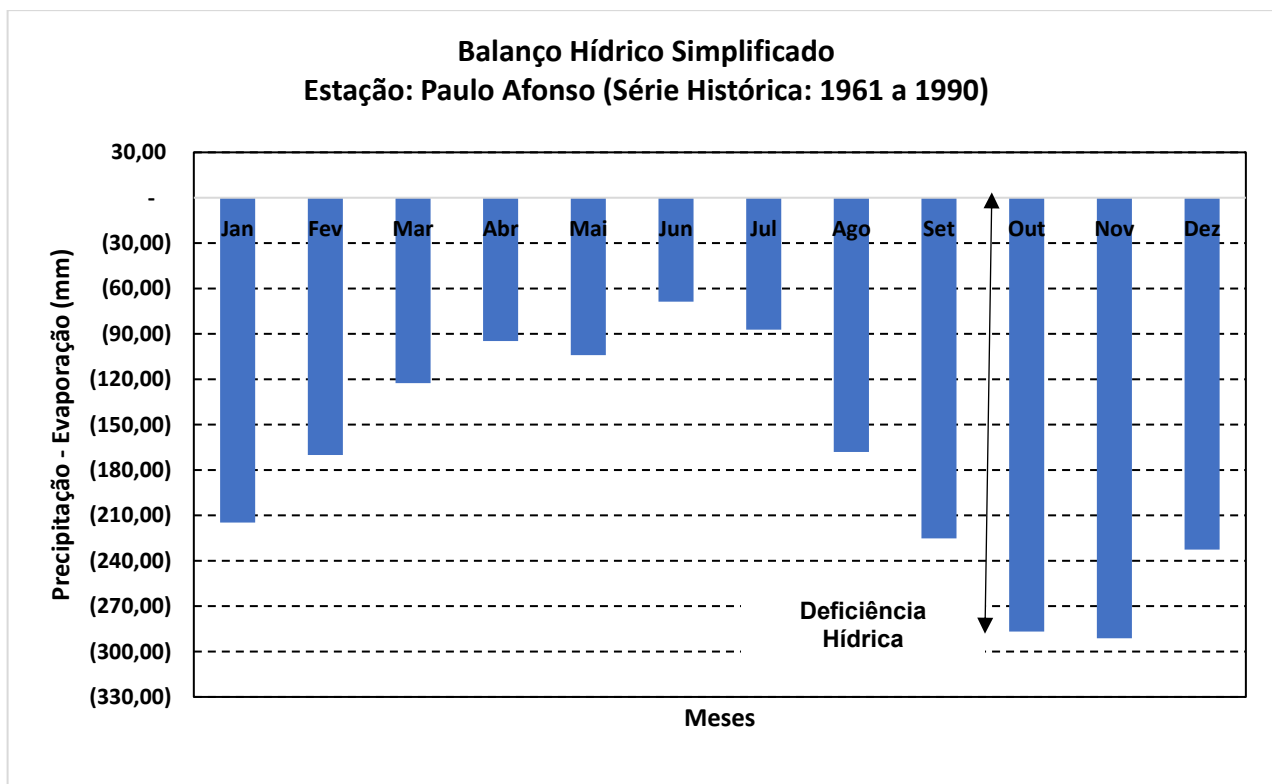


Figura 2.13: Balanço Hídrico Simplificado – Estação Paulo Afonso / BA – Séries Históricas

Fonte: INMET, Normais Climatológicas (1961 – 1990). Brasília, INMET, 1992.

2.10. HIDROGEOLOGIA

A área escolhida para provável instalação do Aterro Sanitário do Município de Canindé de São Francisco encontra-se inserida num contexto hidrogeológico fissural, ditada pelos litotipos da Faixa de Dobramentos Sergipanas. Para esse tipo de aquífero, nota-se que a ocorrência de água subterrânea se associa diretamente a descontinuidades (fraturas e fissuras) presentes nas rochas locais, ou seja, condicionada à porosidade secundária (**Figura 2.14**).

A partir da análise geofísica da área, notou-se para o contexto local a partir da Sondagem Elétrica Vertical a indicação de descontinuidades, indicando fraturas que podem servir de zona de recarga.

Embora as rochas cristalinas ocupem grandes extensões em área e em profundidade, o controle estrutural não permite que o sistema de fluxo se estenda por grandes distâncias (Singhal e Gupta, 1999). Porém, algumas zonas densamente fraturadas, ou mesmo de rocha totalmente fragmentada, podem se estender por dezenas de quilômetros, formando grandes condutores hidráulicos (Gustafsson e Krásný, 1994).

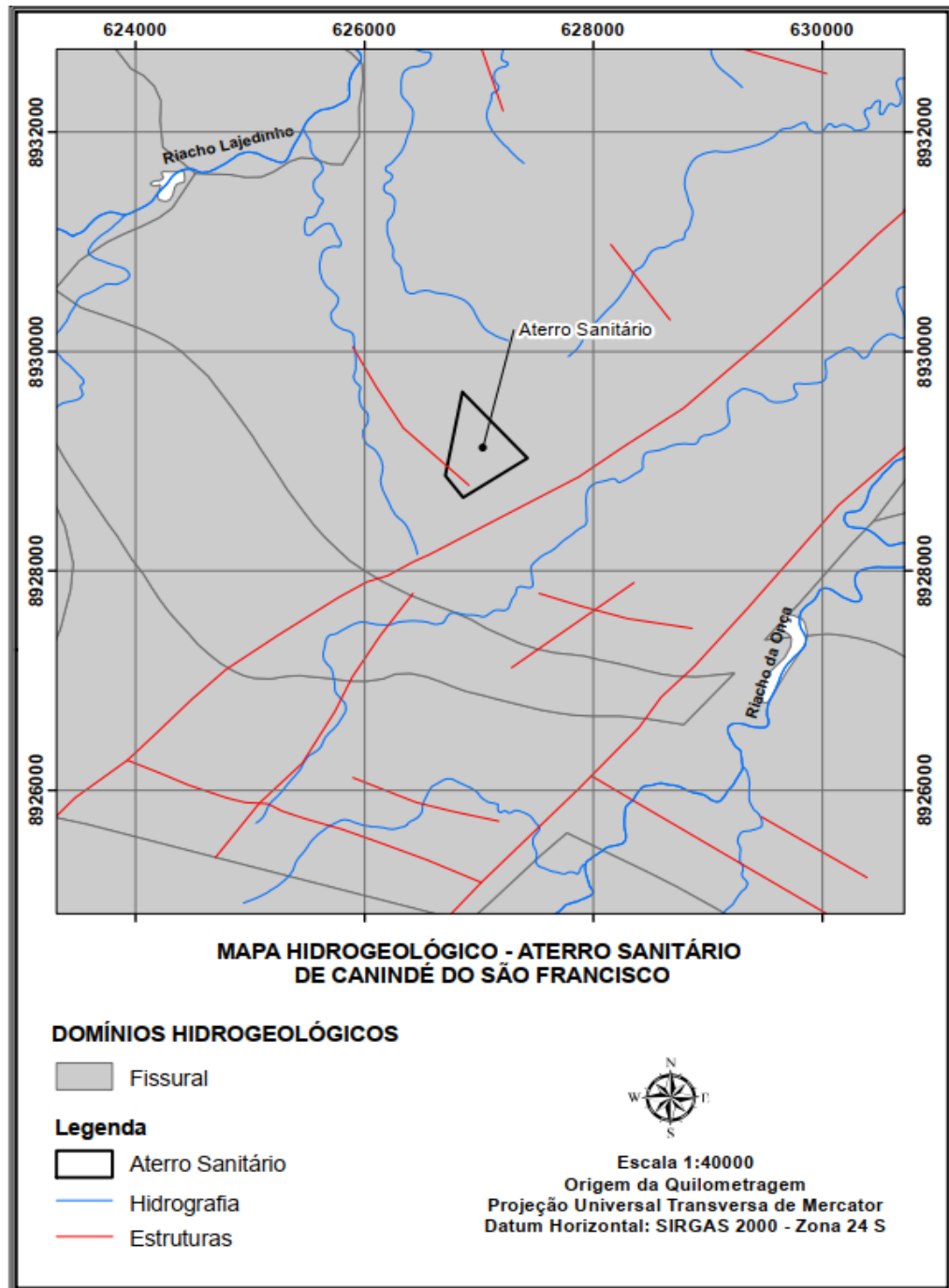


Figura 2.14- Mapa Hidrogeológico – Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco

2.10.1. Recursos Hídricos Subterrâneos

A água subterrânea é de grande importância na análise de obras de engenharia com a implantação de empreendimentos, devido aos efeitos que possam causar caso contaminado.

A caracterização dos recursos hídricos subterrâneos visa um melhor conhecimento do comportamento hidráulico dos aquíferos e é realizada com base no quadro geológico, na análise e avaliação do Cadastro de Poços Tubulares do Estado de Sergipe município de Canindé de São Francisco (SEMARH-SE), nos resultados de Sondagem a Percussão e de Prospecção Geofísica Aplicada à Geotécnica realizada na área.

Com base no quadro geológico, a área de projeto de instalação do Aterro Sanitário está situada dentro de um contexto hidrogeológico fissural, ditada pelos anfíbolitos da unidade Novo Gosto-Mulungú do Complexo Canindé da Faixa de Dobramentos Sergipana.

Nesse tipo de aquífero, a ocorrência da água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Essas condições definem um potencial hidrogeológico fraco a muito fraco, em geral as vazões produzidas por poços são pequenas e as águas, em função da falta de circulação, dos efeitos do clima semi-árido e do tipo de rocha são salinizadas.

Dados de 3 poços (**Quadro 2.22**) perfurados no município na unidade Novo Gosto as profundidades dos níveis estáticos oscilaram entre 0,00 e 4,7 metros ficando com média de 2,17 metros. A vazão máxima obtida é de 4,062 m³/h, mínima de 0,433 m³/h com a média de 2,350 m³/h. Os Teores de Sólidos Totais (STD) nos 3 poços superiores a 5000 mg/l.

Quadro 2.22 - Poços Pesquisados no município de Canindé de São Francisco.

Localidade	Prof. (m)	NE (m)	ND (m)	s (m)	Q (m ³ /h)	Q/s (m ³ /h/m)	STD (mg/l)
Curituba	60	4,7	38,92	34,22	2,555	0,074	11.002,8
Faz. Bom Jardim	60	0,00	33,96	33,96	4,062	0,120	15.468,0
Faz. São José	60	1,85	44,53	42,68	0,433	0,010	5.854,0

Fonte: SEMARH.

Prof. (profundidade) NE (nível estático); ND (nível dinâmico); s (rebaixamento); Q (vazão); Q/s (vazão específica); STD (sólidos totais dissolvidos).

Estudo geofísico através de sondagens elétricas verticais mapeado até a profundidade de 50m revelaram perfis composto de camada de solo (areia e argila siltosa) variando entre mínima de 2m (SEV2) e máxima de 4m (SEV4), rocha alterada com espessura mínima de 4m e máxima de 13m (SEV4) e rocha sã. A profundidade do nível da água não foi identificada.

Fluxo Subterrâneo da Área - A presença de falhas e/ou fraturas em subsuperfície indicadas através do mapeamento através de Sondagem Elétrica Vertical funcionam como zona de recarga e a depender das direções pode proporcionar uma direção de fluxo subterrâneo difuso, e embora as rochas cristalinas ocupem grandes extensões em área e em profundidade na região, não significa que o sistema de fluxo subterrâneo se estenda por grandes distâncias (Singhal e Gupta, 1999).

Recarga e descarga natural - A água armazenada nesse aquífero tem sua origem principal na parcela das águas pluviais infiltradas diretamente sobre as áreas de afloramento através dos espaços vazios das fraturas presentes nas rochas. O processo de descarga natural do sistema ocorre pela evapotranspiração, principalmente nas zonas onde os níveis d'água são superficiais ou pouco profundos, e pelas descargas através de pequenas fontes, muitas vezes sazonais, quando as condições topográficas permitem a interseção dos níveis d'água livre, com a superfície fraturada.

Qualidade e Uso das Águas Subterrâneas - De acordo com a Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde, em geral as águas não atendem aos padrões de potabilidade, com dureza superior a 100 mg/l, e valores de sólidos totais superiores a 2.500mg/l. O principal

uso das águas subterrâneas do aquífero fissural na região é para dessedentação de animais e uso doméstico.

Grau de Vulnerabilidade do Aquífero - A avaliação do grau de vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas na área, foi estimada pela metodologia proposta por Forster et al (1987) somando-se as investigações realizadas, tanto através das sondagens diretas (SPT), quanto nas sondagens indiretas (SEVs) e seções de resistividade.

A metodologia proposta por Forster et al (1987) utiliza como elementos básicos a ocorrência da água subterrânea, a litologia e grau de consolidação e a profundidade do meio poroso.

Metodologia proposta por Forster et al (1987) na área:

- Aquífero Tipo Fissural – Parâmetros de entrada
- . Ocorrência da água subterrânea: Livre aflorante – índice 1,0;
- . Litologia e grau de consolidação do meio: rochas ígneas – índice 0,6;
- . Distância da água: 5 a 20 – índice 0,7

O produto dos índices resultou em índice 0,420 (parâmetro de saída) que representa uma vulnerabilidade à contaminação moderada (**Figura 2.15**).

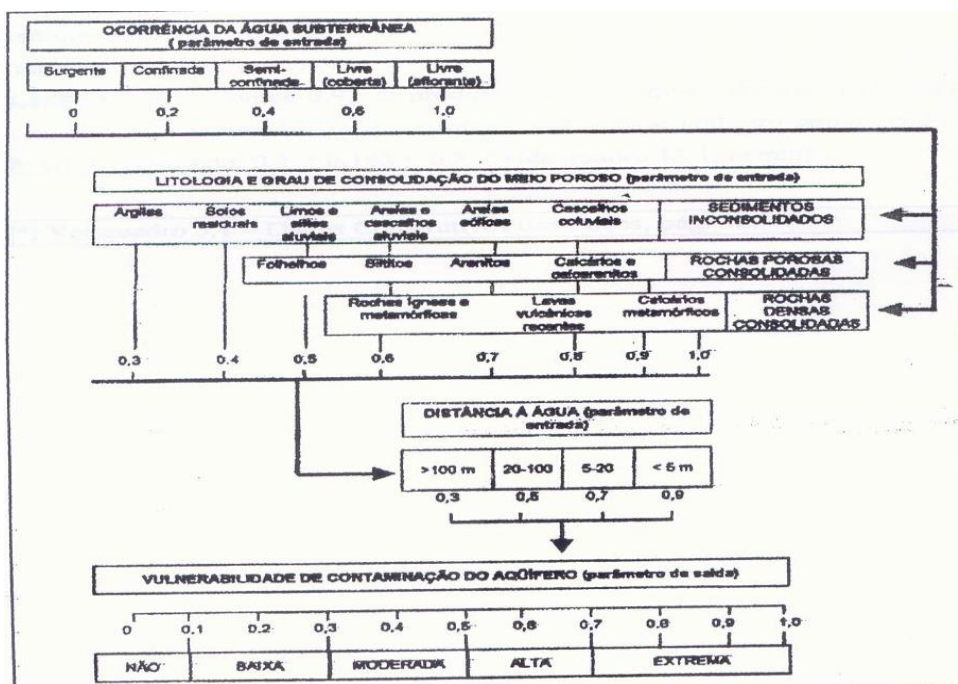


Figura 2.15 - Avaliação do Grau de Vulnerabilidade do Sistema (Foster - 1987).

Fonte: Aterros Sanitários e a poluição das Águas Subterrâneas. Albert Mente e outros.

Projeto SINGRE – Série Recursos Hídricos (Vol. 1).

2.11. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os serviços realizados na área de implantação do empreendimento foram obtidos através da execução de serviços de Levantamento Topográfico Planialtimétrico, e aquisição de ORTOFOTO, com resolução espacial mínima de 0,10 m/pixel, com coordenadas UTM referenciadas ao sistema geodésico SIRGAS 2000, visando à obtenção de plantas em escala compatível com o grau de detalhamento desejado, e a execução de levantamentos planialtimétricos.

O processo da elaboração do voo fotográfico levou em consideração fatores pré-definidos como a escala da fotografia, a sobreposição de imagens, a área total de cobertura da aerofotogrametria, parâmetros da câmera e a definição do plano de voo. Além disso, também foi levada em consideração a questão das variáveis climáticas, para que sejam evitadas fotografias em dias nublados, com condições atmosféricas inapropriadas, bem como a angulação do sol, influenciando diretamente na qualidade da fotografia.

A poligonal definida para realizar a cobertura aerofotogramétrica é a mesma poligonal utilizada para identificar a direção e o formato das faixas de voo, além da sobreposição de imagens, lateral e longitudinal. Para a obtenção da cobertura total desejada, as faixas são previamente projetadas e planejadas de modo que as fotos primárias de cada faixa (longitudinal e lateral) estejam localizadas ultrapassem os limites da área que será contemplada com o estudo.

Através da visita de campo, foram demarcados pontos de apoio para uma maior confiabilidade e segurança na aerotriangulação da área em análise. O objetivo específico da fototriangulação se dá pela intenção de se transformar as coordenadas pixel em coordenadas fidedignas (mm) de qualquer ponto da imagem e também na densificação dos pontos de controle.

Com isso, foram realizadas visitas “*in loco*” para a demarcação desses pontos utilizando equipamento GPS geodésico de dupla frequência L1 e L2 – RTK, precisão horizontal 3 mm + 0,5 ppm e vertical 3mm + 0,5 ppm, para fornecer a precisão necessária aos dados coletados.

A seguir no **Quadro 2.23** na **Figura 2.16** e na **Figura 2.17**, é possível consultar e identificar os pontos e a base de partida adotada pela empresa responsável, bem como o modelo de elevação obtido com os estudos realizados pela empresa.

Quadro 2.23 – Identificação dos Pontos de Apoio

Pontos de Apoio	Eixo X (Longitude)	Eixo Y (Latitude)	Eixo Z (Perpendicular)
Ponto 01 (Base de Partida)	627.863,556	8.929.304,881	210,487
Ponto 02	627.693,331	8.929.552,731	211,460
Ponto 03	627.377,567	8.930.025,993	221,026
Ponto 04	628.146,966	8.928.786,740	186,511
Ponto 05	627.046,848	8.928.464,838	209,498
Ponto 06	626.794,612	8.929.341,684	212,369
Ponto 07	626.586,349	8.928.452,614	214,324

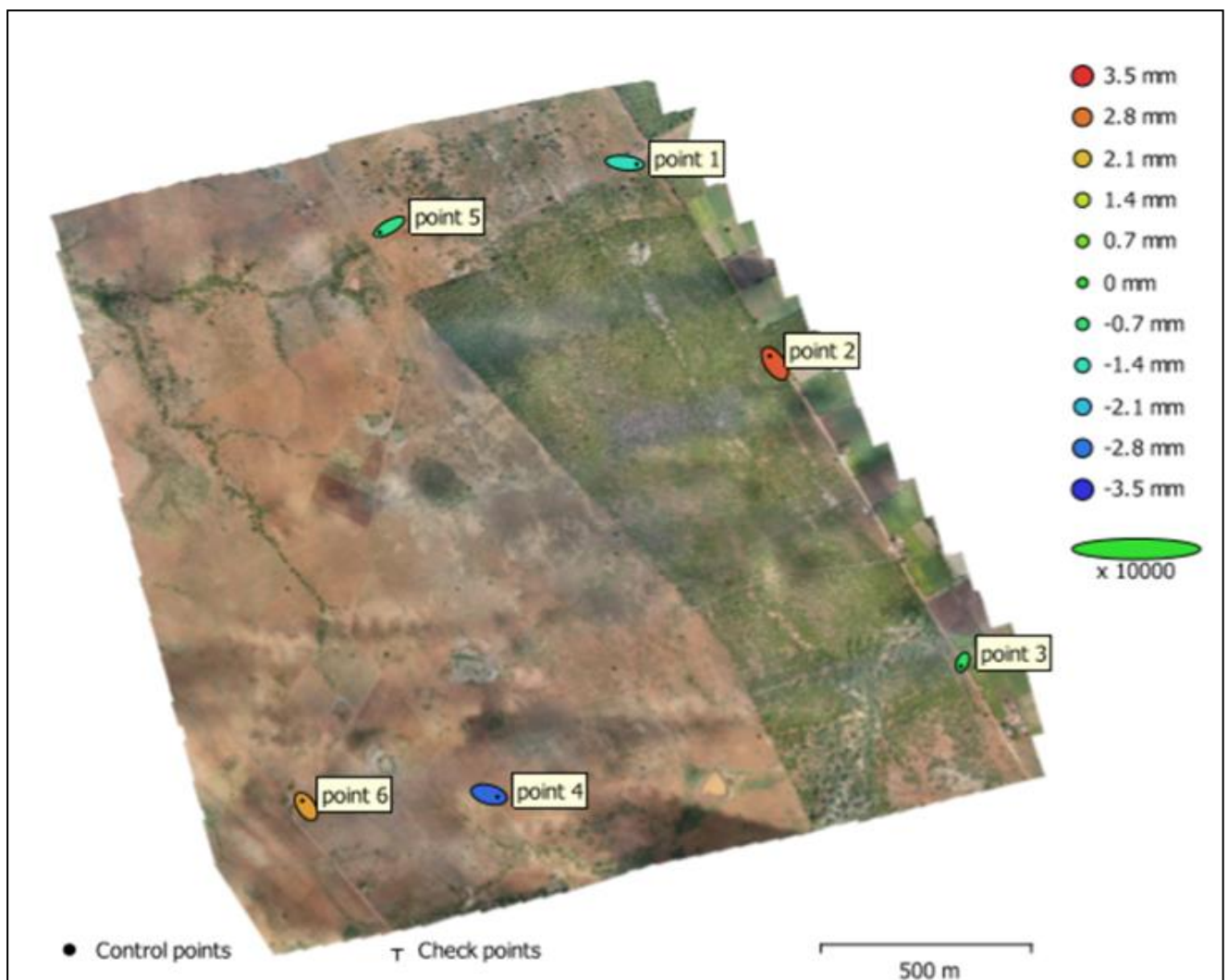


Figura 2.16 – Localização dos Pontos de Controle

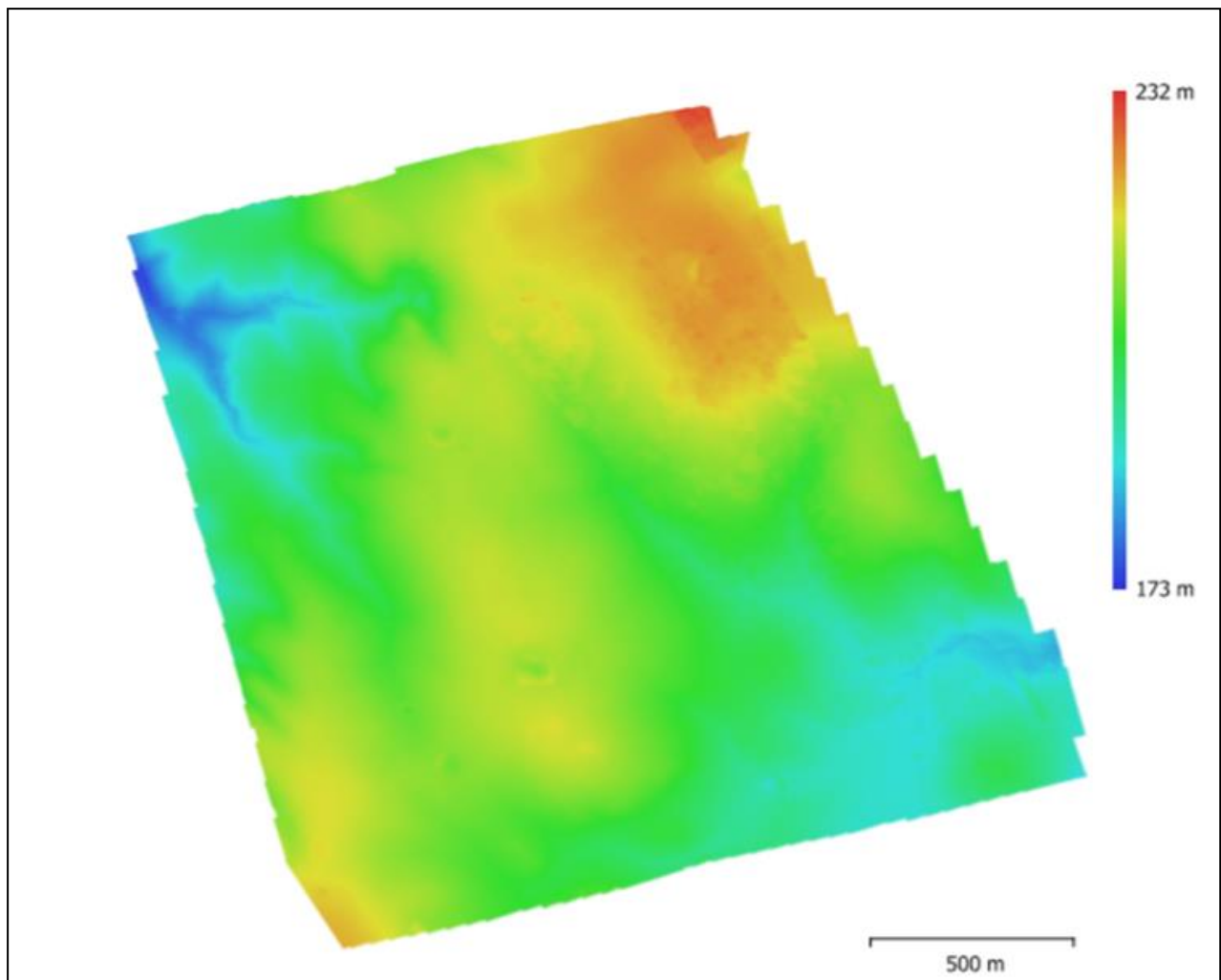


Figura 2.17 – Modelo de Elevação Digital Obtido

2.12. ESTUDOS GEOTÉCNICOS E GEOFÍSICOS

Os estudos geotécnicos executados na área do aterro consistiram basicamente na identificação das características e peculiaridades do solo presente na região, caracterização e identificação do lençol freático e topo rochoso, visando à concepção de um maciço tecnicamente adequado, seguro e economicamente viável.

Com o objetivo de adquirir informações sobre a permeabilidade dos solos e os dados qualitativos sobre o comportamento da água no subsolo, foram realizadas 08 sondagens à percussão (SPT), e 04 sondagens elétricas verticais (SEVs) na área do aterro de Canindé de São Francisco.

Sondagens à Percussão - SPT

O processo de perfuração utilizado para a sondagem de percussão (SPT) teve início com o uso do trado até encontrar o nível d'água que resultou em avanços de perfuração

inferiores a 50 mm após 10 min de operação. A partir desta profundidade prosseguiu com o emprego do “trépano de lavagem”, coletando amostras de metro em metro de profundidade e posteriormente alocadas de maneira adequada.

Os resultados obtidos para o processo de perfuração ou penetração no solo foram dados pela cravação do amostrador padrão através da sequência de golpes realizados pelo “martelo padronizar para cravação do amostrador” de 65 kg a uma distância de 75 cm, até que fosse atingida uma profundidade de 45 cm adentro do solo. Foram anotados a quantidade de golpes a serem aplicados a cada 15 cm de cravação do amostrador padrão, segundo a NBR 6484/2001.

As sondagens à percussão na área do projeto totalizaram 19,50 m, representando uma média de 2,45 m de espessura de solo penetrável para aquela ferramenta. O **Quadro 2.24** abaixo mostra a investigação geotécnica e especificações para cada ponto sondado.

Quadro 2.24: Investigação geotécnica na área de implantação do aterro sanitário de Canindé de São Francisco - SPT

Nº	Coordenadas (UTM)		Cota (m)	Extensão sondada (m)	SPT Mínimo (N)
	X	Y			
SPT 01	626.920,972	8.929.089,733	213,47	2,45	16
SPT 01A	626.922,386	8.929.088,319	213,49	2,44	16
SPT 02	627.081,886	8.929.264,319	207,37	2,43	14
SPT 02A	627.083,301	8.929.262,905	213,49	2,43	15
SPT 03	626.885,386	8.928.835,819	214,07	2,44	18
SPT 03A	626.886,801	8.928.834,405	214,05	2,43	17
SPT 04	627.240,500	8.929.009,000	205,55	2,45	17
SPT 04A	627.241,914	8.929.007,586	205,45	2,43	18

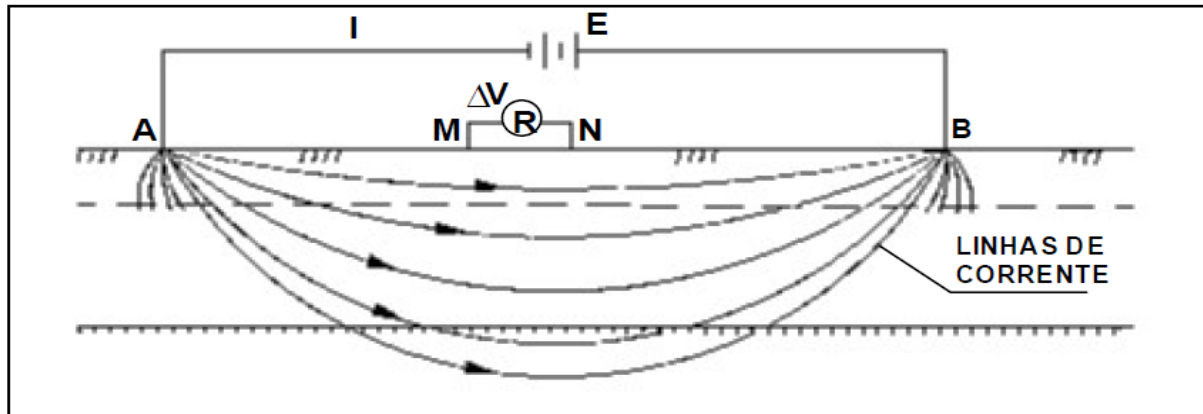
Sondagens Geofísicas

O método geofísico da eletrorresistividade consiste na determinação da resistividade elétrica dos materiais da subsuperfície através de leitura de potencial criadas por uma corrente induzida na superfície (TELFORD et al., 1990; BRAGA, 2016).

O Método utilizado para a elaboração das sondagens foi a eletrorresistividade, que parte do princípio da passagem de uma corrente contínua de intensidade I pelo solo, transmitida por um par de eletrodos A e B, ligado a um emissor E (Baterias ou grupo-

gerador). Posteriormente, mede-se a diferença de potencial ΔV entre os eletrodos M e N, conforme a **Figura 2.18**. A resistividade aparente (R_a) dada pela formula $R_a = K \Delta V/I$, onde K é um coeficiente que depende das dimensões e arranjo do sistema AMNB.

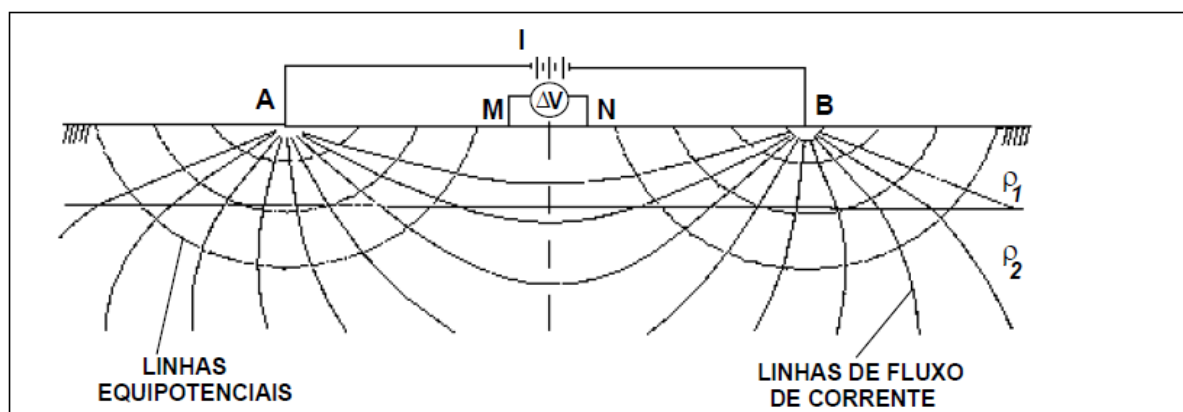
Figura 2.18: Croqui de disposição dos eletrodos no terreno para aplicação da técnica da SEV.



Fonte: Adaptado de Gallas, 2000.

A Sondagem Elétrica Vertical (SEV) é uma técnica de investigação pontual do subterrâneo por meio de um conjunto de eletrodos alinhados de forma simétrica, efetuadas com o mesmo tipo de arranjo e de separação crescente (**Figura 2.19**), que extraem informações sobre as propriedades físicas do subsolo terrestre e como mostra a seguir.

Figura 2.19: Croqui de disposição dos eletrodos no terreno para aplicação da técnica da SEV.



Fonte: Adaptado de Telford et al., 1990.

A distância entre o eletrodo e a profundidade de investigação no ponto central entre eles, estão proporcionalmente interligadas, ou seja, com o aumento da distância entre os eletrodos, maior a profundidade a ser alcançada pela sondagem elétrica vertical no ponto médio.

A seguir o **Quadro 2.25** mostra os resultados como a extensão subterrânea percorrida pela sonda em cada ponto, a conta em que cada ponto representa bem como suas coordenadas (latitude e longitude) para cada sondagem executada.

Quadro 2.25: Investigação geotécnica na área de implantação do aterro sanitário de Canindé de São Francisco - SEVs

Nº	Coordenadas (UTM)		Cota (m)	Extensão sondada (m)
	X	Y		
SEV 01	627.198	8.929.054	207	50
SEV 02	626.949	8.929.341	212	50
SEV 03	626.980	8.929.118	212	50
SEV 04	626.866	8.928.909	214	50

2.13. CUSTOS E CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

A implantação das obras do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco demandará um prazo de 12 meses. Os custos totais de investimentos a serem incorridos com a implantação das obras do Projeto foram orçados em R\$ 7.455.023,53 (Sete milhões quatrocentos e cinquenta e cinco mil vinte e três reais e cinquenta e três centavos).

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS

DESCRIÇÃO DAS ETAPAS	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cercamento da área	X											
Construção das vias de acesso		X										
Instalação da balança			X									
Construção da guarita e escritório de administração				X	X							
Construção do pátio de compostagem				X	X	X						
Construção do pátio de triagem				X	X	X						
Escavação de células para recebimento de resíduos						X	X					
Construção dos elementos de drenagem e impermeabilização da célula para recebimento dos resíduos							X	X	X	X		
Construção da estação de tratamento de lixiviado									X	X	X	X

2.14. DESAPROPRIAÇÕES REQUERIDAS

O levantamento fundiário da área da gleba selecionada para implantação do empreendimento constatou que esta se encontra inserida no território de uma única propriedade rural, situada nas imediações dos projetos de assentamento (PA Modelo e Cuiabá). A área da gleba onde serão implantadas as obras do empreendimento proposto perfaz 33,0ha, sendo 20,0% desta destinada a implantação da reserva legal (6.6ha).

3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE



3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

A implantação do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco e obras correlatas visa dotar o município homônimo, integrante do Consórcio CONBASF com infraestrutura adequada para a disposição final dos resíduos sólidos urbanos, contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental e da saúde pública, além de permitir o desenvolvimento socioeconômico sustentável deste município.

Para tanto, prevê a implantação de uma Central de Tratamento de Resíduos - CTR composta por um aterro sanitário, uma central de triagem e uma unidade de compostagem, permitindo a gestão adequada dos resíduos sólidos e dando suporte a implementação da coleta seletiva e da reciclagem dos resíduos coletados, aumentando a vida útil do aterro sanitário implantado. Todavia faz-se necessário a implementação de um planejamento racional que considere em seu bojo os efeitos da degradação ambiental decorrentes da implantação e operação deste tipo de empreendimento.

Desta forma é de suma importância o conhecimento dos instrumentos legais existentes, com os quais o empreendimento deverá estar em conformidade, visando à proteção do meio ambiente de sua área de influência, tendo para tanto sido elaboradas sínteses dos aspectos legais que regem a legislação ambiental vigente, as quais são esboçadas a seguir agrupadas por temas ou recursos ambientais sobre as quais dispõem, segundo a ordem cronológica:

Preceito Constitucional

- Artigo 225 da Constituição Federal: reza que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações;
- Artigo 259 da Constituição Estadual: reza que o meio ambiente equilibrado e uma sadia qualidade de vida são direitos inalienáveis do povo, impondo-se ao Estado e à comunidade o dever de preservá-los e defendê-los;
- Lei Orgânica do município de Canindé do São Francisco.

Política Nacional do Meio Ambiente

- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, alterada pelas Leis nº 7.804/89 e 8.028/90 e regulamentada pelo Decreto nº 99.274/90: dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, definindo

diretrizes gerais de conservação ambiental, compatibilizando o desenvolvimento das atividades econômicas com a preservação do meio ambiente. Institui, ainda, o licenciamento ambiental. Alterada pelas Leis nº 7.804/1989, 8.028/1990, 9.960/2000, 9.966/2000, 9.985/2000, 10.165/2000, 11.105/2005, 11.284/2006, 11.941/2009, 12.651/2012 e 12.856/2013 e LCP 140/2011 e regulamentada pelos Decretos nº 97.632/1989, 99.274/1990, 4.297/2002 e 5.975/2006.

Política Estadual do Meio Ambiente

- Lei nº 5.858 de 22 de março de 2006: dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, institui o Sistema Estadual do Meio Ambiente, e dá providências correlatas.

Licenciamento Ambiental

- Decreto Federal nº 99.274, de 06 de junho de 1990: Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6938/81 e estabelece no seu Capítulo IV os critérios para licenciamento das atividades modificadoras do meio ambiente;
- Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 (modificada no seu Artigo 2º pela Resolução CONAMA nº 011, de 18/03/86): estabelece definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente;
- Resolução CONAMA nº 006, de 24 de janeiro de 1986: institui e aprova modelos para publicação de pedidos de licenciamento, sua renovação e respectiva concessão;
- Resolução CONAMA nº 011, de 18 de março de 1986: altera e acrescenta incisos na Resolução CONAMA nº 001/86 que torna obrigatória a elaboração de estudos de impacto ambiental para determinados tipos de empreendimentos;
- Resolução CONAMA nº 009, de 03 de dezembro de 1987: regulamenta a questão das audiências públicas;
- Resolução CONAMA nº 005, de 15 de junho de 1988: exige o estabelecimento de processo licenciatório para as obras de captação de projetos de sistemas de abastecimento d'água, cuja vazão seja acima de 20,0% da vazão mínima da fonte

hídrica, no ponto de captação, e que modifiquem as condições físicas e/ou bióticas dos corpos d'água;

- Resolução CONAMA nº 002, de 16 de abril de 1996: determina a implantação de unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente, Estação Ecológica a ser exigida em licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, como reparação de danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas. Revoga a Resolução CONAMA nº 10/87;
- Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997: revisa os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental;
- Resolução CEMA nº17, de 28 de agosto de 2001: Aprova as Diretrizes para implantação dos procedimentos simplificados para licenciamento ambiental de atividades de pequeno potencial poluidor;
- Resolução CEMA nº 19, de 25 de setembro de 2001: aprova normas para Licenciamento Ambiental;
- Resolução CEMA nº 04, de 24 de janeiro de 2006: altera a redação da Resolução nº 19/2001, que dispõe sobre normas para licenciamento ambiental;
- Resolução CEMA nº 6, de 29 de julho de 2008: dispõe sobre procedimentos administrativos do licenciamento ambiental, critérios de enquadramento e tipificação de atividades e empreendimentos potencialmente causadores da degradação ambiental e fixação de custos operacionais e de análise das licenças ambientais e autorizações.

Proteção do Meio Ambiente de Forma Abrangente

- Decreto Federal nº 84.426, de 24 de janeiro de 1980: dispõe sobre erosão, uso e ocupação do solo, poluição da água e poluição do solo;
- Portaria Interministerial nº 917, de 06 de junho de 1982: dispõe sobre a mobilização de terra, poluição da água, do ar e do solo;
- Lei Federal 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 paisagístico, e dá outras providências;

- Resolução CONAMA nº 10, de 03 de dezembro de 1987: dispõe sobre o ressarcimento de danos ambientais causados por obras de grande porte;
- Decreto-Lei Federal nº 95.733, de 12 de fevereiro de 1988: dispõe sobre a inclusão no orçamento dos projetos e obras federais, de recursos destinados a prevenir ou corrigir os prejuízos de natureza ambiental, cultural e social decorrentes da execução desses projetos e obras;
- Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998: denominada de “Lei dos Crimes Ambientais”. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

Proteção dos Recursos Hídricos

- Decreto Federal nº 24.643, de 10 de julho de 1934: decreta o Código das Águas;
- Decreto Federal nº 28.481, de 07 de dezembro 1940: dispõe sobre a poluição das águas;
- Decreto Federal nº 30.877, de 20 de junho de 1961: dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do país, e dá outras providências;
- Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997: institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Lei Estadual nº 3.870, de 25 de setembro de 1997: dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências;
- Decreto Estadual nº 18.456, de 03 de dezembro de 1999: regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos, de domínio do Estado, de que trata a Lei nº 3.870, de 25 de setembro de 1997, e dá providências correlatas;
- Decreto Estadual nº 18.931, de 03 de julho de 2000: corrige os valores de custos operacionais constantes do Anexo Único do Decreto nº 18.456, de 03 de dezembro de 1999, que regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos, de domínio do Estado, de que trata a Lei nº 3.870, de 25 de setembro de 1977, e dá providências correlatas;

- Lei Estadual nº 4.600, de 13 de setembro de 2002: altera o Art. 12, Inciso IV e o Art. 13 da Lei nº 3.870, de 25 de setembro de 1997, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá providências correlatas;
- Portaria nº 518, de 25 de março de 2004: estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005: dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências. Revoga, em seu Artigo 50, a Resolução CONAMA nº 020, de 18 de junho de 1986. Alterada pela Resolução CONAMA nº 430/2011;
- Resolução CONAMA nº 430, de 17/03/2011 - Dispõe sobre 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;

Proteção da Flora e da Fauna

- Lei Federal nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967: dispõe sobre a proteção à fauna;
- Decreto Federal nº 89.336, de 31 de janeiro de 1984: dispõe sobre reservas ecológicas e áreas de relevante interesse ecológico e dá outras providências;
- Lei Federal nº 7.754, de 14 de abril de 1989: estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos cursos d'água.
- Resolução CONAMA nº 013, de 06 de dezembro de 1990: estabelece normas referentes ao entorno de unidades de conservação;
- Lei Federal nº 6.902, de 27 de abril de 1991: dispõe sobre a criação de estações ecológicas e áreas de proteção ambiental;
- Resolução CONAMA nº 002, de 16 de abril de 1996: determina a implantação de unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente, Estação Ecológica a ser exigida em licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, como reparação de danos ambientais causados pela

destruição de florestas e outros ecossistemas. Revoga a Resolução CONAMA nº 10/87;

- Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (regulamentada pelo Decreto nº 4.430, de 22/08/02 e alterada pelo Decreto nº 5.566, de 26/10/05): regulamenta o Art. 225, parágrafo 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão de unidades de conservação;
- Decreto Municipal nº 041, de 23 de outubro de 2001: cria o Parque Natural Municipal Lagoa do Frio;
- Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002: dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de entorno;
- Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002: dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;
- Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006: dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP;
- Decreto Estadual nº 24.922, de 21 de dezembro de 2007: cria o Monumento Natural Grota do Angico;
- Decreto Federal s/n, de 05 de junho de 2009: cria o Monumento Natural do São Francisco;
- Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010: dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do Artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências". Alterada pela Resolução CONAMA nº 473/2015 (altera o §2º do Art. 1º e o inciso III do art. 5º). Revoga as Resoluções CONAMA nº 10/1988, nº 11/1987, nº 12/1988, nº 13/1990 e altera as Resoluções nº 347/2004 e nº 378/2006;

- Resolução CONAMA nº 429, de 28 de fevereiro de 2011: Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs;
- Instrução Normativa IBAMA nº 4, de 13 de abril de 2011: Estabelece os procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental;
- Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012: dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996 e nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 e nº 7.754, de 14 de abril de 1989 e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Estabelece em 20,0% o percentual da reserva legal a ser destinada a preservação nos imóveis rurais situados fora da Amazônia legal;
- Lei Federal nº 12.727, de 17 de outubro de 2012: altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 e nº 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o Item 22 do Inciso II do Art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do Art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012;
- Instrução Normativa ICMBio nº 7, de 10.11.2014: estabelece procedimentos para licenciamento e autorização de pesquisa em Unidades de Conservação Federais e suas Áreas de Amortecimento, incluindo cavernas.

Compensação Ambiental

- Resolução CEMA nº01, de 24 de janeiro de 2006: *Estabelece critérios para definição e ampliação das medidas de compensação ambiental de atividades, obras ou empreendimentos de significativo impacto ambiental, das atuações ambientais transacionadas e dos usos legais de área de preservação permanente.*
- Resolução CEMA nº 08, de 22 de janeiro de 2013: Dispõe sobre normas e critérios para Compensação Ambiental nos casos de licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental de competência do Estado de Sergipe.

Qualidade do Ar e Ruídos

- Resolução CONAMA nº 01, de março de 1990: dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos das atividades industriais;
- Resolução CONAMA nº 003, de 28 de junho de 1990: define os poluentes atmosféricos a serem monitorados, estabelece parâmetros de qualidade do ar e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 005, de 15 de junho de 1989: dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR. Complementada pelas Resoluções CONAMA nº 03/1990, nº 08/1990 e nº 436/2011;
- Resolução CONAMA nº 08, de 06 de dezembro de 1990: dispõe sobre padrões de qualidade do ar previstos no PRONAR;
- Resolução CONAMA nº 382, de 26 de dezembro de 2006: estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas (Complementada pela Resolução nº 436, de 2011);
- Resolução nº 436, de 22 de dezembro de 2011: estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedidos de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007. Complementa as Resoluções CONAMA nº 05/1989 e nº 382/2006.

Controle e Disciplinamento da Exploração Minerária

- Decreto-Lei Federal nº 227 de 28 de fevereiro de 1967 (alterado pelas Leis nº 6.567, de 24/09/78 e nº 7.805, de 18/06/89): institui o Código de Mineração;
- Decreto nº 62.934, de 02 de julho de 1968: aprova o regulamento do Código de Mineração;
- Lei Federal nº 6.403, de 15 de dezembro de 1976: modifica dispositivos do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração), alterado pelo Decreto-Lei nº 318, de 14 de março de 1967;
- Lei Federal nº 6.567, de 24 de setembro de 1978: dispõe sobre o regime especial para exploração e o aproveitamento das substâncias minerais que especifica e dá outras providências;
- Decreto nº 88.814, de 04 de outubro de 1983: altera dispositivos do Regulamento do Código de Mineração, aprovado pelo Decreto nº 62.934, de 02 de julho de 1968;

- Decreto Federal nº 97.632 de 10 de abril de 1989: regulamenta o Art. 2º Inciso VIII da Lei nº 6.938 de 31/08/81 (Política Nacional do Meio Ambiente), no que se refere à recuperação de áreas degradadas pela atividade minerária;
- Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989: altera o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, cria o regime de permissão de lavra garimpeira, extingue o regime de matrícula e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 010, de 06 de dezembro de 1990: estabelece critérios específicos para o licenciamento ambiental de extração mineral da Classe II;
- Lei nº 7.805, de 18 de junho de 1989 (regulamentada pelo Decreto nº 98.812, de 09/01/90): altera o Decreto-Lei nº 227, de 28/02/67, institui o regime de lavra garimpeira, extingue o regime de matrícula e dá outras providências;
- Portaria DNPM nº 26, de 31 de janeiro de 1990: regulamenta o procedimento de habilitação a outorga da permissão de lavra garimpeira de que trata a Lei nº 7.805, de 18/06/89;
- Lei Federal nº 8.982, de 24 de janeiro de 1995: dá nova redação ao Art. 1º da Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, alterado pela Lei nº 7.312, de 16 de maio de 1985;
- Lei nº 9.827, de 27 de agosto de 1999 (regulamentada pelo Decreto nº 3.358, de 02/02/2000): dispõe sobre a extração de substâncias minerais para uso exclusivo em obras públicas;
- Decreto nº 3.358, de 02 de fevereiro de 2000: regulamenta o disposto na Lei nº 9.827, de 27 de agosto de 1999, que “acrescenta parágrafo único ao Art. 2º do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, com a redação dada pela Lei nº 9.314, de 14 de novembro de 1996;
- Medida Provisória nº 790, de 25 de julho de 2017: altera o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 - Código de Mineração, e a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, que dispõe sobre regime especial para exploração e aproveitamento das substâncias minerais que especifica e dá outras providências;
- Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017: cria a Agência Nacional de Mineração (ANM) e extingue) o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Altera as Leis nº 11.046, de 27 de dezembro de 2004 e nº 10.826, de 22 de dezembro de

2003 e revoga a Lei nº 8.876, de 2 de maio de 1994, e dispositivos do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração);

- Decreto nº 9.406, de 12 de junho de 2018: regulamenta o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017;
- Resolução ANM nº 1, de 10 de dezembro de 2018: disciplina o registro de extração, previsto no inciso I do parágrafo único do Art. 13 do Decreto nº 9.406, de 12 de junho de 2018.

Proteção do Patrimônio Histórico e Cultural

- Decreto-Lei nº 4.146, de 04 de março de 1942: dispõe sobre a proteção dos depósitos fossilíferos;
- Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961: dispõe sobre a proteção dos monumentos arqueológicos e pré-históricos;
- 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 paisagístico e dá outras providências;
- Portaria nº 07, de 01 de dezembro de 1988, da Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional: estabelece os procedimentos necessários para pesquisa e escavações em sítios arqueológicos;
- Portaria DNPM nº 542, de 18.12.2014: estabelece os procedimentos para autorização e comunicação prévias para extração de fósseis;
- Instrução Normativa IPHAN nº 001, de 25 de março de 2015: estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe;
- Instrução Normativa FUNAI nº 2, de 27 de março de 2015: estabelece procedimentos administrativos a serem observados pela Fundação Nacional do Índio - FUNAI nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe;

- Instrução Normativa PALMARES nº 001, de 25 de março de 2015: estabelece procedimentos administrativos a serem observados pela Fundação Cultural Palmares nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.

A penalização pelo não cumprimento da legislação pertinente ao patrimônio pré-histórico citada é prevista no Código Penal Brasileiro (Parte especial, Título II - Dos crimes contra o patrimônio, Capítulo IV - Do dano).

Desapropriações

- Normas do Governo do Estado e da Secretaria de Estado do Turismo.

Ressalta-se que a desapropriação deverá ser efetivada através de Decreto Estadual Específico, ficando a cargo do órgão empreendedor, no caso, a Secretaria de Turismo, a negociação e aquisição parcial ou total do imóvel que será abrangido em parte, ou na sua totalidade pelas obras do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e unidades correlatas.

Controle da Disposição de Resíduos Sólidos

- Resolução CONAMA nº 006, de 19 de setembro de 1991: Dispõe sobre o tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos;
- Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001: Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva;
- Decreto 26.604, de 16 de maio de 2002: Regulamenta a Lei nº 13.103, de 24/01/2001, determinando, entre outras coisas, que os aterros sanitários não possam receber resíduos líquidos e resíduos que não satisfaçam os critérios de admissão estabelecidos pela legislação vigente;
- Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002: estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002: dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais;
- Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002: Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos;

- Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004: Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos;
- Resolução ANVISA nº 306, de 7 de dezembro de 2004: Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde;
- Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005: Lei Federal dos Consórcios Públicos regulamenta o Art. 241 da Constituição Federal e estabelece as normas gerais de contratação de consórcios públicos. Os consórcios públicos dão forma à prestação regionalizada de serviços públicos, instituída pela Lei Federal de saneamento Básico (Lei 11.445/2007) e que é incentivada e priorizada pela Lei da Política Nacional de resíduos Sólidos;
- Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005: Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências;
- Lei Estadual nº 5.857, de 22 de março de 2006: dispõe sobre a Política Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e dá outras providências.
- Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006: Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 386, de 27 de dezembro de 2006: Altera o art. 18 da Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002;
- Lei nº 11.445, de 5 janeiro de 2007: Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Altera as Leis nº 6.766 de 19/12/1979, nº 8.036 de 11/05/1990, nº 8.666 de 21/06/1993, nº 8.987, de 13/02/1995. Revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978 e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 404, de 11 de novembro de 2008: Revoga a Resolução nº 308/2002 - Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos;
- Lei Federal 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;
- Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010: Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o

Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística reversa e dá outras providências;

- Decreto nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010: Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 431, de 24 de maio de 2011: Altera o Art. 3º da Resolução CONAMA nº 307/2002, estabelecendo nova classificação para o gesso;
- Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012: altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º e 11º da Resolução CONAMA nº 307/2002, nas definições de Aterro de Resíduos Classe A de reservação de material para usos futuros, área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, gerenciamento de resíduos sólidos, gestão integrada de resíduos sólidos;
- Lei Estadual nº 7.527, de 27 de dezembro de 2012: obriga as empresas de coleta de resíduos sólidos urbanos do Estado de Sergipe a vacinar contra hepatite todos os funcionários que trabalham na coleta;
- Resolução CONAMA nº 469, de 29 de julho de 2015: altera a Resolução CONAMA nº 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Proteção do Espaço Aéreo

- Decreto nº 24.713, de 27 de agosto de 1946 (item 9.5) - “Redução do Perigo Aviário”, do Anexo 14 – Aeródromos, em sua Norma 9.5.4: “A autoridade competente tomará medidas para eliminar ou impedir que se instalem, nos aeródromos ou em seus arredores, vazadouros de lixo ou qualquer outra fonte que atraia aves, a menos que um estudo aeronáutico apropriado indique ser improvável que tal atividade se constitua em um problema de perigo aviário”;
- Resolução CONAMA nº 004, de 9 de outubro de 1995: Cria as Áreas de Segurança Aeroportuárias (ASA's) para aeródromos, proibindo a implantação, nestas áreas, de atividades de natureza perigosa que sejam foco de atração de pássaros;
- Portaria COMAER nº 906 de 22 de dezembro de 2010: Estabelece o Plano Básico de Gerenciamento de Risco Aviário - PBGRA e dispõe sobre as ações dos Órgãos

do Comando da Aeronáutica visando à eliminação ou mitigação do risco aviário à operação de aeronaves.

Educação Ambiental

- Lei nº 6.882, de 08 de abril de 2010: dispõe sobre a educação Ambiental, institui a Política Estadual de Educação Ambiental e dá providências correlatas.

Outros Dispositivos Legais

Ao nível municipal figuram, ainda, como dispositivos legais a Lei Orgânica do município de Canindé de São Francisco. Merecem, também, referência a Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo e o Código de Obras e Posturas.

Merece, ainda, menção, embora não constitua dispositivo legal, o Manual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – MGRS publicado pelo IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal, em meados de 2001, bem como o Regulamento Operacional do PRODETUR/NE II, que estabelece critérios para a locação de aterros sanitários. Em termos de normas técnicas destaca-se a Norma Técnica ABNT NBR nº 13.896/1997 – Aterros de Resíduos Sólidos Não Perigosos: Critérios para Projetos, Implantação e Operação.

Merecem, também, referência o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Sergipe – PERS/SE, o Plano Estadual de Coleta Seletiva e o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região do Baixo São Francisco – PGIRS/BSF, todos elaborados, em meados de 2014, pela SEMARH – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, bem como o Plano Municipal de Saneamento Básico de Canindé de São Francisco elaborado, em meados de 2017, pela Prefeitura deste município.

O órgão empreendedor do projeto é a Secretaria de Estado do Turismo. Os recursos financeiros necessários à implantação do empreendimento serão oriundos do Governo do Estado. Além do órgão empreendedor, prevê-se o envolvimento de outros órgãos governamentais na operação futura do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco.

Não existem conflitos envolvendo a implementação do empreendimento com outros programas do Governo, pelo contrário, a obra encontra-se inserida na Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Sergipe, que vem sendo posta em prática pelo Governo Estadual.

O Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco ora proposto apresenta interfaces com aspectos relativos à proteção do meio ambiente ao longo de suas fases de

implantação e operação, estando a viabilidade ambiental deste condicionada à sua compatibilidade com a legislação ambiental vigente.

A avaliação do projeto considerando a sua concepção, objetivos, componentes e implementação, indica que, em geral, deverá ocorrer conformidade com as disposições legais vigentes, já que este foi desenvolvido levando em conta as questões ambientais desde a sua concepção. Ressalta-se, no entanto, a necessidade de se proceder o licenciamento ambiental do Aterro Sanitário e unidades correlatas propostas, além da implementação das obras levando em conta as normas ambientais especificadas em lei.

Quatro aspectos inerentes à implantação das obras do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco merecem destaque por terem exigido medidas específicas por parte do empreendedor para manter as condições de conformidade necessárias, tendo estas medidas já sido contempladas no âmbito do projeto proposto:

- Evitar ao máximo o desmatamento de áreas com a vegetação nativa preservada, dando prioridade na execução do arranjo geral das obras para a ocupação de áreas com cobertura vegetal degradada;
- Elaboração da Ficha de Caracterização de Atividade – FCA do empreendimento e seu encaminhamento ao IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional visando referendar o nível de enquadramento do projeto e a definição dos procedimentos a serem adotados pelo empreendedor em relação à proteção do patrimônio arqueológico;
- Evitar a intersecção da área do empreendimento com áreas de restrição ambiental (áreas de preservação permanente de cursos e mananciais d'água) e destinação de 20,0% da área do terreno do empreendimento para compor a reserva legal, além de dotá-la com um cinturão verde;
- Minimizar ao máximo possíveis interferências com áreas urbanizadas, considerando na locação do empreendimento o posicionamento deste em relação as localidades de PA Modelo e PA Cuiabá, levando em conta a direção dos ventos dominantes.

Ressalta-se, no entanto, a necessidade de se proceder o licenciamento ambiental do Aterro Sanitário e unidades correlatas junto à ADEMA – Administração Estadual do Meio Ambiente, em atendimento às normas preconizadas pela Resolução CONAMA nº 01/86. Neste contexto, tendo em vista que o empreendimento proposto será alocado na zona

rural do município de Canindé de São Francisco, deverá ser solicitado pela Secretaria de Turismo a anuência da Prefeitura deste município quanto ao uso e ocupação do solo para implantação do empreendimento proposto.

Além disso, para fazer face à reparação dos danos ambientais causados pela implantação de empreendimentos de significativo impacto ambiental, é exigido no licenciamento ambiental destes empreendimentos, que o órgão empreendedor seja obrigado a pagar uma compensação ambiental. A legislação ambiental que atualmente ampara a cobrança de compensação ambiental é a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (regulamentada pelo Decreto nº 4.430, de 22 de agosto de 2002, que teve o seu Art. 31 alterado pelo Decreto nº 5.566, de 26 de outubro de 2005).

Recentemente o Decreto nº 6.848, de 14/05/2009, estabeleceu o percentual mínimo de 0,0% e máximo de 0,5% para a compensação ambiental, sendo o cálculo efetuado sobre os custos totais previstos para a implantação do empreendimento após a dedução dos investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no licenciamento ambiental, bem como dos encargos e dos custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento.

Como o município de Canindé de São Francisco conta com apenas uma unidade de conservação vinculada a esfera estadual posicionada em seu território – o Monumento Natural Grotta do Angico, sugere-se que esta UC seja contemplada com parte dos recursos advindos da compensação ambiental exigida pelo órgão ambiental competente, em atendimento à legislação ambiental vigente (Lei do SNUC).

Como o empreendimento ora em análise apresenta potencial de degradação do patrimônio arqueológico, em atendimento à Instrução Normativa IPHAN nº 001/2015, foi elaborada pela Secretaria de Turismo a sua Ficha de Caracterização de Atividade - FCA, a qual foi submetida a apreciação do IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, aguardando-se o posicionamento deste órgão. Foi sugerido na Ficha FCA, o enquadramento do empreendimento como de Nível III (projeto de média e alta interferência sobre as condições vigentes do solo, grandes áreas de intervenção, com limitada ou inexistente flexibilidade para alterações de localização).

Para empreendimentos enquadrados no nível III é exigido pelo IPHAN a execução de estudos na área de implantação das obras, visando inicialmente a identificação de sítios arqueológicos. Posteriormente, caso sejam identificados sítios arqueológicos, deverão ser

efetuadas prospecções nas áreas destes, sendo executado o resgate e encaminhamento do material resgatado para instituições científicas.

Em suma, pode-se afirmar que o projeto proposto atende aos preceitos preconizados na legislação ambiental pertinente a este tipo de obra, fazendo-se necessário apenas a implementação das medidas mitigadoras e de controle ambiental preconizadas no âmbito do presente estudo.



4. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO



4. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

4.1. GENERALIDADES

A definição das áreas de influência do empreendimento foi fundamentada no documento Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos elaborado, em meados de 2001, pelo IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal, bem como na análise das intervenções que se processarão nas fases de implantação e operação do projeto e na análise das vulnerabilidades do meio ambiente da região de inserção do mesmo.

As principais intervenções que se processarão na fase de implantação do projeto, conforme apresentado no Capítulo 2 do presente relatório, são relativas às operações de limpeza/desmatamento e de terraplenagem, além da implantação das obras de engenharia, da exploração de jazidas de empréstimos, do intenso tráfego de veículos pesados e da oferta de empregos.

Na fase de operação, as principais intervenções são representadas pelo tráfego de veículos pesados, disposição/espalhamento e compactação dos resíduos sólidos; implantação dos sistemas de drenagem pluvial, de gás e do lixiviado, cobertura diária dos resíduos, tratamento dos líquidos lixiviados, triagem de resíduos recicláveis, trituração e compostagem dos restos de podas, entre outros.

No que se referem às vulnerabilidades ambientais ocorrentes, estas estão representadas no Meio Físico pelos riscos de desencadeamento de processos erosivos, de poluição da qualidade do ar pela emissão de material particulado e odores fétidos, poluição dos recursos hídricos superficiais e do lençol freático e de perda de solos por lixiviação, além da formação de gases inflamáveis com riscos de explosão e incêndios e dos riscos de deslizamento do maciço de resíduos.

No Meio Biótico as vulnerabilidades estão associadas principalmente aos danos a vegetação nativa, que na área do empreendimento ora em análise apresenta-se bastante antropizada, a presença de espécies faunísticas, bem como de áreas de preservação permanente (faixas de proteção dos cursos d'água) e os riscos de aporte de poluentes aos cursos e mananciais d'água periféricos.

No Meio Antrópico as vulnerabilidades estão vinculadas às alterações no uso e ocupação do solo, na paralisação de atividades produtivas tradicionais, na formação de gases inflamáveis e de odores desagradáveis, na atração de vetores de doenças, no risco de acidentes pelo desmoronamento da pilha de resíduos, entre outros. Além disso, a geração

de efluentes líquidos oriundos da decomposição dos resíduos sólidos no aterro sanitário e na usina de compostagem, requer eficiência no tratamento efetuado para que o mesmo seja destinado a recirculação. Com base nestas análises foi possível estabelecer as seguintes áreas de influências para os estudos:

4.2. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

Engloba as terras diretamente afetadas pelas ações/intervenções associadas à implantação e operação do empreendimento. Assim sendo, abrange a área da CTR de Canindé do São Francisco, perfazendo uma área total de 33,0 ha, onde serão implantadas as obras de engenharia (aterro sanitário, estação de tratamento de lixiviados, central de triagem, usina de compostagem e reserva legal/cinturão verde). Engloba, ainda, as áreas do canteiro de obras e das jazidas de empréstimos e bota-foras.

4.3. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID

A Área de Influência Direta – AID engloba as áreas posicionadas no entorno do empreendimento proposto sob influência direta das ações/intervenções associadas à sua implantação e operação. No caso específico do meio antrópico engloba as propriedades rurais posicionadas nas áreas lindeiras ao projeto, que apresentam maiores probabilidades de serem afetadas pelos impactos decorrentes da implantação e operação do empreendimento vinculados ao aporte de poluentes.

Quanto ao Área de influência Direta – AID dos meios físico e biótico, na sua definição foram levados em conta fatores como riscos de aporte de emissões atmosféricas e de pressão sonora oriundas da área do empreendimento sobre as propriedades lindeiras, bem como a direção do fluxo d'água subterrâneo. Foi estabelecida uma faixa de 1.000,0m, medida a partir do limite da área do empreendimento. O **Desenho 16 - Tomo II** mostra a área diretamente afetada pelo empreendimento, bem como sua área de influência direta.

4.4. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII

Abrange as áreas que serão afetadas pela implantação e operação do empreendimento de forma indireta. Ao nível do meio antrópico abrange o território do município de Canindé de São Francisco, integrante do Consórcio CONBASF, beneficiado pelo empreendimento, que terá sua sede municipal contemplada com a gestão adequada dos resíduos sólidos, com reflexos positivos sobre as áreas de saneamento básico e saúde, beneficiando no horizonte do projeto (ano 2040) uma população da ordem de 77.516 habitantes.

Além disso, o município de Canindé do São Francisco durante a implantação das obras terá seus aspectos socioeconômicos afetados em maior ou menor grau pela oferta de empregos, pela demanda por materiais construtivos e pelos riscos de acidentes com a população periférica durante a implantação das obras, entre outros.

Ao nível do meio físico, a área de influência indireta abrange não só as cercanias da área do empreendimento, mas também o território da bacia hidrográfica onde este se encontra assente. Abrange assim, a Bacia do Baixo São Francisco, tanto no trecho a jusante da área do empreendimento, onde há riscos de ocorrência de poluição por aporte dos efluentes oriundos da Estação de Tratamento de Lixiviados do aterro e de disseminação de vetores de doenças, quanto no território do município de Canindé de São Francisco, que além de abrigar o empreendimento ora em análise, terá o lixão aí existente desativado.

Com relação ao meio biótico, na definição da Área de Influência Indireta deste meio foi considerada a delimitação de uma faixa de 10,0km a partir do limite da área do empreendimento, tendo como base a exigência preconizada pela antiga Resolução CONAMA nº 13/1990 para o estabelecimento de zonas de amortização de unidades de conservação, que é bem mais restritiva do que a da Resolução nº 428/2010 (faixa de 3,0km), que a revogou.

O **Desenho 17 - Tomo II** e **Desenho 18 - Tomo II** mostra as áreas de influência dos meios físico, biótico e socioeconômico definidas para o empreendimento ora em análise.

5. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO



5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.1. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

5.1.1. Aspectos Geológicos

A região onde será implantado o Projeto do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco e obras correlatas encontra-se posicionada no domínio neo a mesoproterozóico da Faixa de Dobramentos Sergipana. Apresenta-se composta predominantemente por rochas cristalinas pertencentes ao Complexo Canindé, mais especificamente a Unidade Novo Gosto - Mulungu. O **Desenho 19 - Tomo II** apresenta o mapa geológico da região do empreendimento.

A Unidade Novo Gosto-Mulungu apresenta a maior diversidade de litotipos do Complexo Canindé, embora nesta os anfibolitos (metabasaltos) mereçam destaque em termos de área de exposição. Aparecem, ainda, com representatividade metarritmitos finos, metavulcânicas félsicas, localmente porfiríticas, metatufos, metaultramáficas, rochas calcissilicáticas, filitos grafitosos e micaxistos, podendo ocorrer, também, intercalações de sheets de granitóides milonitizados. Além desses litotipos, essa unidade destaca-se por apresentar inclusões de mármore, quartzitos e/ou metacherts.

A Suíte Intrusiva Sítios Novos apresenta-se composta por biotita-granodioritos/monzonitos, predominantemente equigranulares, por vezes, com presença de autolitos máficos raros. Já a Suíte Intrusiva Garrote se constitui numa faixa contínua orientada WNW-ESE, estruturalmente concordante com a unidade Novo Gosto-Mulungu. Caracteriza-se por apresentar granitoides de composição granítica, formados por biotita, muscovita e granada, foliação milonítica, com presença de textura porfiroclástica. Observa-se, ainda, que nas zonas de mais alta taxa de deformação, esses granitóides são transformados em gnaisses, com fino bandamento milonítico, evoluindo por vezes até ultramilonitos.

As formações quaternárias encontram-se representadas na região pelos sedimentos aluvionares que ocorrem ao longo das drenagens mais expressivas, apresentando-se, em geral, descontínuos e com pequenas espessuras. Na região do empreendimento os sedimentos aluvionares não se apresentam mapeáveis na escala do mapa apresentado.

Geologicamente a área do empreendimento ora em análise encontra-se composta pelos andesitos da Unidade Novo Gosto-Mulungu, caracterizando-se por apresentar a superfície do terreno recoberta por areia com presença de pedregulhos, em geral, medianamente a muito compactada, de coloração amarelo escuro/marrom. Sobreposta a camada de areia ocorre uma camada de argila ou de rocha alterada, estando a rocha inalterada posicionada de 7 a 12m de profundidade.

5.1.2. Aspectos Geomorfológicos

A compartimentação do relevo da região onde será implantado o Projeto do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco e obras correlatas é representada, basicamente, por três domínios geomorfológicos: Pediplano Sertanejo, Maciços Residuais e as Planícies Fluviais dos tributários do rio São Francisco e seus afluentes, cujos limites são estabelecidos com base na homogeneidade das formas de relevo, posicionamento altimétrico, estrutura geológica, atividade tectônica, bem como nas características do solo e vegetação.

O Pediplano Sertanejo é o domínio geomorfológico de maior representatividade na região. Corresponde a uma superfície de aplainamento, onde o trabalho erosivo se fez sobre as rochas do Complexo Canindé. A morfologia do Pediplano Sertanejo é representada por extensas rampas pedimentadas que se iniciam na base dos maciços residuais e se inclinam suavemente em direção aos fundos dos vales. Este domínio geomorfológico caracteriza-se por apresentar topografia plana ou levemente ondulada, com altitudes que não ultrapassam os 530,0m, sendo cortada ocasionalmente por afloramentos rochosos.

A monotonia das formas planas a suavemente onduladas do Pediplano Sertanejo, vez por outra é interrompida pela forte ruptura de declive de morros residuais. Esses relevos são constituídos, predominantemente por rochas graníticas ou quartzíticas e foram formados a partir da erosão diferencial que rebaixou as áreas circundantes, de constituição litológica menos resistente. Destacam-se na paisagem relevos residuais (tipo inselberg), além de amplas colinas rebaixadas, principalmente pelas condições climáticas pretéritas, com pequenas variações altimétricas, demonstrando predomínio de relevo de baixa topografia. Os perfis das vertentes abrangem formas suavemente convexas, côncavo-convexas e retilíneas.

Com relação aos vales, na região do empreendimento destacam-se as planícies fluviais do riacho Lajedinho e do riacho sem denominação, que se desenvolve a sudeste da área do empreendimento, como as mais representativas. São áreas sujeitas a alagamentos periódicos nas épocas de maior pluviosidade e, conseqüentemente, maiores volumes d'água nos rios. Na região, os vales são rasos, largos, de fundo plano, sendo limitados por encostas de fraco declive.

Na área do empreendimento o relevo compreende formas suaves com superfícies pouco dissecadas, típicas do Pediplano Sertanejo. Neste domínio as condições de semiaridez tendem a assumir maior expressividade, o que se evidencia pela espessura das alterações e pela presença de material pedregoso na superfície do solo. Morfologicamente o terreno onde encontra-se inserido o empreendimento proposto, apresenta cotas topográficas que vão de 202,0 a 215,0m, estando a maior parte da sua área enquadrada como relevo plano a suave ondulado com declividades abaixo de 8,0%. Apenas algumas áreas esparsas apresentam topografia ondulada com declividades oscilando entre 8,0 e 20,0%.

5.1.3. Áreas Minerárias Requeridas junto a ANM

Quanto à interferência do empreendimento ora em análise com áreas com potencial mineral requeridas junto a ANM – Agência Nacional de Mineração, consulta efetuada junto ao Sistema de Informações Geográficas da Mineração - SIGMINE e ao Cadastro Mineiro, revela que a área do empreendimento tem um requerimento de autorização de pesquisa para mármore, datado de maio de 2015 (Processo 878066/2015), o qual ainda, encontra-se ativo (**Desenho 20 - Tomo II**). O órgão empreendedor deverá comunicar a AMN, que nesta área encontra-se prevista a implantação do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e unidades correlatas.

5.1.4. Solos

A caracterização dos solos da região onde será implantado o Projeto do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco teve como base o estudo “Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado de Sergipe” elaborado, em meados de 1973, pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), complementado com checagem de campo. Foi adotada a classificação taxonômica do Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos elaborada, em meados de 2006, pela Empresa Brasileira de

Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). O **Desenho 21 - Tomo II** mostra o mapa de solos da área do estudo.

Predomina na região onde será implantado o Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco solos moderadamente profundos a rasos e pedregosos (Luvisolos), os quais formam associação com Vertissolos e Neossolos Litólicos, todos apresentando horizonte A fraco e relevo suave ondulado. Aparecem, ainda, com pouca expressividade, em termos espaciais, os Neossolos Flúvicos, que ocorrem vinculados aos principais cursos d'água da região, apresentando textura indiscriminada, não sendo mapeáveis na escala do mapa apresentado. Na área do empreendimento observa-se o predomínio dos Luvisolos, aparecendo com pequena expressividade os Neossolos Litólicos. Apresenta-se a seguir uma breve descrição dos principais solos identificados na região.

Os Luvisolos ocupam extensas áreas de relevo suave ondulado, no domínio do embasamento cristalino. São solos moderadamente profundos a rasos, de textura média/argilosa e caráter vértico, drenagem moderada a imperfeita, ácidos a praticamente neutros e de alta fertilidade natural. Caracterizam-se, também, pela presença de pedregosidade superficial. Formam associações com os Vertissolos e Neossolos Litólicos. São utilizados em sua maior parte com pecuária extensiva em meio a vegetação natural e com pequenos cultivos de subsistência (milho e feijão). Apresentam fortes limitações ao uso agrícola, em particular, à agricultura irrigada face aos inúmeros fatores impeditivos, que estão representados pela escassez de recursos hídricos, susceptibilidade a erosão e pedregosidade superficial.

Os Neossolos Litólicos são solos rasos a muito rasos, com pedregosidade e rochosidade na superfície. Apresentam textura arenosa e média e são moderadamente ácidos a praticamente neutros. Possuem drenagem moderada a acentuada, sendo bastante susceptíveis à erosão, dado a reduzida espessura. Ocorrem no domínio do embasamento cristalino, ocupando relevo suave ondulado. Ocasionalmente, podem ocupar áreas de relevo praticamente plano. A utilização agrícola desses solos é fortemente limitada devido à deficiência de água e a difícil mecanização em face da pedregosidade/rochosidade superficial e a pequena profundidade efetiva. São geralmente destinados à pecuária extensiva, sendo constatados pequenos cultivos de subsistência nas áreas onde o solo apresenta-se mais espesso.

Os Vertissolos são solos argilosos, com alto conteúdo de argila do Grupo da montmorilonita e "slickensides" nos horizontes subsuperficiais, moderadamente ácidos a

alcalinos e imperfeitamente drenados. Ocorrem em áreas de encostas de relevo suave ondulado, bem como nas áreas de várzeas. São solos de elevado potencial agrícola, porém apresentam problemas relacionados com as suas condições físicas, com problemas de encharcamento no período chuvoso e ressecamento/fendilhamento no período seco. Além do mais, são solos bastante susceptíveis à erosão nas áreas de relevo suave ondulado.

Os Neossolos Flúvicos são solos provenientes de deposições fluviais recentes, moderadamente profundos a muito profundos, com texturas variando desde arenosas até argilosas. Apresentam fertilidade natural alta, com drenagem moderada a imperfeita, sem problemas de erosão, mas com riscos periódicos de inundação. Quanto às propriedades químicas, apresentam reação desde moderadamente ácida até alcalina, argila de atividade alta, baixa saturação de alumínio e alta saturação de bases. Ocorrem em relevo plano a suave ondulado.

5.1.5. Uso e Ocupação do Solo

A caracterização do uso atual dos solos na região do projeto teve como base as imagens do levantamento aerofotogramétrico, na escala 1:3.000, efetuado em meados de abril de 2019, complementadas com checagem de campo. O terreno onde será locado o Projeto do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco e obras correlatas situa-se nas imediações dos Projetos de Assentamento PA Modelo e PA Cuiabá, distando cerca de 10,0km da cidade de Canindé do São Francisco. Tem sua área tangenciada a leste pelo traçado de uma estrada vicinal, enquanto que cerca de 585,0 a 740,0m ao sul da sua área observa-se a presença do povoado do PA Modelo e da rodovia estadual SE-230.

O referido terreno encontra-se integralmente posicionado no domínio do embasamento cristalino, apresentando relevo suave ondulado, com curvas de nível oscilando entre 198,0 e 215,0m. Observa-se o predomínio de solos profundos a medianamente profundos e rasos, com presença de pedregosidade superficial.

Os recursos hídricos da região encontram-se representados pelo riacho Lajeadozinho, que se desenvolve a norte da área do empreendimento distando de 2,7 a 3,4km desta e pelo riacho sem denominação posicionado a cerca de 810,0m ao sul desta. Os referidos cursos d'água apresentam caráter intermitente, ambos se constituindo em afluentes de 1ª ordem do rio São Francisco, que desaguam neste a jusante da Barragem do Xingó. Observa-se, ainda, na área do empreendimento a presença de três pequenos barreiros

resultantes da escavação do solo para acúmulo de água das chuvas, sendo destinado ao uso com dessedentação animal.

O terreno onde será locado o empreendimento tem sua área integralmente inserida no domínio da vegetação de Caatinga Hiperxerófila. Apresenta sua cobertura vegetal bastante degradada pela ação antrópica através da pecuária extensiva (áreas de pastagem) e exploração da lenha, se constituindo numa extensa área com solos desnudos ou recobertos por capeamentos gramíneo/herbáceos com árvores e arbustos distribuídos de forma bastante esparsa. Observa-se na porção norte do terreno uma área com cerca de 1,0ha onde ocorre um maior adensamento de espécies de porte arbustivo/arbóreo, embora dispostas de forma esparsada.

Ressalta-se que, a maioria dos terrenos que fazem limite com a área proposta para instalação do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e unidades correlatas apresenta a cobertura vegetal substituída por áreas de pastagem, constituindo exceção apenas o terreno situado a leste desta, cuja vegetação de caatinga apresenta-se relativamente preservada. No que se refere a área de reserva legal do empreendimento proposto, o elevado nível de degradação apresentado pela cobertura vegetal nativa da área destinada à sua implantação, resulta na necessidade de execução de um projeto de recomposição paisagística através do reflorestamento com espécies vegetais nativas.

A área do empreendimento não conta com habitações em seu território, nem tampouco apresenta uso com exploração agrícola, sendo utilizada apenas ocasionalmente como área de pastagem para o rebanho, associado a pecuária extensiva praticada na região. O núcleo urbano mais próximo encontra-se representado pelo povoado do PA Modelo situado na margem direita da SE-230 a cerca de 585,0 m ao sul da área do projeto. Já o povoado do PA Cuiabá encontra-se localizado a sudeste da área do empreendimento, distando cerca de 1,67km desta, estando ambos posicionados no sentido contrário aos ventos dominantes. A oeste da área do empreendimento observa-se a presença de habitações isoladas, que distam de 374,0 a 1.952,0m desta, enquanto ao norte estas distâncias oscilam entre 939,0 e 1.435,0m.

Quanto as atividades econômicas desenvolvidas na região, estas encontram-se representadas predominantemente pela pecuária leiteira, praticada de forma extensiva e pela agricultura de sequeiro (milho, feijão e tubérculos). Observa-se, ainda, a leste da área do empreendimento a presença do Setor IV do Perímetro Irrigado Califórnia, administrado pela COHIDRO - Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e

Irrigação de Sergipe. O referido perímetro tem sua produção centrada nos cultivos de frutíferas, olerícolas e grãos, sendo praticado neste tanto a agricultura irrigada como a de sequeiro. O **Desenho 22 - Tomo II** mostra o mapa de uso e ocupação do solo da área do estudo.

5.1.6. Clima

Segundo a classificação de Köppen, o clima predominante no território onde será implantado o Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e obras correlatas é o do tipo BSh¹- Clima muito quente e semiárido, tipo estepe, com estação chuvosa no inverno, que se caracteriza por apresentar temperaturas média anual superior a 18°C e precipitação anual oscilando entre 380 e 760mm. Tendo em vista que o Estado do Sergipe não conta com estação climatológica representativa do clima semiárido, para caracterização do clima da área do projeto optou-se pela adoção dos dados provenientes da estação climatológica de Paulo Afonso/BA pertencente ao INMET – Instituto Nacional de Meteorologia, que se localiza relativamente próxima à área do estudo e apresenta uma boa disponibilidade e qualidade de dados. O **Quadro 5.1** mostra os principais parâmetros climáticos da região do projeto, os quais são descritos a seguir.

O regime pluviométrico da região é caracterizado pela heterogeneidade temporal, verificando-se uma concentração da precipitação no primeiro semestre, e uma variação em anos alternados de seus totais. Geralmente a estação chuvosa tem início no mês de janeiro e se prolonga até junho. O trimestre mais chuvoso é o de março/maio, que responde por 39,4% da precipitação anual. No semestre janeiro/junho este índice atinge 69,7%.

A pluviometria média anual atinge 582,9mm, podendo-se constatar desvios acentuados em torno desta média, em decorrência da distribuição irregular das chuvas. Observa-se no período de julho a novembro uma queda progressiva das precipitações, que chegam a atingir valores bem baixos, com outubro o mês mais seco na região, apresentando uma média de 15,3mm (**Gráfico 5.1**).

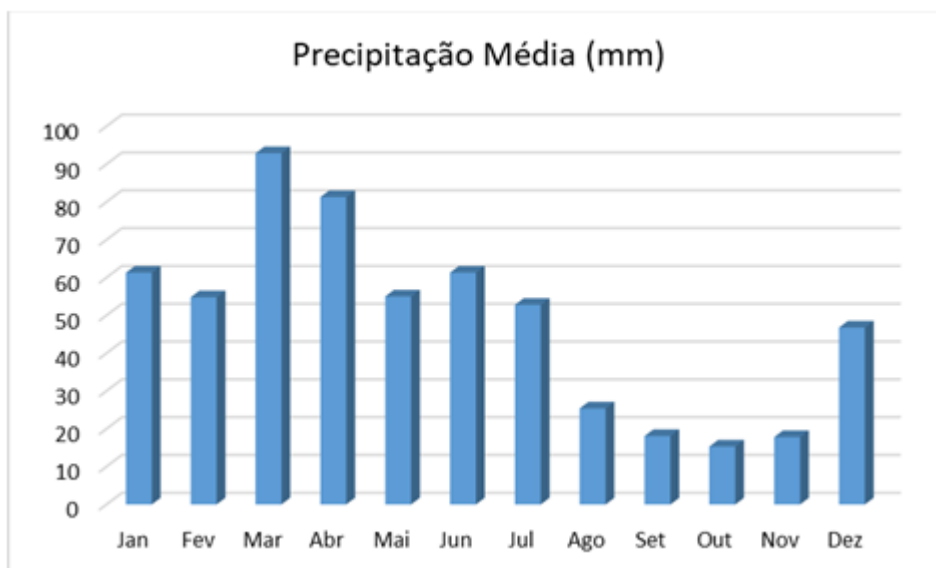


Gráfico 5.1: Pluviometria Média Anual – Estação Paulo Afonso/BA

A temperatura média anual oscila entre 23,0°C e 27,7°C, apresentando no decorrer do dia, valores mínimos entre 6 e 7 horas e máximos entre 14 e 15 horas. Os meses de novembro a março, dezembro e janeiro apresentam as mais altas temperaturas do ano, enquanto que as menores temperaturas são registradas nos meses de junho a agosto. A média das temperaturas máximas atinge 31,7°C e a média das mínimas é de 22,4°C (Gráfico 5.2).

Quadro 5.1: Parâmetros Climatológicos - Estação Paulo Afonso/BA – 1961/1990

Parâmetros	Unidade	Meses												Ano
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Pluviometria Média	mm	61,3	54,8	92,9	81,3	55,0	61,3	52,8	25,4	18,1	15,3	17,8	46,8	582,9
Temperatura Média	°C	27,4	27,2	27,1	25,5	24,2	23,6	23,0	23,5	24,9	26,4	27,7	27,3	25,6
Temperatura Máxima	°C	34,1	33,3	33,2	30,9	29,2	28,6	28,1	29,5	31,3	33,5	34,6	34,3	31,7
Temperatura Mínima	°C	22,1	22,2	22,4	22,1	22,1	19,9	19,0	19,0	20,0	20,0	22,0	22,1	22,4
Umidade Relativa	%	62,7	64,2	66,9	71,4	75,4	78,1	75,7	71,4	65,7	59,9	58,3	59,7	67,5
Insolação	h	260,1	227,8	228,6	213,0	194,5	171,2	181,0	212,6	226,0	274,0	271,8	249,6	2.710,4
Nebulosidade	décimos	5,3	5,7	6,0	6,1	6,3	6,2	6,3	5,7	5,3	4,5	4,7	5,1	5,6
Evaporação Piché	mm	276,0	224,9	215,5	176,0	159,0	130,0	140,0	193,5	243,3	302,1	309,0	279,4	2.648,9

Fonte: INMET, Normais Climatológicas (1961-1990). Brasília, INMET, 1992.

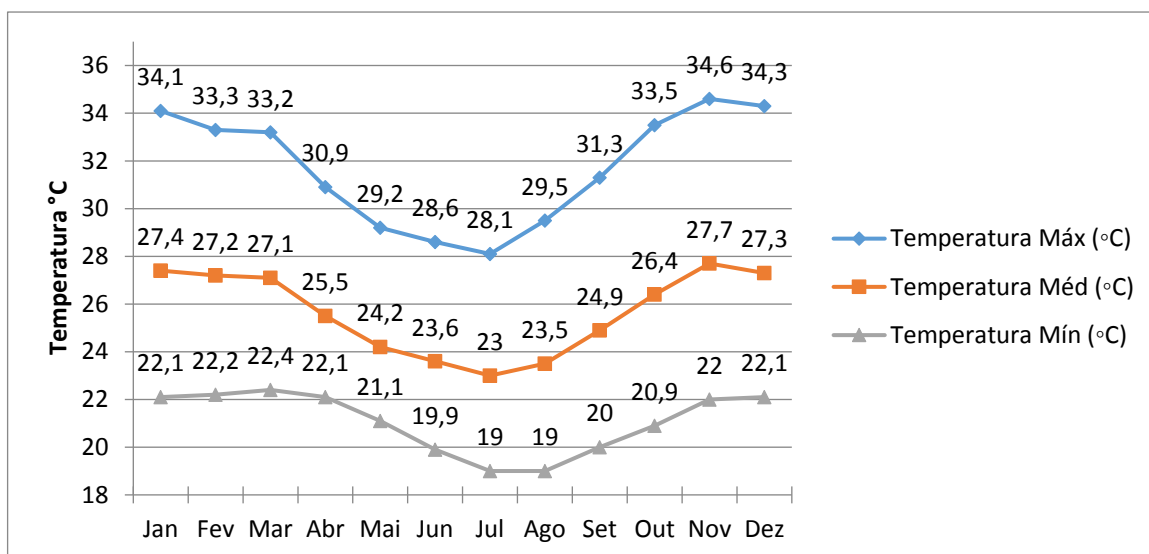


Gráfico 5.2: Temperaturas Mínimas, Médias e Máximas – Estação Paulo Afonso/BA

A umidade relativa média anual para uma série de dados compreendida entre 1961 e 1990, é de 67,5%, apresentando-se seus maiores valores no trimestre maio/julho quando chega a atingir 78,1%. Já no período de estiagem as taxas decrescem, atingindo valores entre 58,3 a 59,9%, de outubro a dezembro (**Gráfico 5.3**).

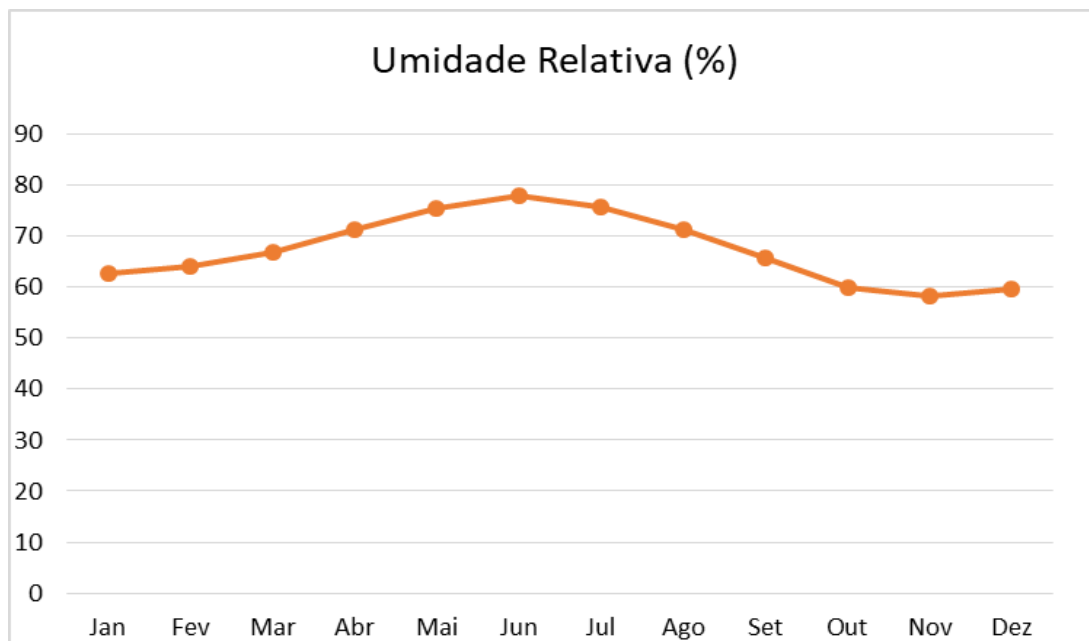


Gráfico 5.3: Umidade Relativa Média Mensal – Estação Paulo Afonso/BA

A insolação média anual é da ordem de 2.710,4 horas, o que corresponde, em tese, a cerca de 61,88% dos dias do ano com luz solar direta. O trimestre de maior insolação é o de outubro/dezembro e o de menor insolação é o de maio/julho. A nebulosidade definida como as décimas partes encobertas do céu, apresenta valores máximos nos meses de maio/julho, chegando a atingir 6,3 décimos neste período. Os valores mínimos ocorrem durante o período de estiagem atingindo 4,5 décimos no mês de outubro. A nebulosidade média anual é de 5,6 décimos.

A evaporação média anual é da ordem de 2.648,9 mm, com o período de estiagem (julho/dezembro) respondendo por 55,39% do total anual, apresentando no mês de ápice (novembro) taxa média em torno de 10,3 mm/dia (**Gráfico 5.4**). Nos meses chuvosos, essa taxa cai para 4,3 mm/dia, sendo que o trimestre maio/julho responde por apenas 16,19 da evaporação anual.

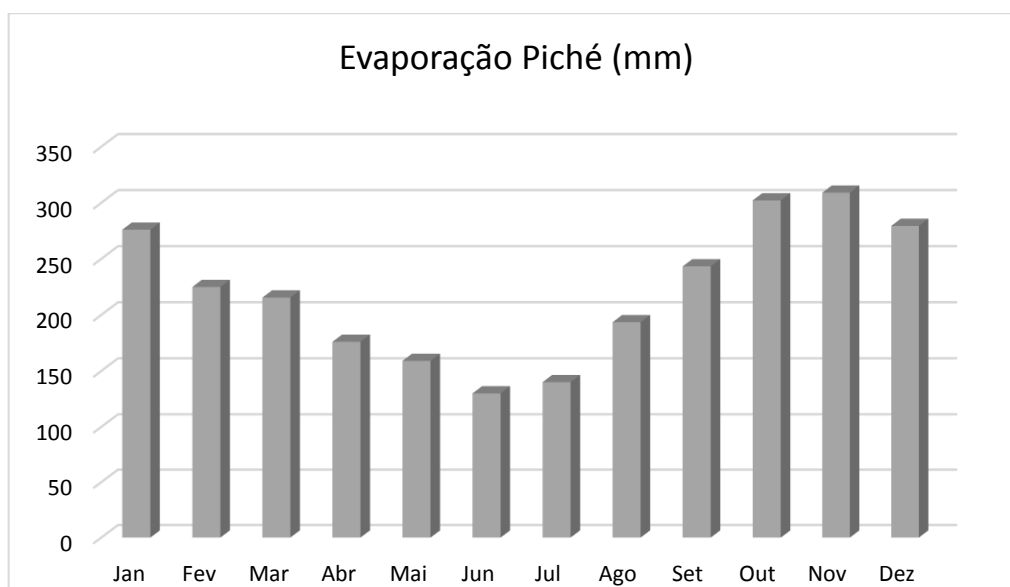


Gráfico 5.4: Evaporação Piché – Estação Paulo Afonso/BA

Quanto a direção e velocidade média dos ventos, informações obtidas no Atlas do Potencial Eólico Brasileiro elaborado pelo CRESESB – Centro de Energia Solar e Eólica Sérgio Brito mostram que no município de Canindé do São Francisco a velocidade média anual dos ventos oscila entre 5,0 e 5,5 m/s, apresentando como direção predominante SE-NO (**Figura 5.1**).

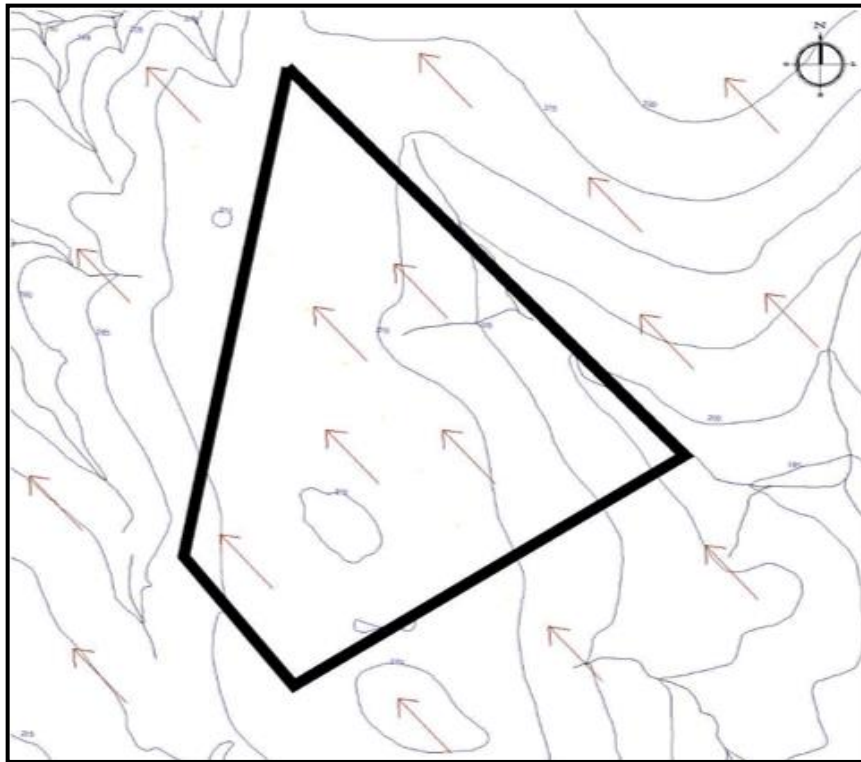


Figura 5.1: Direção Predominante dos Ventos na Área do Empreendimento

5.1.7. Recursos Hídricos Superficiais

O município de Canindé do São Francisco, onde será implantado o projeto ora em análise, encontra-se integralmente inserido no território da Bacia do Rio São Francisco, na sua região de baixo curso. Tendo início no município de Paulo Afonso, no Estado da Bahia, e se estendendo até a foz entre Sergipe e Alagoas, a Sub-bacia do Baixo São Francisco é formada por uma densa rede de drenagem com área correspondente a 4.952,9 km² (**Desenho 23 - Tomo II**).

Drenando uma área de aproximadamente 634.000 km², o equivalente a 8,0% do território brasileiro, o rio São Francisco nasce na Serra da Canastra, em Minas Gerais, contando com 2.700km de extensão. Apresenta seu talvegue se desenvolvendo no sentido sul-norte cruzando os territórios dos estados de Minas Gerais, Bahia e Pernambuco, quando inflete seu curso para Leste, chegando ao Oceano Atlântico através da divisa entre Alagoas e Sergipe.

Abrange parcialmente os territórios de sete unidades da federação, tendo a maior parte da sua área vinculada aos estados da Bahia (48,2%), Minas Gerais (36,8%) e Pernambuco (10,9%), enquanto que Alagoas, Sergipe, Goiás e o Distrito Federal respondem apenas por 0,2 a 2,2% da área desta bacia.

Ao longo do seu percurso, que banha cinco Estados, o rio São Francisco se divide em quatro trechos: o Alto São Francisco, que vai de suas cabeceiras até Pirapora, em Minas Gerais; o Médio São Francisco, de Pirapora, onde começa o trecho navegável, até Remanso, na Bahia; o Submédio São Francisco, de Remanso até Paulo Afonso, também na Bahia; e o Baixo São Francisco, de Paulo Afonso até a foz.

O Rio São Francisco apresenta caráter perene, recebendo contribuições de 168 tributários, dos quais 58,9% são perenes. Tem como principais tributários de regime perene, os rios Paracatu, Urucuia, Carinhanha, Corrente e Grande, pela margem esquerda, e Pará, Paraopeba, das Velhas e Verde Grande, pela margem direita, apresentando na sua foz uma vazão média de 2.943 m³/s.

Registre-se que os afluentes mais importantes situam-se na margem esquerda do Alto e do Médio São Francisco, nos estados de Minas Gerais e Bahia. Essa característica se deve à existência de grandes áreas de formação sedimentar naquelas regiões, permitindo maior infiltração das chuvas, ali mais abundantes e regulares.

À medida que o São Francisco penetra na zona sertaneja semiárida, apesar da intensa evaporação, da baixa pluviosidade e dos afluentes temporários da margem direita, tem seu volume d'água reduzido, mas mantém-se perene, graças ao mecanismo de retroalimentação proveniente do seu alto curso e dos afluentes no centro de Minas Gerais e oeste da Bahia. Nesse trecho o período das cheias ocorre de outubro a abril, com altura máxima em março, no fim da estação chuvosa. As vazantes são observadas de maio a setembro, condicionadas à estação seca.

Apresenta dois trechos navegáveis: o médio, com cerca de 1.371 quilômetros de extensão, entre Pirapora (MG) e Juazeiro (BA) /Petrolina (PE) e o baixo, com 208 quilômetros, entre Piranhas (AL) e a foz, no Oceano Atlântico. Quanto ao nível de açudagem, este se encontra representado pela presença das usinas hidrelétricas em operação no território da bacia – UHE's Três Marias, Queimado, Sobradinho, Itaparica, Complexo Paulo Afonso e Xingó, estando a maioria dos reservatórios formados por estas usinas posicionados ao longo do rio São Francisco.

Embora a maior parte de águas do rio venha de Minas Gerais, o São Francisco só pode garantir uma grande oferta de águas – mesmo durante a estação seca (de maio a outubro) – após a represa de Sobradinho, considerada o pulmão do São Francisco. Isso porque a barragem foi planejada para regularizar o rio, a fim de possibilitar a geração de

energia hidroelétrica nas usinas do Complexo Paulo Afonso, Itaparica e Xingó, próximas a sua foz durante todo o ano.

A região do Baixo São Francisco, com 4.952,9km², abrange 20,3% do território sergipano e é formada por cinco sub-bacias, representada pelos rios Curitiba, Onças, Jacaré, Campos Novos e Capivara abrangendo, total ou parcialmente, seis municípios sergipanos: Canindé de São Francisco, localizado na área do estudo; Poço Redondo; Porto da Folha; Gararu; Monte Alegre de Sergipe e Nossa Senhora da Glória. Nessa região, a hidrografia orienta-se no sentido S/N, voltada para o rio São Francisco, que nesse trecho encontra-se parcialmente encaixado num Cânion ocupado pelo lago da Hidrelétrica de Xingó, entre os municípios de Canindé de São Francisco (SE) e Piranhas (AL) (FONTES, 2007).

No território do município de Canindé de São Francisco, integrante da área do estudo, merecem destaque os seguintes cursos d'água: rios São Francisco, Curitiba e riacho Lajeado. Ressalta-se, ainda, a presença da Usina Hidroelétrica do Xingó, que se encontra posicionada na divisa deste município com o Estado de Alagoas.

A área onde será implantado o Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco e obras correlatas se encontra posicionada num divisor entre as bacias do Riacho Lajeado e de um riacho sem denominação, os quais desaguam no rio São Francisco no trecho compreendido entre a represa de Xingó e a Prainha de Canindé de São Francisco. Bordejando a área do projeto proposto a leste observa-se a presença de um afluente do riacho sem denominação, o qual apresenta um pequeno tributário interceptando o terreno do empreendimento. Já nas áreas lindeiras a oeste da área do empreendimento constata-se a presença de tributários do riacho Lajeado, os quais distam de 85,0 a 200,0m da área do empreendimento.

Verifica-se, ainda, na área do empreendimento a presença de três pequenos corpos d'água utilizados para dessedentação animal, estando o maior destes posicionado ao sul da área do empreendimento, o segundo a noroeste e o outro a leste, estando este último posicionado ao longo do traçado do curso d'água que bordeja a área do projeto.

5.1.8. Recursos Hídricos Subterrâneos

Os recursos de água subterrânea situados na região do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco e obras correlatas estão representados principalmente pelo aquífero fissural, que ocorre associado ao domínio do embasamento cristalino. Aparece,

ainda, com pouca expressividade em termos espaciais o aquífero aluvial associados as várzeas dos riachos Lajeado e Sem Denominação. Apresenta-se a seguir a descrição das principais características destes tipos de aquíferos:

Aquífero Fissural ou Cristalino

O aquífero fissural encontra-se representado por rochas metamórficas e ígneas de idade Pré-Cambriana, sendo este o domínio hidrogeológico que ocupa maior extensão de área na região do empreendimento, com a área do projeto apresentando-se aí inclusa.

Apresenta a sua permeabilidade e coeficiente de armazenamento associados à extensão, grau de abertura e conexão das zonas de fraturamento das rochas. A recarga se dá através da pluviometria, rede hidrográfica e Aluviões, apresentando, no entanto, a circulação bastante restrita. Esta alimentação, geralmente, está condicionada à presença das Aluviões nos leitos dos rios e riachos, ou a mantos de intemperismo, os quais funcionam como elemento intermediário na transmissão de água às fissuras subjacentes. Fora destas zonas, as possibilidades de alimentação das fendas são praticamente nulas. Na região do empreendimento, os poços perfurados no domínio do embasamento cristalino apresentam profundidade média de 60,0m e vazões médias de 2,35m³/h.

É considerada, de um modo geral, uma zona de baixa a moderada vulnerabilidade à poluição, devido às baixíssimas condições de permeabilidade dos litótipos, que não permitem um avanço acelerado, comparativamente, de qualquer carga poluente. Assim, o tempo de trânsito de uma carga contaminante é maior.

Quanto à qualidade das águas, o aquífero fissural apresenta potabilidade dentro do limite de passável a medíocre, podendo ser consumida pelo homem, em condições precárias, na ausência total de uma água de boa qualidade. A baixa qualidade da água é motivada pela elevada concentração salina, que está relacionada a três causas básicas: concentração de sais da rocha, decorrente da circulação deficiente; solubilização de sais da rocha em consequência de um longo tempo de contato, e infiltração de sais do meio não saturado para o interior dos aquíferos durante o processo de recarga através das águas pluviais. Como o cristalino é um aquífero fraturado e, portanto, não possui uma renovabilidade hídrica eficiente, geralmente suas águas possuem elevada concentração de sólidos totais dissolvidos – STD (acima de 1.000mg/L).

Aquífero Aluvial

O aquífero aluvial, por sua vez, encontra-se restrito às várzeas dos cursos d'água que se desenvolvem nas áreas lindeiras ao empreendimento. Apresenta permeabilidade média a elevada, tendo sua alimentação assegurada pelas precipitações e pelas infiltrações laterais provenientes dos cursos d'água nos períodos de enchentes.

Funcionam como exutórios a evapotranspiração e os rios para os quais as águas do aquífero são drenadas no período de estiagem. Apresenta água de boa potabilidade, todavia sua vulnerabilidade natural à poluição é elevada, devido possuir valores ótimos de porosidade e permeabilidade, além de ter níveis estáticos pouco profundos.

A área do empreendimento proposto encontra-se inserida no domínio do aquífero fissural, onde a ocorrência de água subterrânea encontra-se associada diretamente a descontinuidades (fraturas e fissuras) presentes nas rochas locais, ou seja, condicionada a porosidade secundária. A análise geofísica da área do empreendimento efetuada através da execução de Sondagens Elétricas Verticais revela a presença de descontinuidades, indicando fraturas que podem servir de zona de recarga.

Sabe-se, todavia, que embora as rochas cristalinas ocupem grandes extensões em área e em profundidade, o controle estrutural não permite que o sistema de fluxo se estenda por grandes distâncias (SINGHAL & GUPTA, 1999). Constituem exceção zonas densamente fraturadas, ou mesmo de rochas totalmente fragmentadas, que podem se estender por dezenas de quilômetros formando grandes condutos hidráulicos (GUSTAFSSON & KRÁSNÝ, 1994), o que não ocorre na área do empreendimento ora em análise.

Com efeito, na análise geofísica efetuada na área prevista para implantação do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco e obras correlatas, onde a extensão das áreas sondadas atingiu 50,0m de profundidade, não foi observada a ocorrência de estratos com baixas resistividades que indicassem a presença de nível estático (lençol freático). Em contrapartida, foi identificado ambiente geoeletrico resistivo a muito resistivo, provavelmente associado a presença do embasamento cristalino (rocha inalterada) a profundidades que oscilam entre 4,0 e 13,0m.

Quanto a direção do fluxo da água subterrânea na região, em geral, este tende a acompanhar a morfologia do terreno, partindo dos altos topográficos locais em direção a rede de drenagem natural. Obviamente, em escala local, podem ocorrer modificações controladas pela presença de estruturas geológicas favoráveis ao fluxo subterrâneo.

5.2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO

5.2.1. Generalidades

A caracterização do meio biótico da região onde será implantado o projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e unidades correlatas teve como base o levantamento de dados secundários junto a bibliografia especializada, complementados com levantamentos de campo a nível expedito e entrevistas com a população local. Não foram efetuados os inventários florísticos e faunísticos, devido a área do empreendimento apresentar sua cobertura vegetal bastante degradada pela ação antrópica, estando substituída em grandes extensões de área por capeamentos gramíneo/herbáceos e áreas com solos desnudos.

5.2.2. Flora

5.2.2.1. Área de Influência Indireta

A Caatinga Hiperxerofila constitui a principal formação vegetal nos sertões de Canindé de São Francisco, sendo caracterizada pelo elevado grau de xerofitismo, o que se traduz no seu caráter caducifoliar e na frequência de plantas espinhosas. Trata-se de uma formação de natureza xeromórfica, lenhosa, decidual com substrato herbáceo estacional, que se encontra geralmente associada ao domínio do embasamento cristalino (**Desenho 24 - Tomo II**).

Nos pontos onde se encontra preservada a vegetação de Caatinga apresenta porte arbustivo/arbóreo, tendo como espécies representativas: *Poincianella pyramidalis* (catingueira), *Bauhinia cheilantha* (mororó), *Jatropha molissima* (pinhão), *Anadenanthera colubrina* (angico), *Aspidosperma pyriformium* (pereiro), *Mimosa tenuiflora* (jurema), dentre outras. Merecem, ainda, destaque a presença significativa de cactáceas como *Cereus jamacaru* (mandacaru), *Pilosocereus pachycadus* (facheiro), *Opuntia palmadora* (palmatória), *Melocactus bahuensis* (coroa de frade), dentre outras, bem como de bromeliáceas, como *Bromelia laciniosa* (macambira), *Aechmea lingulata* (gravatá) e *Neoglaziovia variegata* (caroá).

Em termos fitofisionômicos a cobertura vegetal do território do município de Canindé de São Francisco apresenta uma fisionomia arbustiva/arbórea relativamente degradada pela ação antrópica, sendo observadas extensas áreas com a vegetação nativa substituída por campos de pastagens, áreas agrícolas e capoeiras de caatinga. Manchas de caatinga

arbustiva/arbórea preservadas são observadas na porção norte do território deste município, estando boa parte destas associadas as áreas das unidades de conservação – Monumento Natural do São Francisco, Monumento Natural Grota do Angico e Parque Natural Municipal Lagoa do Frio.

Para caracterização da cobertura vegetal da Área de Influência Indireta do empreendimento foram apropriados os dados do estudo fitossociológico desenvolvido por FERRAZ et al. (2013), na área do Monumento Natural Grota do Angico. Para a realização desse estudo, foi utilizado o método de área fixa e o processo de amostragem sistemática, onde todos os indivíduos inclusos nas 30 parcelas de 20m x 20m (400 m²) e que apresentaram CAP (circunferência à altura do peito) acima de 6cm foram mensurados.

No total do levantamento foram registradas 24 espécies distribuídas em 21 gêneros e agrupadas em 12 famílias botânicas, sendo que destas 87,50% foram identificadas ao nível de espécie, 4,17% ao nível de gênero e 8,33% não foram identificadas devido à falta de material botânico. Das espécies identificadas, 72,7% pertencem ao estrato arbóreo e o restante são espécies de porte arbustivo. O **Quadro 5.2** mostra a listagem das espécies vegetais catalogadas na área do Monumento Natural Grota do Angico, discriminadas por famílias, nome científico, nome popular e estrato.

As famílias botânicas com maior diversidade de espécies identificadas foram Fabaceae (7 espécies), seguida por Anacardiaceae e Euphorbiaceae, com três espécies cada, que juntas contribuíram com cerca de 54,1% do total amostrado, enquanto 37,5% das famílias apresentaram apenas uma espécie.

Apesar dessas três famílias terem apresentado maior riqueza, as mais importantes na área de estudo, ou seja, que apresentaram espécies com maior IVI - Índice de Valor de Importância (maior número de indivíduos) foram Fabaceae, Euphorbiaceae e Apocynaceae, o que pode ser explicado devido ao padrão de distribuição horizontal das espécies no ambiente analisado (**Quadro 5.3**).

Nas parcelas inventariadas no referido estudo foram amostrados 1.987 indivíduos, sendo a espécie com maior número de representantes (densidade relativa) a *Poincianella pyramidalis* com 56,42% do total (1.121 indivíduos), seguida por *Bauhinia cheilantha* com 11,99% (238 indivíduos) e *Jatropha mollissima* com 8,30% (165 indivíduos).

**Quadro 5.2: Famílias Botânicas e Espécies Catalogadas em Área de Caatinga do
MONA Grota do Angico**

Família	Espécie	Nome Popular	Estrato
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	Arbóreo
	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Umbuzeiro	Arbóreo
	<i>Schonopsis brasiliensis</i> Engl.	Braúna	Arbóreo
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart	Pereiro	Arbóreo
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth & Hook. F. ex S. Moore	Craibeira	Arbóreo
Borraginaceae	<i>Varronia globosa</i> Jacq.	Moleque Duro	Arbusto
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	Imburana	Arbóreo
Euphorbiaceae	<i>Jatropha molissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão	Arbusto
	<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	Velame	Arbusto
	<i>Manihot dichotoma</i> Ule	Maniçoba	Arbóreo
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico	Arbóreo
	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong) Steud	Mororó	Arbóreo
	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. Ex Tul.) L. P. Queiroz	Pau-ferro	Arbóreo
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema	Arbóreo
	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Arranhento	Arbusto
	<i>Piptadenia</i> sp.	Espinhento	Arbusto
Malvaceae	<i>Pseudobombax marginatum</i> (A. St. Hill, Juss. & Cambess) A. Robyns	Embira	Arbóreo
Nyctaginaceae	<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	João-Mole	Arbóreo
Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	Arbóreo
Rubiaceae	<i>Tocoyena bullata</i> (Vell.) Mart.	Genipapo	Arbóreo
Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem e Schult.)	Quixabeira	Arbóreo
-	Espécie não identificada (1)	-	-
-	Espécie não identificada (2)	Vara-branca	-

Quadro 5.3: Parâmetros Fitossociológicos das Espécies Catalogadas no Monumento Natural Grota do Angico, ordenados decrescentemente pelo IVI

Espécie	N	AB	DR	FR	DoR	IVC	IVI
<i>Poincianella pyramidalis</i>	1.121	3,95	56,42	16,48	56,80	56,61	43,23
<i>Jatropha molissima</i>	165	0,21	8,30	13,07	2,97	5,64	8,11
<i>Bauhinia cheilantha</i>	238	0,26	11,99	7,95	3,77	7,87	7,90
<i>Anadenanthera colubrina</i>	123	0,60	6,19	8,52	8,64	7,41	7,78
<i>Mimosa tenuiflora</i>	64	0,64	3,22	6,82	9,25	6,24	6,43
<i>Aspidosperma pyriformium</i>	69	0,28	3,47	8,52	3,99	3,73	5,33
<i>Commiphora leptophloeos</i>	33	0,39	1,66	8,52	5,66	3,66	5,28
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	29	0,07	1,46	5,68	0,98	1,22	2,71
<i>Tabebuia aurea</i>	28	0,30	1,41	2,27	4,37	2,89	2,69
<i>Varronia globosa</i>	16	0,01	0,81	6,25	0,14	0,47	2,40
<i>Piptadenia stipulacea</i>	19	0,04	0,96	2,84	0,56	0,76	1,45
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	10	0,07	0,50	2,27	1,03	0,77	1,27
<i>Piptadenia sp.</i>	28	0,03	1,41	1,70	0,38	0,90	1,17
<i>Manihot dichotoma</i>	13	0,02	0,65	1,70	0,30	0,48	0,89
<i>Ziziphus joazeiro</i>	5	0,03	0,25	1,70	0,45	0,35	0,80
<i>Libidibia ferrea</i>	11	0,02	0,55	1,14	0,28	0,42	0,66
<i>Tocoyena bullata</i>	8	0,01	0,40	0,57	0,09	0,25	0,35
<i>Guapira noxia</i>	1	0,01	0,05	0,57	0,16	0,10	0,26
Espécie não identificada (1)	1	0,01	0,05	0,57	0,12	0,09	0,25
<i>Spondias tuberosa</i>	1	0,00	0,05	0,57	0,00	0,03	0,21

Espécie	N	AB	DR	FR	DoR	IVC	IVI
<i>Pseudobombax marginatum</i>	1	0,00	0,05	0,57	0,01	0,03	0,21
<i>Croton heliotropiifolius</i>	1	0,00	0,05	0,57	0,01	0,03	0,21
<i>Schonopsis brasiliensis</i>	1	0,00	0,05	0,57	0,03	0,04	0,21
Espécie não identificada (2)	1	0,00	0,05	0,57	0,00	0,03	0,21
Total	1.987	6,95	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

A análise da estrutura horizontal apresentada demonstra que a área basal do estudo foi de 6,95 m² ha⁻¹, sendo que *P. pyramidalis* (3,95 m² ha⁻¹), *Mimosa tenuiflora* (0,64 m² ha⁻¹) e *Anadenanthera colubrina* (0,60 m² ha⁻¹) foram as espécies mais representativas. Os valores de Dominância Relativa dessas espécies compreendem, respectivamente, 56,80%, 9,25% e 8,64% da área basal total e a soma dos valores apresentados por estas representa, aproximadamente, 74,69% da área basal do povoamento.

A espécie *P. pyramidalis*, também, apresentou maior frequência relativa (16,48%), sendo as espécies subsequentes *J. molíssima* (13,07%), *A. colubrina*, *A. pyriformis* e *C. leptoloeos* com 8,52% cada.

Os resultados obtidos para o Índice de Valor de Cobertura (IVC), referendam as espécies *P. pyramidalis* (56,61%), *B. cheilantha* (7,87%) e *A. colubrina* (7,41%) como as mais representativas. Com base nas análises realizadas pode-se verificar que o lugar de destaque da primeira espécie é decorrente principalmente dos seus altos valores de densidade e dominância relativas.

No que se refere ao Índice de Valor de Importância, a espécie com maior IVI foi *P. pyramidalis* (43,23%). Tal resultado se deve, sobretudo, à alta densidade (56,42%) e dominância relativas (56,80%) apresentadas por esta espécie. *Jatropha mollissima* (8,11%) e *Bauhinia cheilantha* (7,90%), também, apresentaram IVIs expressivos, principalmente por deterem valores representativos de frequência e densidade relativas, respectivamente. Juntas, estas três espécies representaram 59,24% da importância ecológica da área de estudo. Ressalta-se que, os baixos valores de IVI constatados para

a maioria das espécies refletem a predominância de indivíduos de pequeno porte, ou ainda a presença de poucos indivíduos para a maioria dessas espécies.

Em suma, as espécies *Poincianella pyramidalis* (Fabaceae), *Jatropha mollissima* (Euphorbiaceae), *Bauhinia cheilantha* (Fabaceae), *Anadenanthera colubrina* (Fabaceae) e *Mimosa tenuiflora* (Fabaceae) foram as que apresentaram os valores mais representativos para os índices fitossociológicos (densidade, dominância, frequência e índice de valor de importância). Dentre estas, *P. pyramidalis* concentra os maiores índices para estrutura horizontal, estrutura vertical, área basal e volume.

P. pyramidalis, considerada como a espécie de maior importância na área de estudo, é a que aparece mais frequentemente no topo das listas de trabalhos realizados na Caatinga (SAMPAIO, 1996). A densidade e a área basal relativa desta espécie tiveram valores próximos, o que aliado a sua frequência relativamente alta, indica que a espécie não só é abundante, como apresenta boa distribuição no local estudado. Ressalta-se que, dentre as espécies predominantes, *P. pyramidalis* e *J. mollissima* são consideradas pela literatura como colonizadoras. Tal fato demonstra que, mesmo estando dentro de uma Unidade de Conservação, a área amostrada pode apresentar certo grau de perturbação, ou que as condições do solo não favorecem o estabelecimento de outras espécies.

Por fim, a área basal e o volume total de madeira encontrado no estudo, considerando-se o fator de forma determinado pela rede de manejo florestal da Caatinga (0,9), foi de 6,95 m².ha⁻¹ e 28,42 m³.ha⁻¹. Como esses valores apresentam-se inferiores aos de muitos trabalhos realizados em áreas de Caatinga pode-se afirmar que quanto à estrutura, a vegetação lenhosa da área de estudo é mais aberta e possui menor biomassa que outras áreas, o que indica que a vegetação, ainda, se encontra em processo de sucessão.

Nas áreas do território de Canindé do São Francisco com cobertura vegetal degradada, constata-se que a utilização dos recursos naturais da Caatinga fundamentada em princípios puramente extrativistas e sem manejo sustentável, vem contribuindo para o surgimento de graves problemas ambientais na região com destaque para redução significativa da biodiversidade, degradação dos solos, comprometimento dos sistemas produtivos e recursos hídricos, fragmentação da vegetação e o surgimento de áreas com propensão ao estabelecimento de processos de desertificação.

5.2.2.2. Área Diretamente Afetada e Área de Influência Direta

Na área do empreendimento e região circunvizinha a Caatinga Hiperxerofila apresenta-se relativamente descaracterizada, tanto pela interferência antrópica, através da pecuária extensiva, da agricultura itinerante e retirada de lenha, como pela incidência de períodos críticos de estiagem acentuada, sendo relativamente comum o aparecimento de uma vegetação secundária (capoeira), que não oferece muita proteção ao solo e não possui nenhum valor econômico

A identificação das espécies ocorrentes na ADA foi efetuada através de levantamento expedito por técnico especializado e de consultas a referências bibliográficas específicas, adotando-se o sistema de classificação Angiosperm Phylogeny Group III (APG, 2003), seguindo a Chave de identificação de famílias botânicas (PEREIRA E AGAREZ, 1980).

Observa-se o predomínio do estrato herbáceo na área do empreendimento, estando os oito tipos de espécies de porte arbóreo/arbustivo aí identificadas distribuídas entre apenas três famílias botânicas – Bignoniaceae com uma espécie, Burseraceae com três espécies e Fabaceae com quatro espécies. Das espécies identificadas, 75,0% pertencem ao estrato arbóreo e o restante são espécies de porte arbustivo.

Aparecem entre as espécies arbóreas desta comunidade: *Tabebuia aurea* (craibeira), *Commiphora leptophloeos* (imburana), *Bauhinia cheilantha* (mororó), *Mimosa tenuiflora* (jurema preta), *Poincianella pyramidalis* (catingueira) e *Prosopis juliflora* (algaroba). O estrato arbustivo apresenta-se composto por apenas duas espécies: *Croton heliotropiifolius* (velame) e *Jatropha mollissima* (pinhão). O **Quadro 5.4** mostra a listagem das espécies vegetais catalogadas na ADA do empreendimento, discriminadas por famílias, nome científico, nome popular e estrato.

Quanto às espécies herbáceas, ocorrem na área do empreendimento e seu entorno: *Paspalum fimbriatum*, *Ageratum conyzoides* (mentrasto), *Solanum americanum* (erva de mocó), *Portulaca oleracea* (berdruega), *Boerhaavia diffusa* (pega-pinto), *Sida acuta* (relógio), *Leucas martinicensis* (cordão de São João), *Desmanthus virgatus* (jureminha), entre outras. Merece, ainda, destaque a presença de cactáceas como o

_____.

Quadro 5.4: Espécies Florísticas Identificadas encontradas na Área Diretamente Afetada

Família	Espécie	Nome Popular	Estrato
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i>	Craibeira	Arbóreo
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i>	Imburana	Arbóreo
	<i>Jatropha mollissima</i>	Pinhão	Arbustivo
	<i>Croton heliotropiifolius</i>	Velame	Arbustivo
Fabaceae	<i>Bauhinia cheilantha</i>	Mororó	Arbóreo
	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema	Arbóreo
	<i>Poincianella pyramidalis</i>	Catingueira	Arbóreo
	<i>Prosopis juliflora</i>	Algaroba	Arbóreo

Fonte: Consórcio TPF/Quanta, Levantamento de campo, 2019.

Na Área de Influência Direta do empreendimento, por sua vez, a vegetação de caatinga apresenta fitofisionomia variável, onde se observa o predomínio de áreas de pastagens com cobertura gramíneo/herbácea alternando-se com manchas de solos desnudos, capoeiras de caatinga e áreas agrícolas de sequeiro e irrigadas, com destaque para o Setor IV do Perímetro Irrigado Califórnia, situado a leste da área do futuro aterro sanitário.

5.2.3. Fauna

A fauna da região do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, a exemplo do que ocorre em todo o Nordeste, não se apresenta muito rica em espécies e seu grau de endemismo pode ser considerado baixo. As condições climáticas de semiaridez, aliada à ação antrópica, que provoca desmatamentos e caça predatória, constituem fatores que contribuem para o depauperamento da fauna local.

A vegetação de Caatinga Arbustiva/Arbórea, tipologia vegetal predominante na região, encontra-se bastante degradada pela ação antrópica, tendo-se observado que a destruição da vegetação nativa para extração da lenha ou substituição das formações fitoecológicas por culturas e áreas de pastagens encontra-se mais concentradas nas porções central e sul do território municipal.

Essas alterações provocadas no meio ambiente concorrem para que os mamíferos silvestres de grande e médio porte se encontrem em perigo de extinção na região. Os espécimes remanescentes são de pequeno tamanho e reprodutivamente prolíficos. De

um modo geral, têm hábitos noturnos, protegendo-se durante o dia contra as condições intensas de radiação solar, procurando zonas mais úmidas ou ocupando abrigos na superfície ou até mesmo adotando o ambiente subterrâneo como habitat.

O levantamento de dados secundários sobre a ocorrência de mamíferos no município de Canindé do São Francisco registrou a presença de 30 espécies de mamíferos pertencentes a 8 ordens e 17 famílias. As famílias que apresentaram o maior número de espécies foram Phyllostomidae e Dasypodidae, com 5 espécies cada. O **Quadro 5.5** mostra a lista de espécies de mamíferos com ocorrência para a região do município de Canindé de São Francisco.

Na área do empreendimento e região circunvizinha, os levantamentos de campo executados através de busca ativa, identificação de rastros e entrevistas com moradores locais registrou a presença de 9 espécies de mamíferos, distribuídas em 5 ordens e 9 famílias, todas com o mesmo número de espécies (01 espécie/família), conforme pode ser visualizado no **Quadro 5.6**.

Em termos de cadeia trófica, os mamíferos que ocorrem na região representam tanto a base (frutívoros e/ou herbívoros - preá, mocó, morcego) quanto o ápice da cadeia, aqui representada pelos carnívoros (gato maracajá-mirim, gato do mato, guaxinim, raposa), aparecendo, ainda, diversos indivíduos omnívoros, ou seja, que pertencem a mais de um nível alimentar (sagui, tatu, peba).

Quadro 5.5: Canindé de São Francisco- Composição da Comunidade de Mamíferos

ORDEM CHIROPTERA			
EMBALLONURIDAE	<i>Rhynchonycteris naso</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
FURIPTERIDAE	<i>Furipterus horrens</i>	Canindé do São Francisco	ASTÚA, 2008
PHILLOSTOMIDAE	<i>Diaemus youngi</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
	<i>Glossophaga soricina</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
	<i>Lonchophylla mordax</i>	Canindé do São Francisco	ASTÚA, 2008
	<i>Trachops cirrhosus</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
	<i>Xeronycteris vieirai</i>	Canindé do São Francisco	ASTÚA, 2008
ORDEM DIDELPHIMORPHIA			
DIDELPHIDAE	<i>Gracilinanus sp.</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
	<i>Monodelphis sp.</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
ORDEM CINGULATA			
DASYPODIDAE	<i>Cabassous sp.</i>	Canindé do São Francisco	SANTOS, 1993
	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Canindé do São Francisco	SANTOS, 1993
	<i>Dasyus septemcinctus</i>	Canindé do São Francisco	SANTOS, 1993
	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Canindé do São Francisco	SANTOS, 1993
	<i>Tolypeutes tricinctus</i>	Canindé do São Francisco	SANTOS, 1993
ORDEM CETARTIODACTYLA			
CERVIDAE	<i>Mazama gouazoubira</i>	MONA Grota do Angico	DIAS, 2016
ORDEM PILOSA			
MYRMECOPHAGIDAE	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Canindé do São Francisco	SILVA,2000
ORDEM CARNIVORA			
FELIDAE	<i>Leopardus pardalis</i>	MONA Grota do Angico	DIAS, 2016
	<i>Leopardus tigrinus</i>	MONA Grota do Angico	DIAS, 2016
	<i>Puma yagouaroundi</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005

CANIDAE	<i>Cerdocyon thous</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
MEPHITIDAE	<i>Conepatus semistriatus</i>	MONA Grota do Angico	DIAS, 2016
MUSTELIDAE	<i>Lontra longicaudis</i>	MONA Grota do Angico	DIAS, 2016
PROCYONIDAE	<i>Procyon cancrivorus</i>	MONA Grota do Angico	DIAS, 2016
ORDEM ARTIODACTYLA			
TAYASUIDAE	<i>Pecari tajacu</i>	Canindé do São Francisco	SILVA,2000
ORDEM RODENTIA			
CAVIIDAE	<i>Galea spixii</i>	Canindé do São Francisco	SILVA,2000
	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	MONA Grota do Angico	DIAS, 2016
	<i>Kerodon rupestris</i>	Canindé do São Francisco	SILVA,2000
CRICETIDAE	<i>Wiedomys pyrrhorhinus</i>	Canindé do São Francisco	BOCCHIGLIERI,2012
DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta prymnolopha</i>	Canindé do São Francisco	SILVA,2000
ECHIMYDAE	<i>Thrichomys apereoides</i>	Canindé do São Francisco	SILVA,2000

Com relação ao habitat, os mamíferos de maior porte, em geral, encontram refúgio nas áreas com matas preservadas dos serrotes e unidades de conservação da região e outros locais de difícil acesso, tendo como representantes: gato do mato, gato maracajá-mirim e guaxinim. Os mamíferos de pequeno porte por serem mais ágeis para fugir, habitam tanto as áreas com cobertura vegetal preservada como áreas de matas secundárias e capoeiras, tendo como representantes: preá, tatu, peba, etc. Algumas espécies frequentam áreas antropizadas, dentre os quais pode-se citar: sagui, preá, raposa, etc. A mastofauna não possui espécies típicas do ambiente ribeirinho, contudo algumas espécies visitam frequentemente estas áreas em busca de água.

A ornitofauna apresenta-se relativamente diversificada no município de Canindé de São Francisco, tendo estudos desenvolvidos na região do Monumento Natural Grota do Angico registrado a ocorrência de 46 espécies de aves, distribuídas em 14 famílias (**Quadro 5.7**). As famílias que apresentaram uma maior riqueza de espécies foram

Tyrannidae com 8 espécies, seguida pela Thraupidae com 7 espécies, aparecendo com menor relevância as famílias Troglodytidae, Icteridae, Rhynchocyclidae e Tityridae com duas espécies cada, enquanto que para as demais famílias foi registrado apenas uma espécie.

Quadro 5.6: Área de Influência Direta e ADA: Composição da Comunidade de Mamíferos Registrada obtida por meio de dados primários

Família	Espécie	Nome Popular	Tipo de Registro	Status	
				MMA	IUCN
ORDEM CARNIVORA					
CANIDAE	<i>Cerdocyon thous</i>	Raposinha	E	A	LC
FELIDAE	<i>Puma yagouaroundi</i>	Gato-do-mato	E	A	LC
PROCYONIDAE	<i>Procyon cancrivorus</i>	Guaxinim	E	A	LC
ORDEM CINGULATA					
CHLAMYPHORIDAE	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Peba	V e E	A	LC
DASYPODIDAE	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Tatu	E	A	LC
ORDEM DIDELPHIMORPHIA					
DIDELPHIDAE	<i>Didelphis albiventris</i>	Saruê	E	A	LC
ORDEM PRIMATES					
CALLITHRICIDAE	<i>Callithrix jacchus</i>	Soim	O	A	LC
ORDEM RODENTIA					
CAVIDAE	<i>Galea spixii</i>	Preá	E	A	LC
DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta sp.</i>	Cutia	E	A	LC

Fonte: Consórcio TPF/Quanta, Levantamento de campo, 2019

LEGENDA: E – Entrevista, O – Observação, V – vestígio.

Quadro 5.7: Espécies da Avifauna Registradas no Mona Grota do Angico

<u>Família</u>	<u>Espécie</u>	<u>Nome Comum</u>
<u>Tinamidae</u>	<u><i>Crypturellus parvirostris</i></u>	<u>inhambu-chororó</u>
<u>Columbidae</u>	<u><i>Columbina minuta</i></u>	<u>rolinha-de-asa-canela</u>
	<u><i>Columbina talpacoti</i></u>	<u>rolinha-roxa</u>
	<u><i>Columbina squammata</i></u>	<u>fogo-apagou</u>
<u>Cuculidae</u>	<u><i>Crotophaga ani</i></u>	<u>anu-preto</u>
<u>Caprimulgidae</u>	<u><i>Nyctidromus hirundinaceus</i></u>	<u>bacurauzinho-da-caatinga</u>
<u>Trochilidae</u>	<u><i>Chlorostilbon lucidus</i></u>	<u>besourinho-de-bico-vermelho</u>
<u>Bucconidae</u>	<u><i>Nystalus maculatus</i></u>	<u>rapazinho-dos-velhos</u>
<u>Picidae</u>	<u><i>Veniliornis passerinus</i></u>	<u>picapauzinho-anão</u>
	<u><i>Colaptes melanochloros</i></u>	<u>pica-pau-verde-barrado</u>
<u>Psittacidae</u>	<u><i>Eupsittula cactorum</i></u>	<u>periquito-da-caatinga</u>
	<u><i>Forpus xanthopterygius</i></u>	<u>tuim</u>
<u>Thamnophilidae</u>	<u><i>Myrmorchilus strigilatus</i></u>	<u>piu-piu</u>
	<u><i>Thamnophilus capistratus</i></u>	<u>choca-barrada-do-</u>

<u>Família</u>	<u>Espécie</u>	<u>Nome Comum</u>
		<u>nordeste</u>
<u>Dendrocolaptidae</u>	<u><i>Lepidocolaptes angustirostris</i></u>	<u>arapaçu-de-cerrado</u>
<u>Furnariidae</u>	<u><i>Pseudoseisura cristata</i></u>	<u>casaca-de-couro</u>
<u>Tityridae</u>	<u><i>Pachyramphus viridis</i></u>	<u>caneleiro-verde</u>
	<u><i>Pachyramphus validus</i></u>	<u>caneleiro-de-chapéu-preto</u>
<u>Rhynchocyclidae</u>	<u><i>Todirostrum cinereum</i></u>	<u>ferreirinho-relógio</u>
	<u><i>Hemitriccus margaritaceiventer</i></u>	<u>sebinho-de-olho-de-ouro</u>
<u>Tyrannidae</u>	<u><i>Elaenia flavogaster</i></u>	<u>guaracava-de-barriga-amarela</u>
	<u><i>Myiarchus tyrannulus</i></u>	<u>maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado</u>
	<u><i>Casiornis fuscus</i></u>	<u>caneleiro-enxofre</u>
	<u><i>Machetornis rixosa</i></u>	<u>suiriri-cavaleiro</u>
	<u><i>Myiozetetes similis</i></u>	<u>bentevizinho-de-penacho-vermelho</u>
	<u><i>Tyrannus melancholicus</i></u>	<u>suiriri</u>
	<u><i>Empidonomus varius</i></u>	<u>peitica</u>
	<u><i>Fluvicola nengeta</i></u>	<u>lavadeira-mascarada</u>
<u>Vireonidae</u>	<u><i>Cyclarhis gujanensis</i></u>	<u>pitiuari</u>
<u>Corvidae</u>	<u><i>Cyanocorax cyanopogon</i></u>	<u>gralha-cancã</u>
<u>Hirundinidae</u>	<u><i>Tachycineta albiventer</i></u>	<u>andorinha-do-rio</u>
<u>Troglodytidae</u>	<u><i>Troglodytes musculus</i></u>	<u>corruíra</u>
	<u><i>Cantorchilus longirostris</i></u>	<u>garrinchão-de-bico-grande</u>
<u>Poliptilidae</u>	<u><i>Poliptila plumbea</i></u>	<u>balança-rabo-de-chapéu-preto</u>
<u>Turdidae</u>	<u><i>Turdus rufiventris</i></u>	<u>sabiá-laranjeira</u>
<u>Mimidae</u>	<u><i>Mimus saturninus</i></u>	<u>sabiá-do-campo</u>
<u>Icteridae</u>	<u><i>Icterus pyrrhopterus</i></u>	<u>encontro</u>
	<u><i>Agelaioides fringillarius</i></u>	<u>asa-de-telha-pálido</u>
<u>Thraupidae</u>	<u><i>Paroaria dominicana</i></u>	<u>cardeal-do-nordeste</u>
	<u><i>Tangara sayaca</i></u>	<u>sanhaçu-cinzento</u>
	<u><i>Nemosia pileata</i></u>	<u>saíra-de-chapéu-preto</u>
	<u><i>Coryphospinqus pileatus</i></u>	<u>tico-tico-rei-cinza</u>
	<u><i>Tachyphonus rufus</i></u>	<u>pipira-preta</u>
	<u><i>Coereba flaveola</i></u>	<u>cambacica</u>
	<u><i>Sporophila albobularis</i></u>	<u>golinho</u>
<u>Passeridae</u>	<u><i>Passer domesticus</i></u>	<u>pardal</u>

Fonte: Wyk Aves, 2019.

Nos levantamentos de campo efetuados na área do empreendimento e seu entorno, por sua vez, foram registradas 36 espécies, distribuídas em 20 famílias, sendo Tyrannidae a

família com maior número de espécies, com 6, seguida de Thraupidae com 5 espécies e das famílias Thamnophilidae e Columbidae com 3 espécies cada. O **Quadro 5.8** mostra a listagem das aves identificadas na região do empreendimento.

Constata-se que, a comunidade de aves ocorrente na região do empreendimento apresenta-se estruturalmente simplificada, com o predomínio de taxa adaptados aos mais diferentes graus de antropização. Com relação à estrutura trófica da avifauna estudada, observou-se uma predominância dos insetívoros com 27,8% das espécies registradas, seguidos pelos granívoros (25% das espécies) e omnívoros com 19,4% do total (**Gráfico 5.5**).

Quadro 5.8: Composição da Comunidade de Aves da Região do Empreendimento

Família	Nome Científico	Nome Popular	GT	Status	
				MMA	IUCN
ACCIPITRIDAE	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	C	A	LC
BUCCONIDAE	<i>Nystalus maculatus</i>	rapazinho-dos-velhos	I	A	LC
CATHARTIDAE	<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela	N	A	LC
	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	N	A	LC
CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	O	A	LC
COLUMBIDAE	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	G	A	LC
	<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	G	A	LC
	<i>Columbina picui</i>	rolinha-picui	G	A	LC
CORVIDAE	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	gralha-cancã	O	A	LC
CUCULIDAE	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	O	A	LC
FALCONIDAE	<i>Caracara plancus</i>	carcará	C	A	LC
	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	C	A	LC
FRINGILLIDAE	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	F	A	LC
PASSERELLIDAE	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	G	A	LC
PASSERIDAE	<i>Passer domesticus</i>	pardal	G	A	LC
POLIOPTILIDAE	<i>Polioptila plumbea</i>	balança-rabo-de-chapéu-preto	I	A	LC
PSITTACIDAE	<i>Eupsittula cactorum</i>	periquito-da-caatinga	F	A	LC
THAMNOPHILIDAE	<i>Myrmorchilus strigilatus</i>	piu-piu	I	A	LC
	<i>Formicivora melanogaster</i>	formigueiro-de-barriga-preta	I	A	LC
	<i>Thamnophilus capistratus</i>	choca-barrada-do-nordeste	I	A	LC
THRAUPIDAE	<i>Paroaria dominicana</i>	cardeal-do-nordeste	G	A	LC
	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	G	A	LC
	<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	G	A	LC
	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	F	A	LC

Família	Nome Científico	Nome Popular	GT	Status	
				MMA	IUCN
	<i>Sporophila albogularis</i>	golinho	G	A	LC
TINAMIDAE	<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	O	A	LC
TROCHILIDAE	<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	Nc	A	LC
	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	Nc	A	LC
TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	I	A	LC
TYRANNIDAE	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	I	A	LC
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	O	A	LC
	<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	I	A	LC
	<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	I	A	LC
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	O	A	LC
	<i>Empidonomus varius</i>	peitica	I	A	LC
VIREONIDAE	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	O	A	LC

Fonte: Consórcio TPF/Quanta, Levantamento de campo, 2019.

Legenda: GT – Guilda trófica: C – Carnívoro, N – Necrófago, O – Onívoro, I – Insetívoro, F – Frugívoro, G - Granívoro; Status: A - Ausente; IUCN - The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1, LC – pouco preocupante.

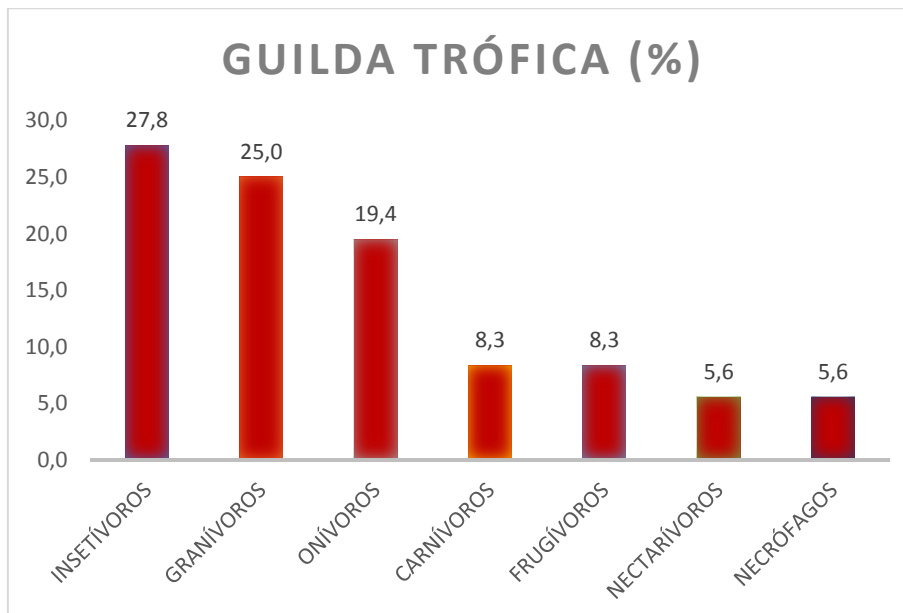


Gráfico 5.5: Guilda Trófica das Espécies de Aves registradas na Região do Empreendimento

Na análise da avifauna, observa-se uma grande quantidade de espécies insetívoras ou onívoras sinantrópicas, ou seja, espécies que ampliam sua distribuição geográfica à medida que a vegetação original é suprimida. Essas espécies apresentam alta plasticidade, no que se refere aos impactos causados por atividades humanas em

paisagens alteradas, e elevada capacidade para adaptar-se aos ambientes alterados. São, portanto, espécies generalistas, pouco exigentes em relação aos recursos ambientais raros, que envolvem alimentação especializada. No entanto, contribuem significativamente para a estabilidade biológica dos ambientes naturais.

A grande variedade de nichos ecológicos nos trópicos e a correspondente fauna entomológica dão maiores vantagens a aves insetívoras, como os Tyrannidae (SICK, 1997). Além disso, esta família é a única que está presente em todos os estratos de mata, aumentando sua representatividade próxima ao dossel e acima dele, onde os indivíduos capturam insetos.

Em ambientes antropizados, os insetívoros e onívoros são as espécies de aves mais beneficiadas, pois as espécies desses grupos apresentam flexibilidade de forrageio e o seu alimento é disponível ao longo de todo o ano (SCHERER et al., 2005).

Ressalta-se que, as aves identificadas na região do empreendimento não constam na Lista Nacional Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014) e estão categorizadas como “least concern” (pouco preocupante) na Lista Vermelha da Internacional Union for Conservation of Nature (IUCN, 2017).

A fauna de répteis da região encontra-se representada por serpentes, lagartos e anfisbenios. Camaleões e tejus são frequentes, mas sofrem a ação da caça e do desmatamento. As cobras não venenosas, de várias espécies, apesar de serem alvo de perseguição da população rural apresentam-se abundantes no entorno dos mananciais d’água. Dentre as cobras venenosas, foram identificadas na região espécies como jararaca e cascavel.

Com relação ao habitat, a maioria dos répteis da região vive nas áreas de matas preservadas e nas capoeiras, embora diversas espécies de ofídios e lagartos visitem frequentemente as áreas de entorno dos cursos e mananciais d’água. Nas áreas antrópicas é relativamente comum a presença de calangos. Os anfíbios, por sua vez, apresentam-se mais representativos no entorno dos cursos e mananciais d’água.

Analisando a riqueza de espécies da herpetofauna com base nos dados obtidos na literatura especializada (**Quadro 5.9**), verifica-se a ocorrência de 42 espécies da herpetofauna, sendo 15 espécies da ordem Anura e 27 da ordem squamata. Pertencem à ordem Anura 7 famílias: Bufonidae (2) espécies, Brachycephalidae (2), Ceratophriidae (1), Hylidae (6), Leiuperidae (1), Leptodactylidae (3), Microhylidae (1) e Pipidae (1). Da ordem

Squamata foram registradas 27 espécies pertencentes à 12 famílias, sendo Gekkonidae a família com o maior número de espécies (6 espécies), seguida por Teiidae, Tropiduridae e Gymnophthalmidae com 3 espécies cada.

Quadro 5.9: Composição da Comunidade de Anfíbios obtida por meio de dados secundários.

ORDEM ANURA			
BUFONIDAE	<i>Rhinella granulosa</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
	<i>Rhinella jimi</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
CERATOPHRYIDAE	<i>Ceratophrys joazeirensis</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
HYLIDAE	<i>Corythomantis greeningi</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
	<i>Hypsiboas crepitans</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
	<i>Phyllomedusa nordestina</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
	<i>Scinax pachichrus</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
	<i>Scinax sp.</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
	<i>Trachycephalus atlas</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
LEIUPERIDAE	<i>Physalaemus cuvieri</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus natalensis</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
	<i>Leptodactylus ocellatus</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
	<i>Leptodactylus troglodytes</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
MICROHYLIDAE	<i>Dermatonotus muelleri</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
PIPIDAE	<i>Pipa carvalhoi</i>	Grota do Angico	SALES,2015
ORDEM SQUMATA			
AMPHISBAENIDAE	<i>Amphisbaena vermicularis</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
ANGUIDAE	<i>Diploglossus lessonae</i>	Canindé SF	DELFIM,2012
GEKKONIDAE	<i>Briba brasiliana</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
	<i>Gymnodactylus geckoides</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
	<i>Hemidactylus brasilianus</i>	Canindé SF	DELFIM,2012
	<i>Lygodactylus klugei</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
	<i>Phyllopezus periosus</i>	Canindé SF	DELFIM,2012
	<i>Phyllopezus pollicaris</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
GYMNOPHTALMIDAE	<i>Acratosaura mentalis</i>	Canindé SF	DELFIM,2012
	<i>Psilops paeminus</i>	Canindé SF	DELFIM,2012
	<i>Vanzosaura rubricauda</i>	Canindé SF	DELFIM,2012
IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	Canindé SF	DELFIM,2012
SCINCIDAE	<i>Mabuya agmosticha</i>	Grota do Angico	SALES,2015
	<i>Mabuya heathi</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
	<i>Psychosaura macrorhyncha</i>	Canindé SF	DELFIM,2012

SPHAERODACTYLIDAE	<i>Coleodactylus meridionalis</i>	Grota do Angico	DELFIM,2012
TEIIDAE	<i>Ameivula ocellifera</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
	<i>Glaucomastix cyanura</i>	Canindé SF	DELFIM,2012
	<i>Salvator merianae</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
TROPIDURIDAE	<i>Tropidurus cocorobensis</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
	<i>Tropidurus hispidus</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
	<i>Tropidurus semitaeniatus</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
COLUBRIDAE	<i>Apostolepis assimilis</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
	<i>Thamnodynastes pallidus</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
DIPSADIDAE	<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
	<i>Philodryas nattereri</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005
VIPERIDAE	<i>Crotalus durissus</i>	UHE Xingó	CHESF, 2005

O levantamento de campo efetuado na região do empreendimento, por sua vez, registrou a ocorrência de 6 famílias da herpetofauna, sendo Bufonidae, Teiidae, Boidae e Dipsadidae as mais representativas com duas espécies cada.

Do total de 10 espécies da herpetofauna registradas no levantamento em campo, foram identificadas três espécies de lagartos, sete espécies de serpentes e duas de anfíbios (**Quadro 5.10**). Os lagartos estão distribuídos em 2 famílias: Teiidae com duas espécies e Tropiduridae com apenas uma espécie. As serpentes registradas pertencem às famílias: Colubridae com uma espécie e Dipsadidae e Boidae com duas espécies cada. Já os anfíbios pertencem à família Bufonidae, que teve duas espécies registradas.

Ressalta-se que, as espécies das herpetofauna registradas não constam na Lista Nacional Oficial das Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção (MMA, 2016) e estão categorizadas em “Least concern” (pouco preocupante) na Lista Vermelha da Internacional Union for Conservation of Nature (IUCN, 2017).

Quadro 5.10: Composição da Herpetofauna da Região do Empreendimento

Família	Espécie	Nome Popular	REG	Status	
				MMA	IUCN
ORDEM ANURA					
BUFONIDAE	<i>Rhinella granulosa</i>	Cururuzinho	E	A	LC
	<i>Rhinella jimi</i>	Cururu	E	A	LC
ORDEM SQUAMATA					
TEIIDAE	<i>Ameivula ocellifera</i>	Tijubina	O	A	LC
	<i>Salvator merianae</i>	Teiú	E	A	LC
TROPIDURIDAE	<i>Tropidurus hispidus</i>	Calango	O	A	LC
BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	Jibóia	E	A	LC
	<i>Epicrates sp.</i>	Salamanta	E	A	LC
COLUBRIDAE	<i>Spilotes pullatus</i>	Caninana	E	A	LC
DIPSADIDAE	<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	Falsa-coral	E	A	LC
	<i>Philodryas nattereri</i>	Corre-campo	O	A	LC

Fonte: Consórcio TPF/Quanta, Levantamento de campo, 2019.

LEGENDA: REG – Tipo de Registro: E – Entrevista, O – Observação, V – vestígio; Status: MMA – Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção e IUCN - Lista Vermelha da Internacional Union for Conservation of Nature, conforme legislação pertinente.

5.2.4. Unidades de Conservação

O desenvolvimento de ações preservacionistas no município de Canindé de São Francisco encontra-se representado pela presença de três unidades de conservação, das quais uma é administrada pelo ICMBio – Instituto Chico Mendes de Preservação da Biodiversidade – o Monumento Natural do Rio São Francisco, uma está sob a alçada da esfera estadual – o Monumento Natural Grota do Angico e outra está sobre a gestão da Prefeitura Municipal de Canindé do São Francisco – o Parque Natural Lagoa do Frio (**Quadro 5.11**).

Ressalta-se que, nenhuma destas unidades de conservação terá seus territórios interceptados pelas obras do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco e obras correlatas, nem tampouco sofrerão pressão antrópica decorrente da implantação deste empreendimento. Apresenta-se a seguir uma breve descrição destas unidades de conservação, as quais podem ser visualizadas no **Desenho 25 - Tomo II**.

Quadro 5.11: Unidades de Conservação da Região do Projeto

Unidade de Conservação	Legislação	Localização	Ecossistema Representativo	Órgão Gestor	Área (ha)
Monumento Natural do Rio São Francisco	Decreto S/N, de 05 de junho de 2009	Piranhas/AL, Olho D'água do Casado/AL, Delmiro Gouveia/AL, Paulo Afonso/BA, e Canindé de São Francisco	Caatinga	ICMBio	26.736,30
Monumento Natural Grotta do Angico	Decreto nº 24.922, de 21 de dezembro de 2007	Canindé de São Francisco e Poço Redondo	Caatinga	SEMARH	2.183,00
Parque Natural Lagoa do Frio	Decreto nº 041, de 23 de outubro de 2001	Canindé de São Francisco	Caatinga	Prefeitura Municipal de Canindé do São Francisco	278,99

Fonte: SEMARH (www.semarh.se.gov.br) e ICMBio (www.icmbio.gov.br).

Monumento Natural do Rio São Francisco

O Monumento Natural do Rio São Francisco, unidade de conservação de proteção integral criada pelo Decreto S/N, de 05 de junho de 2009, conta com uma área de 26.736,3ha, sendo representativa do bioma da Caatinga. Abrange total ou parcialmente terras dos municípios de Piranhas, Olho D'água do Casado e Delmiro Gouveia, no Estado de Alagoas; Paulo Afonso, no Estado da Bahia e Canindé de São Francisco, no Estado de Sergipe. É administrada pela ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Dista cerca de 10,5km da área do futuro aterro sanitário e 4,3km do lixão a ser alvo do projeto de remediação.

Monumento Natural Grotta do Angico

O Monumento Natural Grotta do Angico, unidade de conservação de proteção integral, criada pelo Decreto nº 24.922, de 21 de dezembro de 2007, conta com uma área de 2.183,0ha. Abriga remanescentes florestais da Caatinga e apresenta elevado valor histórico e cultural, estando aí posicionada a Grotta do Angico, alvo da rota do Cangaço e cenário da morte do maior ícone deste movimento, Virgulino Ferreira, o Lampião. Encontra-se posicionada as margens do rio São Francisco, abrangendo terras dos municípios de Poço Redondo e Canindé de São Francisco. É administrada pela SEMARH – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Dista cerca de

11,2km da área do futuro aterro sanitário e 9,5km do lixão a ser alvo do projeto de remediação.

Parque Natural Lagoa do Frio

O Parque Natural Lagoa do Frio é uma unidade de conservação de proteção integral criada pela Prefeitura Municipal de Canindé do São Francisco através do Decreto nº 041, de 23 de outubro de 2001. Conta com uma área de 278,99ha, sendo representativa do bioma Caatinga. Dista cerca de 11,0km da área do futuro aterro sanitário e 12,7km do lixão a ser alvo do projeto de remediação.

5.2.5. Área Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade

Quanto a ocorrência de áreas indicadas pelo Ministério do Meio Ambiente como prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, consulta efetuada na 2ª atualização executada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) na lista de Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira, cujos resultados foram referendados pela Portaria MMA nº 223/2016 e posteriormente incorporados pela Portaria MMA nº 463/2018, revela a presença de três áreas prioritárias para conservação do Bioma da Caatinga no território do município de Canindé do São Francisco, a saber **(Desenho 26 - Tomo II)**.

- Ca 202 – Cânions do Rio São Francisco, com área total de 1.729,05 km², abrange parcialmente terras do município de Canindé do São Francisco (302,05km²), o correspondente a 33,5% da área territorial deste município;
- Ca 203 – Lagoa do Frio, conta com uma área total de 44,45km², estando integralmente inserida no território do município de Canindé do São Francisco;
- Ca 217 – Serra da Guia, com área total de 665,91km², abrange parcialmente terras do município de Canindé do São Francisco (27,57km²), o correspondente a 3,06% da área territorial deste município.

A lista emitida pelo MMA classifica as áreas em três níveis: por prioridade de conservação, importância biológica e urgência de ação, além de recomendar ações prioritárias para cada uma e caracterizá-las quanto às ameaças e oportunidades.

O **Quadro 5.12** mostra a lista das Áreas Prioritárias para Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade identificadas no município de Canindé do São Francisco, sendo destacado neste código/nome da área prioritária, sua extensão territorial, prioridade/importância e ações recomendadas. As referidas áreas apresentam níveis de prioridade/importância oscilando entre alta e extremamente alta.

Averiguando o posicionamento da área prevista para implantação do aterro sanitário de Canindé de São Francisco em relação aos territórios das Áreas Prioritárias para Conservação estabelecidas pelo MMA, verifica-se que esta encontra-se integralmente inserida no território da Área Prioritária para Conservação (APC) Ca 202 – Cânions do São Francisco e dista 12,34km para a APC Ca 203 – Lagoa do Frio e 21,18km para a APC Ca 217 – Serra da Guia. Ressalta-se que, o lixão de Canindé de São Francisco, que será alvo do projeto de remediação, também, encontra-se posicionado no território da APC Ca 202.

De acordo com o MMA, as informações fornecidas pela Lista de Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira podem ser usadas para qualificar as ações de licenciamento ambiental, fiscalização e criação de unidade de conservação. O MMA ressalta que as áreas e ações prioritárias para a biodiversidade são um instrumento norteador de políticas públicas, mas não são obrigatórias.

5.3. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO SOCIOECONÔMICO

5.3.1. Área de Influência Indireta

5.3.1.1. Aspectos Demográficos

De acordo com os dados do IBGE, em 2010, a área de influência indireta do empreendimento composta pelo município de Canindé de São Francisco abrigava uma população total de 24.686 habitantes, o correspondente a 1,19% da população estadual. Desse total, 14.063 habitantes, ou seja, 56,97% referem-se à população residente na zona urbana. A densidade demográfica atingiu nesse ano o patamar de 27,36 hab/km² (**Quadro 5.13**).

O município de Canindé de São Francisco é constituído apenas pelo distrito sede, tendo como maior adensamento populacional a cidade homônima. Na zona rural aparecem com destaque os povoados de Capim Grosso, Curituba e Cuiabá.

Quadro 5.12: Canindé do São Francisco – Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade do Bioma da Caatinga¹

Código/ Nome	Área Total APC (km ²)	% Área Município Inclusa na APC	Prioridade/ Importância	Características	Ações Recomendadas
Ca202 – Cânions do São Francisco	1.729,05	302,05km ² / 33,5%	Muito Alta	Beleza cênica dos cânions do São Francisco; engloba o MONA do São Francisco; aspectos históricos e culturais da região; Piranhas (patrimônio cultural da humanidade); potencial ecoturístico; manutenção de espécies ameaçadas.	Criação de UC de Proteção Integral; recuperação de áreas degradadas. Recomenda a criação da UC na Serra da Taborda, em São José da Tapera/AL.
Ca203 – Lagoa do Frio	44,45	44,45km ² / 4,93%	Extremamente Alta	Caatinga arbórea bem conservada; presença do macaco guigó (Callicebus endêmico); presença de nascentes; região com presença significativa de umburana de cheiro (uso medicinal de espécie).	Criação de UC de Proteção Integral e fiscalização.
Ca 217 – Serra da Guia	665,91	27,57km ² / 3,06%	Alta	(2)	Criação de UC de categoria indefinida.

Fonte: www.mma.gov.br.

Nota: (1) Resultados da atualização das Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira efetuada pelo MMA, referendados mediante Portaria MMA nº223, de 21 de junho de 2016 e posteriormente incorporados pela Portaria MMA no 463, de 18 de dezembro de 2018. (2) Dado não disponível no site do MMA por ocasião da consulta.

Quadro 5.13: Evolução da População e Distribuição Geográfica - 2010

Municípios	População Residente (hab)			Taxa de Urbanização (%)	Densidade Demográfica (hab/km ²)	Taxa Geométrica de Crescimento Anual 2000/2010 (%)		
	Total	Situação do Domicílio				Total	Urbana	Rural
		Urbano	Rural					
Canindé do São Francisco	24.686	14.063	10.623	56,97	27,36	3,35%	4,22%	2,31%
Estado de Sergipe	2.068.017	1.520.366	547.651	73,51	94,35	1,49%	1,79	0,69

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Ressalta-se, todavia, que o município de Canindé de São Francisco apresenta elevado potencial turístico, atraindo nos períodos de férias escolares e na alta estação turística um elevado contingente de turistas, devendo esta população flutuante ser considerada no dimensionamento da demanda no projeto do aterro sanitário ora em análise.

Quanto à evolução da população, a taxa anual de crescimento da população total verificada para o último período intercensitário (2000/2010) foi de 3,35% ao ano, valor superior ao registrado pelo Estado de Sergipe (1,49% a.a.). No período em análise, o município de Canindé de São Francisco apresentou níveis elevados de incremento urbano com taxa de 4,22% a.a. Em relação à população rural, esta também apresentou taxa anual de crescimento positiva, tendo atingido 2,31% ao ano.

Em suma, no período de 2000/2010, ocorreu um incremento significativo da população urbana, tanto em termos absolutos com em termos relativos. No que se refere a população rural, ocorreu uma diminuição relativa com esta passando de 47,60% para 43,03% do total, apesar de em termos absolutos ter se verificado um incremento de 8.451 habitantes, em 2000, para 10.623 habitantes em 2010.

5.3.1.2. Qualidade de Vida da População

a) Indicadores de Educação

Objetivando aferir o nível ou padrão de qualidade de vida da população residente na área de influência do projeto foram analisados os indicadores de educação, renda e condições médico-sanitárias do município de Canindé de São Francisco, além do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD.

Analisando o nível de instrução da população adulta (maiores de 25 anos) do município de Canindé de São Francisco constata-se que na última década houve uma redução nas taxas de analfabetismo desta faixa etária, embora ainda muito longe do que seria ideal. Em 2000, a taxa de analfabetismo da população adulta deste município atingia 50,2%, caindo para 39,65% em 2010 (**Quadro 5.14**).

Quadro 5.14: Nível de Escolaridade da População Adulta (valores percentuais)

Discriminação	Canindé de São Francisco	
	2000	2010
Fundamental Incompleto/ Analfabetos	50,20	39,65
Fundamental Incompleto/ Alfabetizados	39,00	36,36
Fundamental Completo/ Médio Incompleto	4,70	8,71
Médio Completo/ Superior Incompleto	5,80	10,84
Superior Completo	0,30	4,44

Fonte: PNUD/Fundação João Pinheiro/IPEA, Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil, 2013.

A situação vivenciada pela população adulta (maiores de 25 anos) coloca a área do estudo numa situação crítica em termos de educação, já que, em 2010, o percentual de analfabetos e alfabetizados (ensino fundamental incompleto) atingia 76,0%. Tal resultado revela que uma parcela representativa da população em idade produtiva é composta, em sua maioria, por mão de obra não qualificada e sem a escolaridade básica, reflexo de um sistema educacional falho, que, em muitos casos, não possibilita a permanência dos alunos na escola. Em outras palavras, a escolaridade da população adulta reflete o funcionamento do sistema educacional em períodos passados e revela que a maior parte da população adulta sequer completou o ensino fundamental em sua passagem pelo sistema educacional.

No Estado de Sergipe, os percentuais da população adulta, em 2010, que apresentavam ensinos fundamental, médio e superior completos atingiam, respectivamente, 42,15%, 30,29% e 8,53%. No município de Canindé de São Francisco estes percentuais atingiam, respectivamente, 23,99%, 19,55% e 4,44%.

Ressalta-se que, os avanços na área educacional se dão de forma heterogênea, sendo fortemente influenciados por variáveis econômicas e de localização. Os municípios mais desenvolvidos, em geral, investem em maior quantidade de recursos no ensino, o que repercute em maior cobertura escolar, melhores condições de ensino, melhores

instalações físicas e índices de desempenho educacional mais elevados. Assim sendo, as maiores taxas de analfabetismo estão, geralmente, vinculadas aos municípios com menor desenvolvimento econômico.

Ocorrem, também, diferenças significativas nas taxas de analfabetismo quando se considera as zonas urbana e rural, já que no meio rural a permanência na escola está continuamente ameaçada pela inadequação entre os calendários escolar e agrícola, bem como pelos processos migratórios aos quais estão expostas as famílias. Por outro lado, pela perspectiva da qualidade do ensino, o parque escolar do meio rural, em geral, encontra-se mal distribuído, com diferenciais em seus espaços físicos e com alto índice de professores leigos.

b) Indicadores de Renda

No tocante à distribuição de renda, os dados do Censo Demográfico de 2010 do IBGE para o município de Canindé de São Francisco confirmam que 73,98% dos domicílios existentes apresentam uma renda mensal inferior a dois salários mínimos, o que comprova o baixo padrão de vida da população residente no seu território. Computando os domicílios que não contavam com rendimento a situação torna-se mais crítica com este percentual elevando-se para 79,45% (**Quadro 5.15**).

Quadro 5.15: Rendimento Nominal Mensal Domiciliar - 2010

Município	Rendimento Nominal Mensal (%)				
	Até 2 S.M.	2 – 5 S.M.	5 – 20 S.M.	> 20 S.M.	Sem Rendimento
Canindé de São Francisco	73,98	15,42	4,94	0,19	5,47

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Obviamente, os domicílios que compõem o estrato inferior de renda apresentam-se mais representativos na zona rural, o que torna mais agravante a situação, tendo em vista a elevada concentração das terras, a falta de oportunidades de emprego e a precariedade dos serviços básicos.

Analisando o valor da renda *per capita* média, observa-se que houve incremento deste valor no decorrer do período 2000/2010 no município de Canindé de São Francisco a uma taxa média anual de 3,74%, com esta saindo de um patamar de R\$ 187,14 para R\$ 270,17 (**Quadro 5.16**). Verifica-se, ainda, que a renda *per capita* se apresenta bem inferior ao salário mínimo vigente na época (R\$ 510,00).

Quadro 5.16: Distribuição de Renda – 2000/2010

Discriminação	Canindé do São Francisco	
	2000	2010
Renda <i>per Capita</i> (R\$)	187,14	270,17
Proporção de Pobres (%)	62,63	46,27
Proporção de Extremamente Pobres (%)	40,04	21,74
(Índice de Gini)	0,64	0,55

Fonte: PNUD/Fundação João Pinheiro/IPEA, Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil, 2013.

A proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 62,63%, em 2000, e para 46,27%, em 2010. A pobreza extrema, medida pela proporção de pessoas com renda per capita mensal inferior a R\$ 71,75 ou R\$ 2,36/dia, também, apresentou redução no município de Canindé de São Francisco no período 2000/2010. Com efeito, em 2000, a proporção de extremamente pobres neste município atingia 40,04%, caindo este valor para 21,74%, em 2010.

O grau de concentração da renda fornecido pelo Índice de Gini para o município de Canindé de São Francisco atingiu, em 2000, o valor de 0,64, denotando uma forte concentração da renda. Observa-se que no decorrer do período 2000/2010 houve uma redução do nível de concentração da renda neste município com este valor caindo para 0,55, diminuindo as desigualdades sociais.

c) Indicadores Médico-Sanitários

As condições médico-sanitárias da população dos municípios integrantes da área de influência indireta foram analisadas com base nos valores da taxa de mortalidade infantil e das relações leitos hospitalares/habitantes e médicos/habitantes. De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD/Fundação João Pinheiro/IPEA, 2013), no município de Canindé de São Francisco a taxa de mortalidade infantil vem declinando ao longo dos anos, tendo na última década saído do patamar de 52,43 crianças mortas por mil nascidas vivas em 2000, para 29,2‰, em 2010 (**Quadro 5.17**).

Quadro 5.17: Indicadores Médico-Sanitários

Município	Taxa de Mortalidade Infantil (‰)		Relação Leitos / Habitantes 2018	Relação Médicos / Habitantes 2018
	2000	2010		
Canindé de São Francisco	52,43	29,20	1:1.090	1:1.517
Estado de Sergipe	42,97	22,22	1:726	1:663

Fonte: PNUD/Fundação João Pinheiro/IPEA, Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil, 2013. Ministério da Saúde, Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde- CNES, 2019.

O aumento da escolaridade feminina, a elevação do percentual de domicílios com saneamento básico adequado (esgotamento sanitário, água potável e coleta de lixo), a diminuição da desnutrição infanto-juvenil e um maior acesso da população aos serviços de saúde, foram os fatores que mais contribuíram para esta redução. Ressalta-se, todavia, que apesar desta redução ser um aspecto positivo, os índices de mortalidade infantil no território deste município ainda são muito altos, se comparados com a média nacional (16,70 por mil nascidos vivos), além de continuarem acima do índice considerado aceitável pela Organização Mundial de Saúde (OMS), que é de 10 mortes para cada mil nascimentos.

A relação número de leitos hospitalares por habitantes para o município de Canindé de São Francisco apresenta-se deficitária, sendo igual a um leito para cada 1.090 habitantes no ano 2018, ultrapassando mais de cinco vezes o valor recomendado pela OMS – Organização Mundial de Saúde (1:200). Tal situação revela que os habitantes deste município certamente buscam assistência médica nos grandes centros médico-hospitalares do Estado, aqui representados pelas cidades de Aracaju, Itabaiana, e Nossa Senhora da Glória. Em suma, contribuem para a sobrecarga da infraestrutura do setor saúde destes municípios, fazendo com que o atendimento não seja adequadamente satisfatório.

Quanto à relação médicos/habitantes, no município de Canindé de São Francisco esta apresenta valor acima do parâmetro estabelecido pela Organização Mundial de Saúde de 1 médico para cada 1.000 habitantes, atingindo 1:1.517.

d) Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M)

Constitui outro importante parâmetro para análise da qualidade de vida e do progresso humano de populações, o Índice de Desenvolvimento Humano, que leva em conta para o seu cálculo, além do PIB per capita, variáveis como expectativa de vida, longevidade e nível educacional. No **Quadro 5.18** estão apresentados os valores do IDH-M do município de Canindé de São Francisco.

Quadro 5.18: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – 2000/2010

Municípios	IDH-M		IDH-M Renda		IDH-M Longevidade		IDH – M Educação		Ranking Sergipe
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	
Canindé de São Francisco	0,381	0,567	0,507	0,566	0,621	0,741	0,176	0,435	59 ^a
Estado de Sergipe	0,518	0,665	0,596	0,672	0,678	0,781	0,343	0,560	

Fonte: PNUD/Fundação João Pinheiro/IPEA, Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil, 2013.

No período 2000/2010, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Canindé de São Francisco cresceu 48,82%, passando de 0,381 em 2000 para 0,567 em 2010. A dimensão que mais contribui para o IDH-M do município é a Longevidade, com índice de 0,741, seguida da Renda, com índice de 0,566 e da Educação, com índice de 0,435.

No período 2000/2010 o hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 69,95%. Comparando os valores do IDH-M neste período, verifica-se que os indicadores de renda, longevidade e educação que integram a sua composição apresentaram valores crescentes ao longo desta última década. As maiores variações positivas foram verificadas nos indicadores de educação (0,259) e longevidade (0,120), enquanto o indicador de renda apresentou avanços menores (0,059).

Em 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Canindé do São Francisco atingiu 0,567. Segundo a classificação do PNUD, o município está entre as regiões consideradas de baixo desenvolvimento humano (IDH entre 0,500 e 0,599). Em termos de

colocação no ranking estadual, Canindé de São Francisco apresentou em relação a outros municípios do Estado uma situação ruim, ocupando a 61ª colocação (**Gráfico 5.6**).

5.3.1.3. Populações Tradicionais e Patrimônios Arqueológico e Paleontológico

De acordo com informações fornecidas pela FUNAI – Fundação Nacional do Índio e pela ANAÍ – Associação Nacional de Ação Indigenista, o município de Canindé do São Francisco não conta com remanescentes de indígenas em seu território.

Quanto à presença de comunidades quilombolas, consulta efetuada ao site da Fundação Cultural Palmares revela a presença no município de Canindé do São Francisco de apenas uma comunidade remanescente de quilombolas - a Comunidade Serra da Guias, situada no extremo sul do território deste município, na divisa com o município de Poço Redondo. A referida comunidade conta com certificação emitida por este órgão. Não haverá interferência da área do empreendimento proposto com terras pertencentes a esta comunidade quilombola.

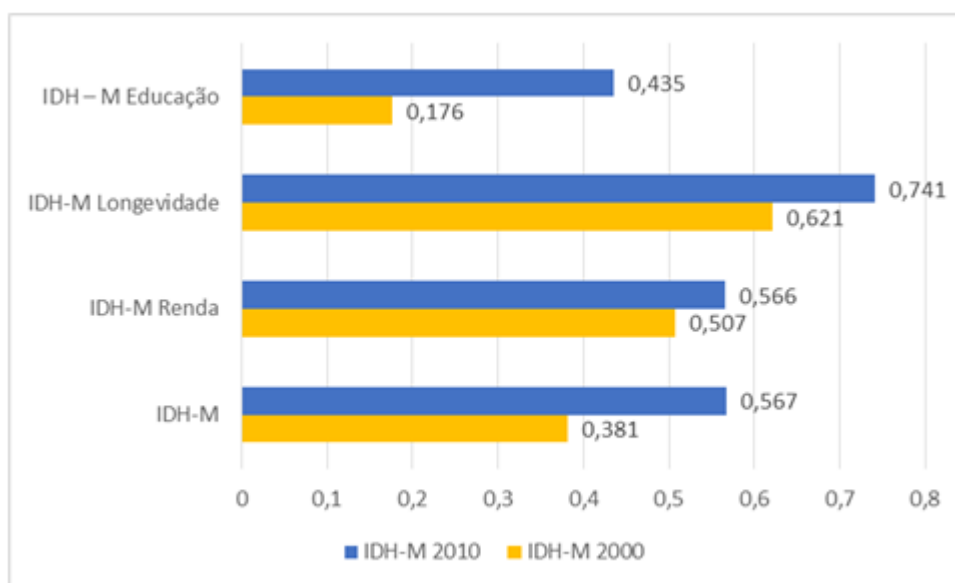


Gráfico 5.6: Evolução dos Valores do IDH-M – 2000/2010

Com relação à presença de assentamentos rurais, de acordo com informações fornecidas pelo INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, foram identificados 35 assentamentos distribuídos no território do município de Canindé de São Francisco (**Quadro 5.19**). Destes, dois estão localizados próximos a área do empreendimento - o PA Modelo com 30 famílias beneficiárias e o PA Cuiabá, com 200 famílias beneficiárias.

Quadro 5.19: Assentamentos Rurais Presentes na Área do Estudo

Nº	Assentamento	Modalidade (1)	Número de Beneficiários
1	PA Cuiabá	PA	200
2	PA Doze de Março	PA	43
3	PA Florestan Fernandes	PA	30
4	PA Jacaré- Curitiba I	PA	617
5	PA Jacaré- Curitiba III (2)	PA	83
6	PA Jacaré- Curitiba IV	PA	1
7	PA Jacaré- Curitiba V (2)	PA	46
8	PA Jacaré- Curitiba VII (2)	PA	0
9	PA Bonito das Umburanas	PA	46
10	PA João Pedro Teixeira	PA	145
11	PA José de Jesus (2)	PA	10
12	PA Mandacaru	PA	60
13	PA Modelo	PA	30
14	PA Monte Santo	PA	25
15	PA Monte Santo I	PA	13
16	PA Nova Vida (2)	PA	14
17	PA Santa Maria	PA	16
18	PA Santa Rita	PA	39
19	PE CA Daniel Ricardo dos Santos (2)	PE	45
20	PE Colônia Agrícola 09 de Junho (2)	PE	53
21	PE Colônia Agrícola Adão Preto	PE	100
22	PE Colônia Agrícola Herbert de Sousa	PE	250
23	PE Colônia Agrícola Alto da Bela Vista	PE	32
24	PE Colônia Agrícola Japão	PE	8
25	PE Colônia Agrícola Ana Patrícia	PE	14
36	PE Colônia Agrícola Antônio Conselheiro	PE	39
37	PE Colônia Agrícola Augusto Bezerra	PE	36
38	PE Colônia Agrícola Eldorado dos Carajás	PE	41
39	PE Colônia Agrícola Emília Maria (2)	PE	22
30	PE Colônia Agrícola José Nogueira	PE	12

Nº	Assentamento	Modalidade (1)	Número de Beneficiários
31	PE Colônia Agrícola Karl Marx	PE	54
32	PE Colônia Agrícola Manoel Dionísio Cruz	PE	117
33	PE Colônia Agrícola Morro da Barriguda	PE	39
34	PE Colônia Agrícola Sebastião E (2)	PE	6
35	PE Colônia Agrícola Valmir Mota Kenio	PE	33

Fonte: INCRA, 2017.

Nota: (1) PA – Assentamento Federal e PE – Assentamento Estadual. (2) Assentamentos não localizados no shape do INCRA, embora constem em listagem deste órgão como situados nos territórios do município estudado.

Quanto ao patrimônio arqueológico, consulta efetuada ao Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) do Instituto do Patrimônio Histórico e Arqueológico Nacional (IPHAN) revela a ocorrência de 48 sítios arqueológicos cadastrados por este órgão no território do município de Canindé de São Francisco, estando 50,0% destes vinculados a áreas públicas na região da Represa do Xingó/Cânion do Rio São Francisco e o restante distribuídos em áreas de propriedades privadas (**Desenho 27 – Tomo II**).

O **Quadro 5.20** apresenta uma listagem dos sítios arqueológicos identificados na área do estudo, sendo informado neste código, nome, categoria, área, propriedade e tipologia do sítio.

Quadro 5.20: Patrimônio Arqueológico da Área do Estudo

Nº	Código CNSA	Nome	Categoria	Área (m ²)	Propriedade de da Terra	Tipo de Sítio
1	SE00001	Juazeiro (1)	Pré-Colonial	20	Área Pública	Acampamento, apresentando líticos e cerâmicos.
2	SE00002	Esperança (1)	Unicomponencial	20	Área Pública	Acampamento, apresentando líticos, forno e manchas escuras e avermelhadas.
3	SE00003	Letreiro (1)	Pré-Colonial	-	Área Pública	Apresenta pinturas e gravuras rupestres em bom estado de conservação.
4	SE00004	Poço Verde (1)	Pré-Colonial	26	Área Pública	Acampamento possui cerâmicas e manchas escuras.
5	SE00005	Vale dos Mestres I (1)	Pré-Colonial	-	Área Pública	Apresenta pinturas rupestres monocromáticas (vermelhas)
6	SE00006	Vale dos Mestres II (1)	Pré-Colonial	-	Área Pública	Possui gravuras rupestres.
7	SE00007	Vale dos Mestres III (1)	Pré-Colonial	-	Área Pública	Possui gravuras rupestres.
8	SE00008	Jurema (1)	Pré-Colonial	10	Área Pública	Acampamento, possuindo lítico, cerâmica e evidências de manchas escuras.
9	SE00009	Bela Vista (1)	Pré-Colonial	30	Área Pública	Acampamento, possuindo líticos e cerâmicas.
10	SE00010	Sergipe (1)	Multicomponencial	30	Área Pública	Habitação (duração indeterminada), apresentando líticos, cerâmicas, carvão e evidências de manchas escuras.
11	SE00011	Vitória Régia I (1)	Multicomponencial	90	Área Pública	Habitação (duração indeterminada), apresentando líticos, cerâmicos, fogueiras, carvões e ossos de animais.
12	SE00012	Vitória Régia III (1)	Multicomponencial	70	Área Pública	Acampamento, apresentando líticos e cerâmicas.
13	SE00013	Vitória Régia IV (1)	Multicomponencial	10	Área Pública	Acampamento, apresentando líticos, cerâmicas, manchas escuras e avermelhadas e ossos de animais.
14	SE00014	Saco da Onça I (1)	Multicomponencial	38	Área Pública	Acampamento, apresentando líticos, cerâmicas e ossos de animais.
15	SE00015	Saco da Onça II (1)	Multicomponencial	20	Área Pública	Acampamento, apresentando líticos, cerâmicas e fogueiras.
16	SE00016	Porto Belo I (1)	Multicomponencial	38	Área Pública	Habitação (duração indeterminada), apresentando líticos, cerâmicas, fogueiras, manchas escuras e avermelhadas, ossos de animais e ocre.
17	SE00017	Porto Belo II (1)	Multicomponencial	40	Área Pública	Habitação (duração indeterminada), apresentando líticos, cerâmicas, fogueiras, manchas escuras e avermelhadas, carvão, fragmentos de ossos humanos, ossos de animais e ocre.

Nº	Código CNSA	Nome	Categoria	Área (m ²)	Propriedade de da Terra	Tipo de Sítio
18	SE00018	Porto Belo III (1)	Multicomponencial	44	Área Pública	Acampamento, apresentando líticos, cerâmicas e carvões.
19	SE00019	Topo (1)	Multicomponencial	-	Área Pública	Habitação (duração indeterminada), apresentando líticos, cerâmicas, ossos de animais, ocre e fragmentos de ossos humanos.
20	SE00020	Ouro Fino (1)	Multicomponencial	50	Área Pública	Acampamento, apresentando líticos, cerâmicas, ossos de animais e ocre.
21	SE00021	Justino (1)	Multicomponencial	1265	Área Pública	Habitação e cemitério, apresentando líticos, cerâmicas, ossos de animais, conchas de moluscos, fogueiras, ocres, esqueletos humanos, adornos e manchas escuras.
22	SE00022	Cabeça do Nego (1)	Multicomponencial	30	Área Pública	Acampamento, apresentando líticos, cerâmicas, ossos de animais, fogueiras, manchas escuras e um dente.
23	SE00023	Curituba I (1)	Multicomponencial	-	Área Pública	Habitação (duração indeterminada), apresentando líticos, cerâmicas, ossos de animais, fogueiras e ocre.
24	SE00024	Curituba II (1)	Multicomponencial	40	Área Pública	Habitação (duração indeterminada), apresentando líticos e cerâmicas.
25	SE00025	Jerimum	Histórico	-	Área privada	Apresenta líticos, cerâmicas, louças, fogueiras, manchas escuras, ossos de animais, conchas de moluscos e esqueletos humanos.
26	SE00027		Unicomponencial	-	-	Matacão rochoso arenítico que possui pintura rupestre na parede e no teto.
27	SE00028	Lima	Unicomponencial	-	-	Paredão rochoso arenítico que possui pinturas rupestres na parede, representando grafismos puros, antropomorfos e zoomorfos.
28	SE00029	Riacho Urtiga	Multicomponencial	-	Área privada	Artefatos líticos lascados e cerâmicos
29	SE00030	Casa Branca	Histórico	-	Área privada	Artefatos líticos lascados
31	SE00031	Porto Furtado	Histórico	-	Área privada	Artefatos cerâmicos
32	SE00032	Cajueiro	Histórico	-	Área privada	Artefatos cerâmicos
33	SE00033	Canindé	Histórico	-	Área privada	Artefatos cerâmicos
34	SE00034	Azul	Histórico	-	Área privada	Artefatos cerâmicos
35	SE00035	Recanto do São Francisco	Histórico	-	Área privada	Artefatos cerâmicos
36	SE00036	Curral de Dentro	Histórico	-	Área privada	Artefatos líticos lascados e cerâmicos
37	SE00037	Colete	Histórico	-	Área privada	Artefatos cerâmicos
38	SE00038	Forquilha	Histórico	-	Área privada	Artefatos cerâmicos
39	SE00039	Quixabeira do Angico	Unicomponencial	-	Área privada	Artefatos líticos lascados
40	SE00125	350	Pré-Colonial	-	Área privada	Matacão rochoso arenítico que possui pintura rupestre na parede e no

Nº	Código CNSA	Nome	Categoria	Área (m ²)	Propriedade de da Terra	Tipo de Sítio
						teto, representando grafismos puros distribuídos em dois painéis.
41	SE00126	351	Pré-Colonial	-	Área privada	Matacão rochoso arenítico que possui pinturas rupestres no teto, representando grafismos puros distribuídos em dois painéis.
42	SE00127	353	Pré-Colonial	-	Área privada	Matacão rochoso arenítico que possui pinturas e gravuras rupestres no teto, representando grafismos puros distribuídos num painel.
43	SE00128	354	Pré-Colonial	-	Área privada	Paredão rochoso arenítico que possui pinturas rupestres na parede, representando grafismos puros distribuídos num painel.
44	SE00129	355	Pré-Colonial	-	Área privada	Paredão rochoso arenítico que possui vestígios de pinturas rupestres (manchas) na parede.
45	SE00130	356	Pré-Colonial	-	Área Pública	Paredão rochoso arenítico que possui pinturas rupestres na parede e no teto, representando grafismos puros e antropomorfos distribuídos num painel.
46	SE00131	357	Pré-Colonial	-	Área privada	Paredão rochoso arenítico que possui pinturas rupestres na parede e no teto, representando grafismos puros e biomorfos distribuídos num painel.
47	SE00132	358	Pré-Colonial	-	Área privada	Paredão rochoso arenítico que possui pinturas rupestres na parede e no teto, representando grafismos puros e antropomorfos distribuídos em três painéis.
48	SE00133	Vitória Régia II (1)	Multicomponencial	40	Área pública	Habitação (duração indeterminada), apresentando líticos, cerâmicas, carvões, ossos de animais e fogueiras.

Fonte: IPHAN, Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (www.iphan.gov.br)

Nota: (1) Sítios arqueológicos com área delimitada no shape do MMA, cuja alocação consta no mapa apresentado neste estudo.

Com relação ao patrimônio paleontológico, o município de Canindé de São Francisco não conta com sítios paleontológicos identificados pelo órgão competente em seu território.

Ressalta-se que, não foram identificadas a priori evidências da existência destes tipos de patrimônios na área do empreendimento ora em análise. Foi aberto pela Secretaria de Turismo um processo administrativo para o presente empreendimento junto ao IPHAN através do preenchimento da Ficha de Caracterização Ambiental (Instrução Normativa IPHAN nº 001/2015) para definição da necessidade ou não de execução de estudos mais acurados antes da implantação das obras. Após a análise da referida ficha o IPHAN irá emitir um parecer enquadrando o projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, bem como um Termo de Referência discriminando os estudos a serem desenvolvidos pelo empreendedor.

Caso o IPHAN referende o enquadramento do projeto no Nível III, conforme sugerido na Ficha FCA elaborada, será solicitado a elaboração do projeto de pesquisa arqueológica e do Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico, os quais deverão atender aos requisitos preconizados no Termos de Referência a ser emitido por este órgão.

5.3.1.4. Infraestrutura Básica

a) Setor Transportes

O município de Canindé de São Francisco não é servido por rodovia federal, merecendo destaque na região a rodovia estadual SE-230, denominada de Rota do Sertão, que permite o acesso a partir da sede deste município a capital do estado via BR-101, bem como a cidade de Paulo Afonso, no Estado da Bahia, via BA-210. Apresenta-se pavimentada em toda a sua extensão, estando com boas condições de tráfego.

As outras rodovias estaduais que servem a área do estudo proporcionando a ligação entre centros produtores e principais eixos de escoamento, bem como as áreas com potencial turístico são:

- SE-200: Rodovia estadual asfaltada, que permite o acesso a partir de Canindé de São Francisco a Orla Salomão Porfírio Britto, que serve de portal de entrada para passeios turísticos nos cânions do rio São Francisco, bem como a cidade de Piranhas, no Estado de Alagoas, via AL-225. Apresenta-se pavimentada neste trecho;

- SE-303: Rodovia estadual que interliga a SE-230, nas imediações da localidade de Curitiba, ao estado da Bahia, a Represa de Xingó e a rodovia SE-200. Conta apenas com um trecho de 2,1km pavimentado, estando o restante do seu traçado apenas implantado. Permite o acesso à área do lixão de Canindé de São Francisco, que fica posicionado em sua área limdeira;
- SE-309: Rodovia estadual que interliga Capim Grosso ao estado da Bahia e a SE-230, em Poço Redondo. Apresenta seu leito apenas implantado;
- SE-310: Rodovia estadual que interliga Curitiba a localidade de Lagoa do Frio. Apresenta seu leito apenas implantado;
- SE-403: Rodovia estadual que interliga a SE-230 a localidade de Capim Grosso e a rodovia SE-309. Apresenta-se pavimentada em toda a sua extensão.

Quanto ao transporte aéreo, o município de Canindé do São Francisco não conta com aeródromo em seu território. Foi, todavia, identificado, no município alagoano de Piranhas, a presença de um aeródromo a menos de 13,0km da cidade de Canindé de São Francisco. Ressalta-se, no entanto, que este encontra-se posicionado a mais de 20,0km da área selecionada para implantação do empreendimento ora em análise, não havendo comprometimento da segurança de vôo, já que estão sendo atendidas as normas estabelecidas pela Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC.

b) Setor Educacional

O setor educacional do município de Canindé de São Francisco dispõe, basicamente, de três níveis regulares de ensino: pré-escolar, fundamental e médio. Observa-se, também, a presença de estabelecimentos ministrando o ensino superior.

Na área estudada, segundo dados do IPECE (2018), 18 estabelecimentos de ensino ministravam o pré-escolar a um total de 1.151 alunos. O número médio de alunos por escola não se apresentava muito significativo, perfazendo uma média de 64 para cada escola. Ressalta-se que, as escolas que ministram o ensino pré-escolar estão todas sob a dependência administrativa da Prefeitura Municipal. O corpo docente vinculado a este nível de ensino era composto por um total de 63 professores (**Quadro 5.21**).

Quadro 5.21: Estabelecimentos de Ensino, Corpo Docente e Matrícula Inicial – 2018

Nível de Ensino	Estab. De Ensino	Corpo Docente	Matrícula Inicial
Ensino Pré-Escolar	18	63	1.151
Rede Estadual	-	-	-
Rede Municipal	18	63	1.151
Rede Privada	-	-	-
Ensino Fundamental	24	306	5.900
Rede Estadual	02	44	595
Rede Municipal	21	232	4.968
Rede Privada	01	30	337
Ensino Médio	02	63	1.183
Rede Estadual	02	63	1.183
Rede Municipal	-	-	-
Rede Privada	-	-	-
Total	44	432	8.234

Fonte: INEP, Censo Educacional, 2018.

O ensino fundamental, responsável pelos maiores quantitativos do setor educacional, contava, em 2018, com 24 estabelecimentos ministrando o ensino da 1ª à 9ª série, a crianças e adolescentes da faixa etária de 7 a 14 anos de idade. A administração desses estabelecimentos encontrava-se, em geral, sob a responsabilidade da prefeitura municipal (87,5%), aparecendo com menor expressividade as redes estadual (8,33%) e privada de ensino (4,17%). No período letivo de 2018 foram matriculados 5.900 alunos, perfazendo uma média de 246 alunos por escola. O corpo docente lotado nesse nível de ensino totalizou 306 professores.

Em termos de ensino médio, o município de Canindé de São Francisco contava, em 2018, com dois estabelecimentos de ensino, ambos localizados na sede municipal e vinculados à dependência administrativa da rede estadual de ensino. Foram matriculados no ensino médio 1.183 alunos (591 alunos/escola). O corpo docente do ensino médio era formado por 63 professores.

Complementando o setor educacional da área do estudo, merece destaque a presença de uma unidade da FAPIDE – Faculdade Pio Décimo de Canindé de São Francisco, ministrando cursos presenciais nas áreas de Pedagogia, Enfermagem e Direito.

c) Setor Saúde

Os serviços de atendimento médico-hospitalar no município de Canindé de São Francisco contavam, em 2018, com uma unidade hospitalar para atendimento da sua população. Além do sistema hospitalar, a área do estudo contava com mais 11 Unidades Básicas de Saúde - UBS, conveniadas ao SUS, sendo o maior número referente a Centros de Saúde/Unidade Básica de Saúde (9 unidades), uma Unidade de Vigilância Sanitária e um Centro de Atenção Psicossocial. Constata-se, também, a presença de duas unidades móvel pré-hospitalar (**Quadro 5.22**).

Quadro 5.22: Estabelecimentos, Leitos, Profissionais de Saúde 2018

Discriminação		Quantitativos
Unidades de Saúde		14
Hospital Geral		01
Centro de Saúde/Unid. Básica de Saúde		09
Unidade de Vigilância Sanitária		01
Centro de Atenção Psicossocial		01
Unidade Móvel Pré-hospitalar		02
Leitos	Total	150
	SUS	150
Profissionais de Saúde		90
Médicos		27
Dentistas		14
Enfermeiro		31
Outros Profissionais de Saúde/Nível Superior		08
Assistente Social		10

Fonte: Tabnet Datasus, 2018 – Canindé de São Francisco.

Os profissionais de nível superior somavam um total de 90 profissionais, dos quais 30,0% eram médicos, 34,4% enfermeiros e 15,5% dentistas. Quanto aos outros profissionais de saúde de nível superior, estes perfaziam 8 profissionais, sendo compostos

predominantemente por farmacêutico, radiologista, nutricionistas, fisioterapeutas, etc.. Já os assistentes sociais perfazem 10 profissionais. No que se refere a oferta de leitos, o município de Canindé de São Francisco contava, em 2010, com 69 leitos para atendimento da sua população, todos vinculados ao SUS.

Quanto à ocorrência de casos de doenças notificáveis, de zoonoses e de doenças de veiculação e/ou origem hídrica no município de Canindé de São Francisco, foi efetuado um levantamento junto ao Sistema Nacional de Vigilância em Saúde para o período 2007/2017. Foram registrados neste município a ocorrência de doenças notificáveis, com destaque para meningite (7 casos). Dentre as zoonoses foram constatados 20 casos de leishmaniose visceral, três casos de malária e um caso de leishmaniose tegumentar. Não houve registros de casos de doença de Chagas no período considerado. Já a leptospirose teve um caso registrado (**Quadro 5.23**).

Quadro 5.23: Número de Casos de Doenças Notificáveis Período 2007/2017

Agravos	Número de Casos
Dengue	673
Doença de Chagas	-
Esquistossomose	07
Hepatite Viral	28
Leishmaniose Visceral	20
Leishmaniose Tegumentar	01
Leptospirose	01
Meningite	07
Malária	03

Fonte: www.datasus.gov.br

Verifica-se a ocorrência na região de doenças de veiculação e/ou origem hídrica, seja pela transmissão através de vetores como é o caso da dengue, seja através da ingestão de água contaminada (hepatite viral, diarreias e esquistossomose). Tais doenças dependem, essencialmente, dos hábitos sanitários da população e da precariedade ou não do setor de saneamento básico da região. Foram registrados 28 casos de hepatite

viral na área do estudo, enquanto que a esquistossomose teve sete casos registrados no período considerado. Com relação a dengue foram confirmados 673 casos, dos quais 78,2% estão vinculados ao surto desta doença ocorrido em 2008.

d) Setor de Comunicação

Os serviços postais e telegráficos do município de Canindé de São Francisco são prestados pela ECT - Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, que conta com uma agência localizada na sua sede municipal.

O sistema de telefonia fixa da área em estudo é operado pela Telemar Norte Leste S.A., contando com 800 terminais convencionais instalados, dos quais apenas 76,25% encontram-se em operação. A sede municipal concentra 80,0% dos terminais convencionais em operação na região, seguida pelos povoados de Capim Grosso com 11,6% e Curituba com 8,0%. Os terminais convencionais instalados em áreas de assentamentos rurais encontram-se na sua quase totalidade desativados. As operadoras de telefonia celular atuantes na região são a TIM e a Oi, do Grupo Telemar, além da Claro Digital e da Vivo.

Os serviços de radiodifusão encontram-se representados na região por três emissoras de rádio, sendo duas rádios FM – a Rádio Xingó FM e a Rádio Comunitária Amanhecer FM e uma rádio operando em ondas médias (AM) – a Rádio São Francisco de Canindé AM.

e) Sistema de Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento d'água do município de Canindé de São Francisco, operado pela DESO – Companhia de Saneamento de Sergipe, conta com um total de 5.254 ligações reais, das quais cerca de 88,0% (4.624 ligações) encontram-se ativas (**Quadro 5.24**).

Quadro 5.24: Características dos Sistemas de Abastecimento d'Água - 2017

Município	Ligações Reais	Ligações Ativas	Fonte Hídrica	Tipo de Tratamento	Índice de Hidrometração (%)	Índice de Atendimento Urbano (%)
Canindé de São Francisco	5.254	4.624	Rio São Francisco	ETA Fluoretada	98,68	67,57

Fonte: SNIS, Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2018

A água para tratamento e distribuição no município de Canindé do São Francisco e nove comunidades rurais é captada no lago da Hidroelétrica de Xingó, mais especificamente na tomada d'água da COHIDRO – Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe. A DESO através do Sistema Integrado de Canindé disponibiliza água na sede regularmente e com descontinuidade nos povoados e comunidades rurais.

A água captada submetida a tratamento convencional (coagulação, floculação, flotação e filtração) numa ETA, sendo posteriormente submetida a tratamento final com desinfecção, fluoretação e correção do pH, antes de ser fornecida a população. O índice de atendimento da demanda apresenta-se relativamente satisfatório na sede municipal, onde a rede de distribuição existente apresenta um índice de atendimento de 67,57%. Com relação ao índice de hidrometração, este apresenta-se superior a 98,0%.

f) Sistema de Esgotamento Sanitário

O município de Canindé de São Francisco conta com um sistema de esgotamento sanitário implantado pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba no âmbito do Programa de Revitalização do Rio São Francisco, cuja operação está sob a alçada da Prefeitura deste município. O referido sistema de esgotamento sanitário é composto por 32,0 km de rede de coletora, contando com duas estações elevatórias e duas estações de tratamento, permitindo a interligação de cerca de 3.800 ligações domiciliares e beneficiando cerca de 14.000 habitantes.

Foi, também, recentemente concluída a implantação das obras do sistema de esgotamento sanitário da Prainha de Canindé do São Francisco, no âmbito do Projeto da Orla Salomão Porfírio Brito, compreendendo cerca de 1,85km de rede coletora, duas estações elevatórias e um sistema de tratamento. O referido sistema beneficia cerca de 140 famílias que residem no entorno do Condomínio Beira Rio e na Vila São Francisco, bem como os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços aí existentes. O referido projeto foi executado através de parceria firmada entre a Secretaria do Estado de Turismo, Prefeitura Municipal e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

5.3.1.5. Caracterização da Gestão Atual de Resíduos Sólidos

A pesquisa de campo realizada, em meados de fevereiro/2017, por técnicos do Consórcio TPF/Quanta no município de Canindé do São Francisco, integrante do Consórcio CONBASF, visando a caracterização da gestão atual dos resíduos sólidos, envolveu a aplicação de questionário específico junto ao órgão e/ou empresa responsável pela

operação do sistema de manejo de resíduos sólidos deste município, bem como visitas aos locais de disposição final dos resíduos sólidos. Os resultados obtidos permitem efetuar a caracterização da situação atual da gestão dos resíduos sólidos posta em prática no município de Canindé do São Francisco, as quais são delineadas a seguir:

a) Estrutura Administrativa do Sistema de Manejo dos Resíduos Sólidos

O sistema de manejo de resíduos sólidos urbanos do município de Canindé do São Francisco é atualmente administrado pela Prefeitura Municipal através de sua Secretaria de Obras e Serviços Urbanos. Foi constatada a prática da desconcentração administrativa, com a execução dos serviços de limpeza urbana sendo total ou parcialmente terceirizados.

Com efeito, no município de Canindé de São Francisco, a própria Prefeitura executa diretamente os serviços de coleta de entulho e de podas de árvores, sendo os demais serviços executados por empresa terceirizada – a 3B Locações, Eventos e Construções Ltda. Constitui exceção, os serviços de capina, pintura de meio-fio e coleta do lixo séptico, que não estão sendo executados. A limpeza dos balneários é efetuada pelos próprios permissionários, ficando apenas a coleta a cargo da empresa terceirizada. Já a limpeza das feiras neste município é efetuada pela empresa contratada com o auxílio dos feirantes (Quadro 5.25).

Quadro 5.25: Sistema de Manejo dos Resíduos Sólidos - Tipos de Serviços Efetuados, segundo o Responsável

Discriminação	Canindé de São Francisco	
	Prefeitura	Empresa Terceirizada
Coleta domiciliar	-	01
Coleta estabelecimentos de saúde	-	(1)
Coleta de entulho	01	-
Varrição	-	01
Capina	-	(1)
Poda de árvores	01	-
Pintura de meio-fio	-	(1)
Limpeza de feira	-	01 (2)
Limpeza balneários	-	01(3)
Disposição final	-	01

Fonte: Consórcio Engesoft/Quanta, Pesquisa de campo, 2017.

Nota: ⁽¹⁾ Não estão sendo executados. ⁽²⁾ A limpeza de feiras é feita pela empresa contratada com o auxílio dos feirantes. ⁽³⁾ A limpeza dos balneários é feita pelos permissionários, sendo apenas a coleta efetuada por empresa terceirizada.

Ressalta-se que, para a execução dos serviços de coleta e disposição final do lixo dos serviços de saúde estava sendo efetuada pela Prefeitura Municipal de Canindé de São Francisco uma licitação para contratação de empresa, estando no presente momento o lixo séptico sendo acondicionado em contêineres nos estabelecimentos de saúde aguardando a normalização da coleta.

Quanto a fiscalização dos serviços limpeza, constatou-se que no município de Canindé de São Francisco este tipo de controle não é exercido pela administração pública, não havendo pesagem dos veículos, nem tampouco quantificação do número de viagens executadas. Também não há acompanhamento dos serviços executados e emissão de notificações por escrito ou verbais sempre que identificadas irregularidades. O município de Canindé de São Francisco não conta com sistema de Linha Direta para receber reclamações dos usuários.

b) Estrutura Operacional

Acondicionamento dos Resíduos Sólidos

No acondicionamento dos resíduos sólidos pela população observa-se o predomínio do uso de sacos plásticos, sendo verificado ainda o uso em menor escala de baldes e latas retornáveis e caixas de papelão.

Quanto à utilização de tambores e contêineres para acondicionamento de grandes volumes de resíduos sólidos, este tipo de serviço é prestado pela administração pública da área do estudo, sendo utilizados estes dois tipos de acondicionamento. Em geral, observa-se a distribuição de tambores e/ou contêineres em vias e praças públicas e ao lado da feira e do mercado público.

Coleta Pública de Resíduos Sólidos

A coleta pública de resíduos sólidos domiciliares é efetuada exclusivamente pela empresa terceirizada, com o índice de cobertura atingindo 100% da malha urbana do município de Canindé do São Francisco, estando aí englobadas a sede municipal e principais localidades. A frequência da coleta na sede municipal e arredores é diária (segunda-feira a sábado). Nas localidades, por sua vez, a frequência da coleta varia de 1 a 3 vezes/semana. Com relação ao horário da coleta, esta é efetuada durante os turnos

matutino e vespertino, não tendo sido identificada a execução de coleta durante o período noturno.

Quanto à composição do quadro de funcionários engajado nos serviços de coleta pública de resíduos sólidos atuante na área do estudo, o município de Canindé do São Francisco conta com 32 funcionários, dos quais oito são motoristas e o restante estão representados por garis. O município adota o uso de fardamento pelos funcionários do sistema de coleta pública de resíduos sólidos.

A frota de veículos utilizada na coleta de resíduos sólidos na área do estudo é composta por 12 veículos apresentando a seguinte composição: 4 (quatro) caminhões-basculante com capacidades oscilando de 8,0 a 12,0m³, 7 caminhões com carrocerias de madeira com capacidades de 6,0 m³, 01 (um) caminhão compactador com capacidade de 12,0 m³, conforme pode ser visualizado no **Quadro 5.26** Em suma, o transporte de resíduos sólidos é efetuado majoritariamente por veículos abertos, tendo sido constatado o uso de apenas um veículo compactador.

Quadro 5.26: Coleta Pública de Resíduos Sólidos - Capacidade de transporte

Tipo de Veículo	Capacidade de Transporte					Total
	4m ³	6m ³	8m ³	10m ³	12m ³	
Caminhão basculante	-	-	01	-	03	04
Caminhão carroceria	-	07	-	-	-	07
Caminhão Compactador					01	01
Total	-	07	01	-	04	12

Fonte: Consórcio TPF/Quanta, Pesquisa de campo, 2017.

Merece ressalva, o fato da maior parte da frota de veículos automotores utilizada na coleta de resíduos sólidos não serem de propriedade da prefeitura. Com efeito, dos 12 veículos automotores que integram a frota da área do estudo como um todo 66,7% (8 veículos) pertencem a empresa terceirizada responsável pelos serviços de coleta dos resíduos sólidos. A Prefeitura de Canindé de São Francisco conta apenas com 4 (quatro) veículos automotores próprios integrando sua frota, sendo esta composta pelo caminhão

compactador (12,0m³) e por 4 (quatro) caminhões basculantes, sendo um com capacidade de 8,0m³ e os outros dois com capacidades de 12,0m³. Ressalta-se que, todos os veículos automotores integrantes das frotas da Prefeitura e da empresa terceirizada apresentam bom estado de conservação.

Quanto a coleta seletiva de resíduos sólidos, no município de Canindé do São Francisco este tipo de serviço não é ofertado a população. Todavia, foi constatada a presença de 31 catadores de materiais recicláveis atuando na área do lixão, os quais encontram-se organizados numa cooperativa.

O material coletado encontra-se representado principalmente por papel/papelão, plástico, sucata de ferro, orgânico para compostagem, cobre e alumínio, sendo comercializado, geralmente, junto a comerciantes de material reciclável atuantes na região e indústrias de produtos recicláveis. Com relação ao desenvolvimento de trabalhos sociais junto aos catadores de resíduos sólidos, este tipo de ação não é praticado no município de Canindé do São Francisco.

No que se refere a coleta dos resíduos de serviços de saúde, a Secretaria de Saúde do município de Canindé do São Francisco informou que se encontra em processo de andamento a contratação de empresa para prestação de serviços na coleta e incineração dos resíduos sólidos de saúde, estando estes sendo temporariamente armazenados em tambores nos pátios das unidades de saúde deste município.

Ressalta-se que, os estabelecimentos de saúde são responsáveis pelos procedimentos internos de segregação na fonte, acondicionamento e estocagem temporária dos resíduos de serviços de saúde. Quanto ao acondicionamento do lixo infectante efetuado pelos estabelecimentos de saúde, em geral estes resíduos são segregados em sacos plásticos branco leitoso e o material perfurocortante em embalagens rígidas, em atendimento as Normas Técnicas da ABNT. Na área do estudo o acondicionamento do lixo séptico posto em prática pelos municípios atende apenas parcialmente as normas técnicas requeridas.

A coleta de resíduos de construção e demolição (entulho) é efetuada pela própria prefeitura, não apresentando uma frequência predeterminada para a sua execução. Quanto ao tipo de veículo utilizado, em geral, são utilizados neste tipo de serviço caminhões basculante, sendo observado, ainda, o uso de pás carregadeiras. Com relação ao número de funcionários engajados na execução desta atividade, não há escalação de funcionários específicos para este tipo de serviço no município de Canindé de São

Francisco. Em termos de destinação final do entulho coletado, em Canindé de São Francisco, os resíduos são encaminhados para o lixão deste município.

Outros Serviços Prestados

As operações de varrição são efetuadas pela empresa terceirizada, estando restritas as praças e vias públicas pavimentadas da sede municipal e povoados de maior porte, sendo efetuadas diariamente. O número de garis engajados na atividade de varrição oscila entre 16 e 25 funcionários, sendo adotado o uso de fardamento.

Os equipamentos e utensílios utilizados são, em geral, vassouras, pás e carrinhos-de-mão (carro coletor). O lixo varrido é acondicionado em tambores e contêineres para posterior coleta. Foi constatado o uso de cestos coletores e/ou tambores nas praças e calçadas das principais vias, bem como o uso de coletores nos balneários aí existentes.

Quanto as operações de capina e os serviços de pintura de meio-fio, no município de Canindé de São Francisco estes serviços não estão sendo efetuados na sede municipal, nem tampouco nos povoados de maior porte.

A poda de árvores é executada pela própria prefeitura, não tem uma frequência estabelecida, sendo realizada quando se detecta a sua necessidade. Quanto ao número de trabalhadores engajados nas operações de poda de árvores, este oscila entre 2 e 4 funcionários. Os equipamentos e utensílios utilizados são, em geral, facões, tesouras e motosserras. Quanto ao destino final do material oriundo das podas, a Prefeitura encaminha estes resíduos para a área do lixão.

A limpeza de feiras no município de Canindé do São Francisco é efetuada pela empresa terceirizada com a ajuda dos feirantes. A feira-livre é realizada no centro comercial da sede municipal, uma vez/semana no período vespertino. Os equipamentos e utensílios utilizados são vassouras, pás e carrinhos de mão e o número de funcionários engajados nesta atividade oscila entre 15 e 20 garis. Em geral, os garis que fazem as limpezas das feiras são os mesmos engajados nas operações de varrição dos núcleos urbanos.

No que se refere a limpeza de balneários e praias, em Canindé do São Francisco esta atividade se restringe apenas a coleta dos resíduos, sendo a varrição efetuada pelos comerciantes aí atuantes. A coleta dos resíduos é feita 3 vezes por semana por equipe composta por 6 garis. As ferramentas utilizadas são, em geral, pás, vassouras e carrinhos

Disposição Final dos Resíduos Sólidos Domiciliares

Quanto ao destino dos resíduos sólidos, a situação apresenta-se crítica no município de Canindé do São Francisco, com a prefeitura fazendo uso de um lixão a céu aberto para a deposição final do lixo urbano, contribuindo para a poluição dos recursos hídricos, para a degradação da paisagem e para a proliferação de vetores de doenças.

Na área do lixão de Canindé do São Francisco o controle da quantidade de resíduos aí depositado é efetuado através do controle do número de viagens. Foi verificada a adoção da prática de incineração do lixo coletado visando à redução do seu volume. Quanto à disponibilidade de equipamentos, o município de Canindé de São Francisco conta com um trator de esteira e uma pá carregadeira na área do lixão. Os funcionários engajados na disposição final dos resíduos sólidos são os mesmos que efetuam a coleta pública. O município não conta com fiscal na área do lixão.

Infraestrutura Física Existente

A infraestrutura física do sistema de manejo dos resíduos sólidos atualmente em operação no município de Canindé de São Francisco está restrita aos prédios da Secretaria Municipal e da empresa terceirizada ali atuantes, bem como a área do lixão, com este último estando localizado as margens da rodovia estadual SE-303, distando cerca de 5,5km da sede municipal.

O município não conta com espaços para armazenamento dos materiais utilizados pelas prefeituras nos serviços de limpeza pública. Não foi constatada a existência de usinas de triagem ou de compostagem, nem tampouco unidade de reciclagem de entulhos.

O município conta com uma Cooperativa de Catadores – a SEPARE, que funciona nas dependências de um antigo depósito da CHESF, contando com 31 associados. O material reciclável coletado apresenta-se composto por papel/papelão, plástico, sucata de ferro, orgânico para compostagem, cobre e alumínio, sendo comercializado com indústrias de reciclagem de Feira de Santana/BA e Recife/PE

Estrutura Financeira

Quanto aos gastos anuais incorridos pelo sistema de manejo dos resíduos sólidos atualmente em operação no município de Canindé de São Francisco, estes atingem o montante de R\$ 2.880.000,00, segundo a Prefeitura.

Com relação à execução de controle de custos, a Prefeitura Municipal de Canindé de São Francisco declarou adotar formas de controle dos gastos incorridos com seu sistema de manejo dos resíduos sólidos através da execução de medição do número de viagens (coleta pública) e do metro quadrado no caso específico das operações de varrição.

Com relação à cobrança de taxas pela execução dos serviços, esta não é efetuada pelo município, o que se deve em parte a ausência de legislação específica sobre o assunto. O município não possui legislação específica para a gestão de resíduos.

5.3.1.5. Atividades Econômicas

a) Composição do Produto Interno Bruto da Área do Estudo

De acordo com o IBGE, em 2016, o Produto Interno Bruto (PIB) de Sergipe era de R\$ 34,7 bilhões. O município de Canindé de São Francisco respondia pela cifra de R\$ 1,25 bilhões, o equivalente a 3,62% do PIB estadual.

O Produto Interno Bruto de Canindé de São Francisco cresceu a uma taxa de 19,18% ao ano no período 2000/2016, reflexo do dinamismo do Setor Industrial, que expandiu a uma taxa de 22,29% a.a., liderado principalmente pela produção de energia elétrica na Represa de Xingó, e do Setor Serviços, que cresceu a uma taxa de 14,15% a.a., impulsionado por todos os seus segmentos, com destaque para o ramo de Alojamento e Alimentação. O PIB também foi impulsionado, embora em menor escala, pelo desempenho do Setor Primário, cuja expansão no período considerado foi de 8,84% ao ano. A queda do PIB em 2016 se deve ao decréscimo apresentado pelo setor industrial no período 2010/2016. O **Quadro 5.27** e o **Gráfico 5.7** mostram a evolução do PIB do município de Canindé de São Francisco no período 2000/2016, bem como a contribuição de cada setor econômico na sua formação.

Quadro 5.27: Evolução do PIB por Setor Econômico 2000/2016

Ano	Produto Interno Bruto (R\$1.000)			Total
	Setor Primário	Setor Secundário	Setor Terciário	
2000	4.969,00	38.075,00	32.075,00	75.851,00
2005	9.107,00	1.041.224,00	73.186,00	1.123.517,00
2010	17.185,00	1.525.378,00	157.493,00	1.700.056,00
2016	19.281,47	971.289,41	266.682,43	1.257.253,31

Fonte: IBGE, Departamento de Contas Nacionais, 2017.

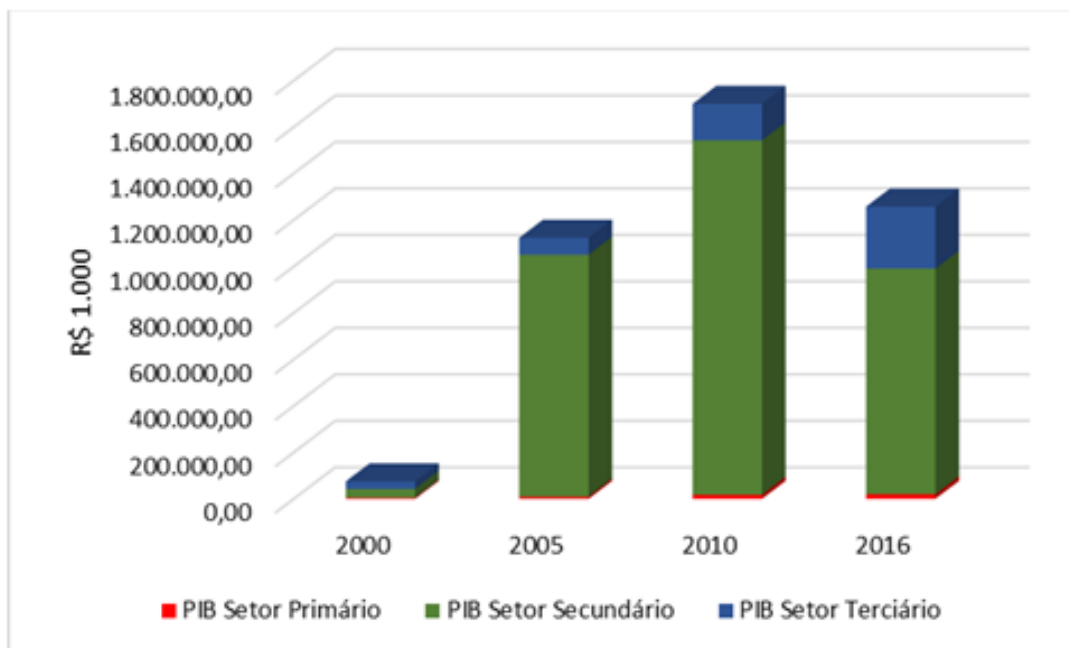


Gráfico 5.7: Evolução do PIB por Setor Econômico – 2000/2016

Analisando a participação dos setores econômicos na formação do PIB do município de Canindé de São Francisco, em 2016, observa-se um predomínio da atividade industrial, que participa com 13,93% de toda a produção industrial do Estado, estando este índice correlacionado a presença da Usina Hidroelétrica de Xingó em seu território (**Quadro 5.28 e Gráfico 5.8**).

Quadro 5.28: Produto Interno Bruto por Setores de Atividades - 2016

Município	PIB por Setor Produtivo (R\$ 1.000)			PIB Total (R\$ 1.000)
	Agropecuária	Indústria	Comércio e Serviços	
Canindé do São Francisco	19.281,47	971.289,41	266.682,43	1.257.253,30
Estado de Sergipe	1.725.190,00	6.971.509,00	26.044.730,00	34.741.429,00

Fonte: IBGE, 2016.

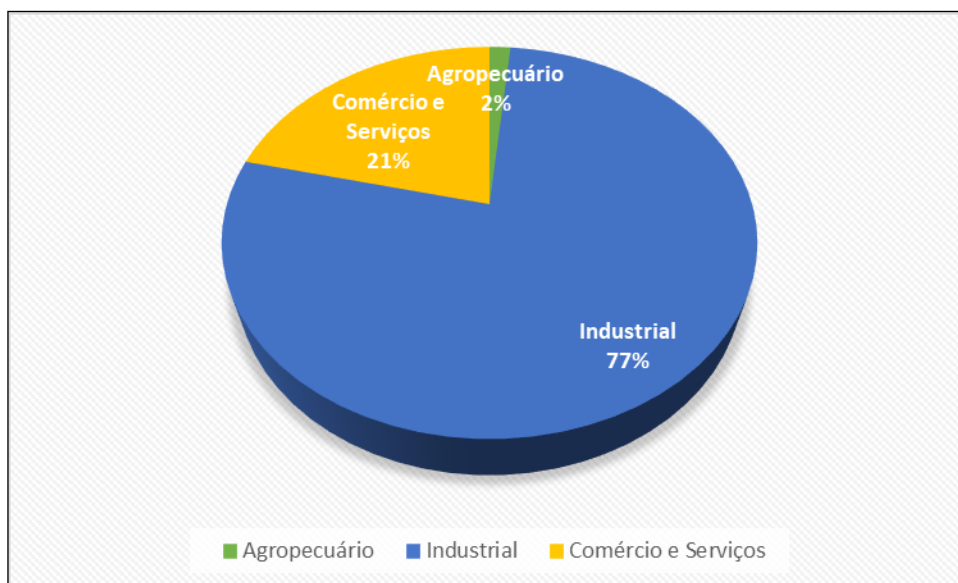


Gráfico 5.8: Participação dos Setores Produtivos na Formação do PIB Municipal

No município de Canindé de São Francisco o setor industrial lidera, detendo 77,25% do total do PIB municipal, seguido pelo setor terciário que responde por 21,21% do PIB, tendo este último como atividades mais relevantes, aquelas vinculadas ao trade turístico. A menor contribuição para a formação do PIB deste município encontra-se associada ao setor agropecuário, que contribui com apenas 1,54%. Ressalta-se, todavia, que na última década o setor agropecuário deste município apresentou aumento significativo da sua produção agrícola com o advento da implantação dos perímetros irrigados Califórnia e Jacaré-Curituba, que abrangem áreas deste município e de Poço Redondo.

Quanto à influência dos setores econômicos na geração de empregos, observa-se que o setor terciário respondia, em 2017, por 91,27% dos empregos formais gerados no município de Canindé de São Francisco. Aparecia em segundo lugar o setor industrial com 6,30%. A contribuição do setor agropecuário apresentava-se incipiente, respondendo por apenas 2,43% do total (**Quadro 5.29 e Gráfico 5.9**).

Quadro 5.29: Geração de Empregos Formais por Setor de Atividade – 2016/2017

Setores Econômicos	Número de Empregos Gerados		Variação Absoluta	Variação Relativa (%)
	2016	2017		
Setor Primário				
Agropecuária	59	56	-3	-5,08
Setor Secundário				
Extrativa Mineral	-	-	-	-
Indústria de Transformação	40	49	9	22,50
Construção Civil	43	25	- 18	- 41,86
Utilidade Pública	80	71	- 9	- 11,25
Setor Terciário				
Comércio	319	355	36	11,29
Serviços	312	376	64	20,51
Administração Pública	2.308	1.370	- 938	- 40,64
Total	3.161	2.302	- 859	- 27,17

Fonte: MTRB/RAIS, 2017

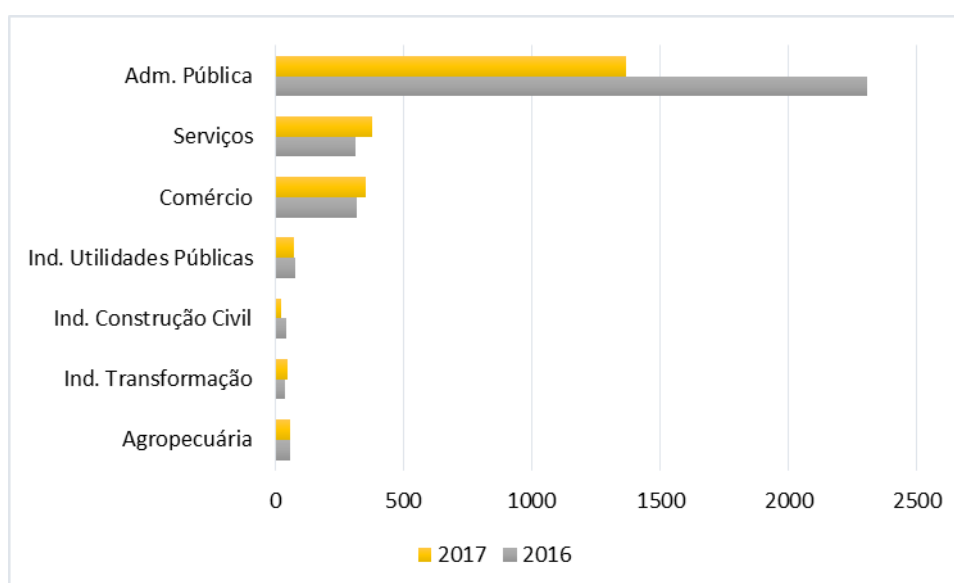


Gráfico 5.9: Evolução da Geração de Empregos Formais 2016/2017

Merece destaque a participação da administração pública na geração de empregos formais da área de estudo, em 2017, com esta atividade contribuindo com 59,51% do total de vagas. Aparecem, ainda, com representatividade as atividades comerciais e de prestação de serviços, que juntas respondiam por 31,75% das vagas geradas e a indústria de Utilidades Públicas, com contribuição de 3,08% do total.

Analisando a evolução da geração de empregos formais no município de Canindé de São Francisco no período 2016/2017, verifica-se a ocorrência de um decréscimo de - 27,17% no número total de vagas ofertadas, estando os maiores números de demissões associados aos segmentos da Administração Pública e das indústrias da Construção Civil e de Utilidades Públicas, que apresentaram quedas no número de vagas ofertadas oscilando entre - 11,25 a - 41,86% do total ofertado por cada um destes segmentos.

b) Setor Primário

Atividade Agrícola

O setor agrícola do município de Canindé de São Francisco caracteriza-se por apresentar um predomínio da agricultura de subsistência, com os cultivos sendo efetuados em regime de sequeiro. As culturas temporárias respondem por 82,25% da área colhida na região, enquanto que as culturas perenes são responsáveis por apenas 17,75%. Em termos de área colhida, as explorações do milho e do feijão se sobressaem como as mais expressivas, respondendo por 46,47% e 29,27% da área total, respectivamente. Em terceiro lugar aparece a mandioca, que responde por 6,51% da área total, o que se deve em grande parte a produção desta cultura ser voltada para o suprimento das casas de farinha da região (**Quadro 5.30**).

Dentre as lavouras perenes, aparecem com destaque na região os cultivos da goiaba e banana, que respondem por 16,26% e 0,93%, da área total, respectivamente. Com menor representatividade aparecem, ainda, os cultivos de manga e coco-da-baía.

Em termos de valor da produção agrícola, as culturas temporárias respondem por 45,0% da renda agrícola gerada na região, enquanto que as culturas perenes são responsáveis por 55,0%. As culturas que mais contribuíram para a formação do VBP foram a goiaba, a mandioca, o feijão e o milho.

Quadro 5.30: Área Colhida e Valor da Produção Agrícola 2017

Produtos	Área Colhida (ha)	Valor (R\$ 1.000)
Culturas Perenes	191	3.137,00
Banana	10	110,00
Coco-da-baía	03	11,00
Goiaba	175	2.975,00
Manga	03	41,00
Culturas Temporárias	885	2.567,00
Feijão	315	811,00
Mandioca	70	1.013,00
Milho	500	743,00
Total	1.076	5.704,00

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal 2017.

A agricultura irrigada vem sendo desenvolvida no município de Canindé de São Francisco em dois perímetros públicos de irrigação – o Perímetro Irrigado Califórnia administrado pela COHIDRO e o Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba, implantado pela CODEVASF, ambos abrangendo terras dos municípios de Canindé de São Francisco e Poço Redondo

O Perímetro Irrigado Califórnia conta com uma área total cultivada de 3.190ha, dos quais 1.360ha são explorados com cultivos irrigados e o restante com cultivos de sequeiros. Encontra-se subdividido em 333 lotes, dos quais 253 são destinados a agricultura familiar, 19 são explorados por empresários e os outros 61 são explorados com agricultura de sequeiro. Os tipos de irrigação adotados são a aspersão convencional, microaspersão e gotejamento. As principais culturas exploradas são acerola, banana, goiaba, manga, graviola, maracujá, abóbora, aipim, amendoim, feijão de corda, milho, quiabo, coentro, pimentão e tomate. O perímetro conta, ainda, com campos experimentais com o cultivo de uva e pera, implantados pelo convênio de transferência de tecnologia firmado entre a COHIDRO e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agrícola – EMBRAPA.

O Perímetro Jacaré-Curituba, por sua vez, conta com uma área total de 1.860 ha irrigados, distribuídos em 133 lotes. Os tipos de irrigação adotados são a aspersão convencional, nos 54 lotes destinados ao cultivo de forrageiras, e a irrigação localizada

(microaspersão e gotejamento) nos outros 79 lotes agrícolas. As principais culturas exploradas são quiabo, macaxeira e milho, além de frutíferas e hortaliças.

Ressalta-se que, o longo período de seca que assolou a região semiárida de Sergipe (período 2010/2017) contribuiu sobremaneira para uma queda significativa na produção agrícola do município de Canindé de São Francisco, bem como reduziu a diversidade das culturas exploradas na região.

Atividade Pecuária

A pecuária desenvolvida no município de Canindé de São Francisco encontra-se centrada na bovinocultura de leite, aparecendo, ainda, com relevância a ovinocultura. O criatório é feito de forma extensiva a semi-intensiva, de transição, em médias e grandes propriedades, sendo a alimentação do rebanho suplementada com forrageiras, com destaque para a palma forrageira e restos culturais. O uso de concentrados apresenta-se pouco representativo, sendo adotado em geral por médios e grandes pecuaristas, os quais demonstram preocupação com o controle profilático do rebanho.

O rebanho bovino do município de Canindé de São Francisco é composto por 28.510 cabeças, respondendo em termos de representatividade com uma participação de apenas 2,67% no plantel estadual. O criatório de ovinos contava com um rebanho composto por 7.560 cabeças, enquanto que a suinocultura e a caprinocultura apresentam-se menos representativas contando apenas com 3.460 e 2.910 cabeças, respectivamente (**Quadro 5.31**).

Quadro 5.31: Efetivo do Rebanho 2017

Rebanho	Número de Cabeças
Bovinos	28.510
Eqüinos	1.380
Ovinos	7.560
Caprinos	2.910
Suínos	3.460
Aves	95.670

Fonte: IBGE, Produção da Pecuária Municipal 2017.

O efetivo avícola composto por 95.670 cabeças apresenta-se relativamente difundido no território municipal, sendo seu criatório destinado, em geral, para o abastecimento do mercado local e autoconsumo.

c) Setor Secundário

O setor secundário do município de Canindé de São Francisco era composto, em meados de 2017, por 27 estabelecimentos industriais, estando 48,15% destes vinculados a Indústria de Transformação, onde se destaca o segmento de Produtos Alimentares, com nove estabelecimentos. Aparecem com relevância neste segmento os estabelecimentos de panificação, beneficiamento de produtos agrícolas, laticínios e abatedouros de bovinos e de aves (**Quadro 5.32**).

Quadro 5.32: Estabelecimentos Industriais por Gênero de Atividades 2017

Gênero de Atividade	Canindé de São Francisco
1. Indústria de Transformação	13
Prod. Minerais Não Metálicos	01
Metalurgia	03
Produtos Alimentares	09
2. Indústria Extrativa Mineral	-
3. Indústria da Construção Civil	12
4. Indústria de Utilidades Públicas	02
Total	27

Fonte: IBGE, Cadastro Central de Empresas, 2017.

A indústria de transformação conta, ainda, neste município com empresas dos ramos de metalurgia e de produtos minerais não metálicos. Os estabelecimentos deste último segmento industrial aparecem vinculados à indústria de aparelhamento de pedras ornamentais (mármore e granito) e de produção de brita.

A indústria da Construção Civil contava com doze estabelecimentos, enquanto que a indústria de Utilidades Públicas se encontrava representada por apenas duas empresas –

a Companhia Hidroelétrica do São Francisco - CHESF – e a Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO, que presta serviços de abastecimento d’água.

d) Setor Terciário

Segundo dados do IBGE, em 2017, o setor comercial do município de Canindé de São Francisco era composto por 150 empresas formais, a quase totalidade destas vinculadas ao ramo varejista. O comércio atacadista era composto apenas por um reduzido número de estabelecimentos, vinculados a revenda de produtos agrícolas (**Quadro 5.33**).

No comércio varejista observa-se o predomínio de estabelecimentos vinculados aos ramos de revenda de mercadorias em geral (mercearias, mercantis, etc.); lojas de tecidos, vestuário e armarinho; produtos de gêneros alimentícios; perfumaria e produtos farmacêuticos, depósitos de material para construção; entre outros.

Quadro 5.33: Atividades Comerciais e de Prestação de Serviços 2017

Discriminação	Número de Estabelecimentos
Setor Comercial	150
Atividades Comerciais	150
Setor Serviços	108
Alojamento e Alimentação	15
Transporte, Armazenagem e Correios	04
Informação e Comunicação	04
Atividades Financeiras, de Seguros e Serviços Relacionados	01
Atividades Imobiliárias/Administrativas e Serviços Complementares	11
Administração Pública, Defesa e Seguridade Social	04
Educação	15
Saúde Humana e Serviços Sociais	05
Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas	07
Artes, Cultura, Esporte e Recreação	07
Outras Atividades e Serviços	35
258	258

Fonte: IBGE, Cadastro Central de Empresas, 2017

Quanto ao Setor Serviços, a cidade de Canindé de São Francisco contava em 2017 com 108 estabelecimentos vinculados a este setor, dos quais 13,89% são empresas do ramo de Alojamento e Alimentação, outros 13,89% são compostos por estabelecimentos educacionais e 10,18% empresas vinculadas ao segmento de Atividades Imobiliárias. Aparecem, ainda, com destaque os ramos de Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas e o de Arte, Cultura, Esporte e Recreação com sete estabelecimentos cada.

Com relação à influência dos órgãos e instituições que constituem a administração pública na geração de empregos e renda, esta se apresenta significativa, embora o município de Canindé de São Francisco conte com no máximo quatro empresas deste segmento. Os serviços de Educação congregam 15 estabelecimentos, os quais encontram-se distribuídos pela sede municipal e pelos povoados de maior porte. Já os serviços de saúde são prestados por cinco empresas, contribuindo de forma relativamente significativa para a formação do quadro atual de serviços formais do município. Nos demais segmentos, o número de estabelecimentos oscila entre 1 e 4 empresas.

Complementando o setor terciário, merece destaque a atividade turística, que tem um relativo potencial de desenvolvimento na região, podendo num futuro próximo vir a contribuir de forma mais intensa para a geração de empregos e rendas vinculados aos serviços de alimentação, alojamento, diversão e ao próprio comércio. Com efeito, a atividade turística vem se sobressaindo no setor terciário da região, tendo apresentado um maior índice de desenvolvimento no decorrer da última década.

O município de Canindé de São Francisco abriga em seu território diversos atrativos naturais, com a presença de belas paisagens, cânions e grutas que contribuem para o desenvolvimento do turismo ecológico, merecendo destaque os Cânions do Rio São Francisco, o Vale dos Mestres, a Usina Hidrelétrica de Xingó, entre outros. A cidade serve como base e possui infraestrutura turística para passeios na área da unidade de conservação Monumento Natural do Rio São Francisco, onde se situam os famosos cânions, além de contar com visitas guiadas para a Usina Hidrelétrica de Xingó. A cidade de Canindé de São Francisco conta, ainda, com reconhecimento a nível nacional uma vez que serviu de cenário para a telenovela Velho Chico, da Rede Globo.

Além disso, o município de Canindé de São Francisco integra o denominado Pólo do Velho Chico do Programa PRODETUR/SE, tendo sido contemplado com investimentos na instalação de infraestrutura básica, com destaque para a recente construção da Orla Salomão Porfírio de Britto, que ocupa uma área de 23.700m², abrigando bares,

restaurantes com vista panorâmica, centro de atendimento ao turista, parque infantil, campo de futebol em grama, quiosque para guarda-vidas e estacionamento com vagas para veículos de passeio e ônibus, entre outros.

Quanto ao turismo histórico-cultural, a cidade de Canindé de São Francisco abriga o MAX - Museu de Arqueologia de Xingó, que conta com um acervo de mais de 50.000 peças oriundas do projeto de salvamento arqueológico efetuado na área que seria inundada pela atual Represa de Xingó, o qual permitiu identificar a existência de uma cultura xingoana na região, há pelo menos nove mil anos atrás.

A região apresenta, ainda, como atrativo turístico os aspectos históricos vinculados ao fenômeno do Cangaço, com os municípios de Canindé de São Francisco e Poço Redondo abrigando em seus territórios a UC Monumento Natural Grota do Angico, onde se localizam as trilhas integrantes da Rota do Cangaço, além da sede da Fazenda Angico e da grota, onde o bando de Lampião foi morto.

5.3.2. Área Diretamente Afetada (ADA)

A Área Diretamente Afetada onde será assente o empreendimento encontra-se posicionada na zona rural do município de Canindé de São Francisco, a cerca de 5,85 km a sudoeste da sede municipal, tendo sua área posicionada a direita da rodovia estadual SE-230. Esta área abrange terras de apenas uma propriedade rural, não contando com edificações em seu território, não sendo, portanto, habitada.

Atualmente não conta com nenhuma atividade econômica sendo desenvolvida em seu território, sendo utilizada ocasionalmente como área de pastagem para o rebanho, contando com três pequenos barreiros em seu território, escavados pelo proprietário para o acúmulo de água das chuvas, tendo como uso preponderante a dessedentação animal.

Observa-se o predomínio de solos profundos a medianamente profundos, de textura média/argilosa, com presença de pedregosidade superficial. Apresenta a quase totalidade da sua cobertura vegetal degradada pela ação antrópica, com a vegetação de caatinga apresentando-se substituída por capeamentos gramíneo/herbáceos com arbustos e árvores esparsas e grandes manchas de solos desnudos. Na porção norte do terreno observa-se a presença de uma pequena mancha de vegetação composta por espécies de porte arbóreo distribuídas de forma mais adensada.

Os núcleos urbanos mais próximos da área do empreendimento encontram-se representados pela agrovila do PA Modelo, situada na margem direita da SE-230 a cerca

de 585,0 m ao sul da área do projeto, e pelo povoado do PA Cuiabá localizado a sudeste da área do empreendimento, distando cerca de 1,67 km desta, ambos posicionados no sentido contrário aos ventos dominantes.

Observa-se, ainda, a presença de habitações isoladas, a oeste da área do empreendimento distando de 374,0 a 1.952,0m desta, enquanto ao norte estas distâncias oscilam entre 939,0 e 1.435,0m.

5.3.3. Área de Influência Direta (AID)

5.3.3.1. Situação Socioeconômica e Ambiental das Áreas Lindeiras

a) Generalidades

Na Área de Influência Direta do empreendimento ora análise foram identificadas as presenças de dois povoados vinculados aos Projetos de Assentamento do INCRA - Instituto Nacional de Reforma Agrária – o PA Modelo e o PA Cuiabá, o Setor IV do Perímetro Irrigado Califórnia e algumas habitações isoladas.

Os Projetos de Assentamento - PA Modelo e PA Cuiabá, foram criados pelo INCRA, em meados de 1998, com o primeiro contando atualmente com 30 famílias assentadas e o outro com 200 famílias. O povoado do PA Cuiabá conta com um posto de saúde, uma escola, uma igreja católica e outra evangélica, além de alguns pontos comerciais.

O PA Modelo conta com uma área destinada a exploração agropecuária de 837,62ha, enquanto o PA Cuiabá conta com 2.023,9ha. As atividades econômicas aí desenvolvidas encontram-se centradas na agricultura de sequeiro e na pecuária leiteira praticada de forma extensiva, com a alimentação do rebanho sendo suplementada com palma forrageira e restos culturais.

O perímetro Califórnia, administrado pela COHIDRO – Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe, conta com 272 agricultores irrigantes (253 agricultores familiares e 19 empresários) e com outros 61 que atuam na área de sequeiro e contam com um ponto de água para consumo humano, animal e para pequenas hortas domésticas. A área da reserva legal deste perímetro é utilizada por apicultores da região para produção de mel, contando com uma capacidade de extração de 2.300 kg de mel por dia. Apenas o Setor IV deste perímetro irrigado encontra-se localizado próximo a área do empreendimento ora em análise, enquanto os demais setores estão posicionados no território do município de Poço Redondo.

Objetivando avaliar os impactos da implantação/operação do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e obras correlatas sobre a economia e a qualidade de vida da população residente nas áreas circunvizinhas integrantes da Área de Influência Direta foram efetuadas indagações sobre este assunto junto à população local. Para tanto, foi executada por técnicos do Consórcio TPF/Quanta, em meados de abril de 2019, uma pesquisa socioeconômica amostral, abrangendo as duas localidades situadas mais próximas da área do empreendimento ora em análise, representadas pelos povoados de PA Modelo e PA Cuiabá, bem como junto a irrigantes do Setor IV do Projeto de Irrigação Califórnia, que se encontra localizado a cerca de 525,0m a leste da área do projeto proposto.

Visando facilitar a tabulação e análise dos dados coletados, subdividiu-se a área do estudo em três blocos, segundo os núcleos urbanos e o perímetro irrigado. Foram aplicados ao todo, 30 questionários junto a população local, assim distribuídos: 11 questionários no PA Modelo, 14 questionários no PA Cuiabá e cinco questionários no Setor IV do Perímetro Califórnia. Posteriormente os dados foram tabulados em quadros de saída, sendo os resultados obtidos apresentados nos itens a seguir.

b) Dados Básicos dos Entrevistados

Quanto às características demográficas dos entrevistados, observa-se um predomínio do percentual de pessoas pertencentes ao sexo feminino (56,67%) sobre aquelas pertencentes ao sexo masculino (43,33%). A maioria dos entrevistados (83,33%) encontram-se em idade produtiva (20 a 59 anos) e apenas 16,67% são maiores de 60 anos, conforme pode ser visualizado no **Quadro 5.34**.

Quadro 5.34: Características Demográficas dos Entrevistados

Localidades	Sexo		Faixa Etária (Anos)				
	Masculino	Feminino	20 a 29	30 a 39	40 a 49	50 a 59	Mais de 60
PA Modelo	05	06	02	02	03	01	03
PA Cuiabá	04	10	01	01	06	02	02
Perímetro Califórnia (Setor IV)	04	01	01	-	03	01	-
Total	13	17	06	03	12	04	05

Fonte: Consórcio TPF/Quanta, Pesquisa de Campo, 2019.

Com relação ao nível de instrução, 20,0% dos entrevistados são analfabetos e 46,66% são alfabetizados, contando apenas com o ensino fundamental incompleto. Apenas 6,67% dos entrevistados possuem curso fundamental completo e 20,0% concluíram o ensino médio. Apenas dois entrevistados (6,67%) contam com cursos superior, sendo um completo e o outro incompleto (**Quadro 5.35**).

No que diz respeito à função exercida pelos entrevistados, estas na sua maioria apresentam-se concentradas no setor agropecuário com 73,33% dos entrevistados trabalhando na agricultura de sequeiro ou irrigada. Os demais entrevistados exercem profissões vinculadas ao setor terciário da economia (comerciantes, político, técnico de enfermagem e carpinteiro) ou encontram-se representados por donas de casa.

Quadro 5.35: Nível de Instrução dos Entrevistados

Localidades	Nível de Instrução					
	Analfabeto	Alfabetizado/ Fundamental Incompleto	Fundamental Completo	Médio Completo	Superior Incompleto	Superior Completo
PA Modelo	01	08	-	01	01	-
PA Cuiabá	03	04	02	04	-	01
Perímetro Califórnia (Setor IV)	02	02	-	01	-	-
Total	06	14	02	06	01	01

Fonte: Consórcio TPF/Quanta, Pesquisa de Campo, 2019.

No que se refere ao nível de renda, 80,0% dos entrevistados apresentaram rendimento mensal inferior a um salário mínimo, 10,0% entre 1 e 2 salários mínimos, 3,33% entre 2 e 3 e 6,67% acima de 3 salários mínimos (**Quadro 5.36**).

Quadro 5.36: Rendimento Mensal dos Entrevistados

Localidades	Nível de Renda (Salário Mínimo)				
	Menos de 1	1 e 2	2 e 3	3 e 5	>5
PA Modelo	08	03	-	-	-
PA Cuiabá	11	-	01	02	-
Perímetro Califórnia (Setor IV)	05	-	-	-	-
Total	24	03	01	02	-

Fonte: Consórcio TPF/Quanta,2019. Nota: Valor do salário mínimo vigente igual a R\$ 954,00.

c) Lideranças Formais e Informais Identificadas

Consultados sobre quais são as principais lideranças da sua comunidade, os entrevistados do PA Modelo citaram Luzinete Alves e Edvan, coordenadores da Associação Modelo como grandes influenciadores sobre a população local. No PA Cuiabá se destacaram os nomes da Maria Selma Silva, Presidente do Sindicato, e do vereador Rocky. Já no Setor IV do Perímetro Califórnia os entrevistados foram praticamente unânimes em apontar os nomes de José Aurinho, presidente da associação do perímetro, e do técnico da COHIDRO - Edmilson.

d) Associativismo e Organização Social

No que se refere à organização da população e o seu grau de engajamento em organizações representativas, seja de categorias profissionais, seja de entidades de representantes de moradores, foram citadas pelos entrevistados as seguintes instituições atuantes na região circunvizinha a área do empreendimento: APRAC – Associação dos Produtores Rurais do Assentamento Cuiabá, Associação dos Produtores do Assentamento Modelo, COOFRUCAL - Cooperativa de Fomento Rural e Comercialização do Perímetro Irrigado Califórnia Ltda, AMAS - Associação dos Melicultores do Alto Sertão e Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Canindé de São Francisco.

e) Forma de Trânsito da Informações

Os serviços de radiodifusão se constituem num dos meios de comunicação mais populares na área do estudo conforme declarado pela totalidade dos entrevistados, com a população utilizando o rádio para obtenção de notícias e para lazer.

As principais estações sintonizadas são a rádio comercial Rádio Xingó FM e a Rádio Comunitária Amanhecer FM, está última sem programação definida. Na Rádio Xingó FM o programa de maior audiência é o Jornal da Xingó.

Com relação ao uso da imprensa escrita na divulgação de notícias, não foi identificada a circulação de jornais de grande tiragem ou mesmo de jornais comunitários nas áreas circunvizinhas ao empreendimento ora em análise. O uso de carro de som para difusão de notícias foi identificado nas áreas do PA Modelo e do PA Cuiabá, embora este seja utilizado apenas de forma esporádica.

f) Situação Socioambiental da Região

Em termos de problemas ambientais existentes atualmente na região, a grande maioria dos entrevistados demonstrou ter conhecimento sobre o nível de degradação do meio físico e biótico da região. No meio físico, os principais problemas apontados foram o lançamento de esgoto a céu aberto nos povoados, seguido pela deposição inadequada de resíduos sólidos em terrenos baldios ou a sua queima contribuindo para a poluição do ar. Já no meio biótico foi citado como mais preocupante a degradação da vegetação, decorrente dos desmatamentos efetuados para formação de pastagens, para plantios agrícolas e para exploração da lenha. Houve, também, menção à caça de animais silvestres, principalmente aves. Instados a emitirem um parecer sobre o que poderia ser feito para sanar estes problemas, foram ressaltados os seguintes comentários:

- “Conscientizar as pessoas sobre os males causados pelo desmatamento para os solos e os rios.” (Agricultor do PA Modelo);
- “Fazer valer as leis existentes a nível estadual e federal intensificando as fiscalizações.” (Vereador de Canindé de São Francisco);
- “Efetuar orientações no emprego de técnicas agrícolas sustentáveis como pousio, rotação de culturas, reflorestamento. Além do acompanhamento contínuo e políticas públicas para a agricultura familiar.” (Irrigante do Perímetro Califórnia);

- Efetuar projetos ambientais voltados para conscientização da população e para o incentivo ao reflorestamento (Agricultor do PA Cuiabá);
- “Fazer o controle e fiscalização dos recursos naturais, uso adequado da água e projetos de saneamento.” (Técnico de enfermagem do PA Cuiabá);
- “Realização de investimentos por parte do Estado para projetos de saneamento básico.” (Morador do PA Modelo).

Quanto à influência das depredações e problemas ambientais identificados sobre as atividades econômicas desenvolvidas na região, apenas 33,3% dos entrevistados acham que as atividades econômicas podem ser prejudicadas. Solicitados a opinar sobre como os problemas ambientais prejudicam as atividades econômicas da região, foi emitido o seguinte comentário por um dos entrevistados: “A terra enfraquece e perde a capacidade produtiva” (Agricultor do PA Cuiabá).

Solicitados a assinalar os principais problemas socioeconômicos existentes atualmente na região, os entrevistados indicaram o aumento do desemprego, problemas de saúde associados a falta de médicos e remédios e a falta de segurança pública (assaltos), alavancada pelo aumento do consumo de drogas. Quando indagados sobre o que poderia ser feito para sanar tais problemas, os entrevistados indicaram a atração de indústrias de beneficiamento de produtos agrícolas, a implantação do projeto da CEASA de Canindé de São Francisco para geração de emprego e renda para a população. Também foi mencionado a melhor gestão dos recursos públicos para ações em segurança pública e saúde.

g) Expectativas da População ante a Implantação do Projeto

Visando avaliar as expectativas da população ante a implantação e operação do projeto proposto – Aterro sanitário e obras correlatas, foi efetuada inicialmente a indagação se estes já tinham ouvido falar deste empreendimento. Constatou-se que 40,0% dos entrevistados já tinha ouvido falar antes do projeto do aterro sanitário.

Tendo em vista que 60,0% dos entrevistados não tinha conhecimento do projeto foi feita uma pequena explanação para cada entrevistado sobre o mesmo, antes de ser solicitada a sua opinião sobre a implantação do empreendimento proposto. Foi explicado, ainda, os tipos de impactos decorrentes da operação deste tipo de empreendimento.

O nível de aceitação do Projeto do Aterro Sanitário e obras correlatas pode ser considerado relativamente satisfatório, visto que 26,67% dos entrevistados declararam ser favoráveis à implantação do empreendimento, pois acreditam que este contribuirá para o desenvolvimento da região, trazendo oportunidades de emprego, geração de renda e benefícios ao meio ambiente. Outros 26,67% dos entrevistados preferiram não emitir opinião sobre o assunto, alegando necessitarem de maiores conhecimentos sobre o assunto. Os entrevistados contrários à implantação do empreendimento, por sua vez, perfizeram 46,66% do total (**Quadro 5.37**).

Quadro 5.37: Expectativas ante a Implantação do Projeto

Localidades	Já Ouviu Falar		Tipo de Opinião		
	do Projeto?		Favorável	Desfavorável	Não Quis
	Sim	Não			Emitir Opinião
PA Modelo	06	05	01	07	03
PA Cuiabá	03	11	06	03	03
Perímetro Califórnia (Setor IV)	03	02	01	04	02
Total	12	18	08	14	08

Fonte: Consórcio TPF/Quanta, 2019.

Segundo os entrevistados, a implantação/operação do Aterro Sanitário e obras correlatas resultará em mudanças significativas na região tanto de natureza econômica e social como ambiental. Sob o ponto de vista econômico, parte dos entrevistados deram destaque ao aumento significativo das oportunidades de empregos para a mão de obra local com a implantação das obras do empreendimento e a conseqüente geração de renda, dinamizando a economia local da cidade de Canindé de São Francisco e dos povoados situados próximos a área do empreendimento, em especial as atividades comerciais. Foi, também, ressaltada a criação de empregos fixos para os catadores de resíduos sólidos na etapa de operação do empreendimento, além da possibilidade de atração de novos empreendimentos vinculados a indústria da reciclagem.

Os entrevistados contrários a implantação do empreendimento, por sua vez, apresentaram como principal alegativa a potencial desestruturação das atividades tradicionais desenvolvidas na região, em especial a agricultura, devido a proliferação de insetos e outros vetores de doenças e a emissão de mau cheiro. Acham que as

plantações podem vir a ser afetadas pela proliferação de pragas e que haverá uma rejeição da produção pelo mercado. Temem, ainda, o aporte de mau cheiro e sujeira as áreas circunvizinhas, com conseqüente degradação da paisagem local. Tais alegativas ganham maior ênfase entre os entrevistados do PA Modelo e do Perímetro Califórnia, dado a maior proximidade destes da área do empreendimento.

Entre os entrevistados do PA Cuiabá, a maioria acredita que com a chegada do aterro sanitário e demais infraestruturas integrantes deste empreendimento (central de triagem de resíduos sólidos e usina de compostagem) haverá uma melhoria significativa na qualidade de vida da população local, decorrente da conscientização da população com relação ao correto descarte dos resíduos sólidos, eliminando a deposição de lixo em terrenos baldios, bem como a sua queima.

Dentre as opiniões emitidas em relação à implantação e operação do empreendimento destacam-se os seguintes comentários:

- Vivemos numa área produtora de alimentos, o aterro vai trazer sujeira e mau cheiro prá região, atraindo insetos e ratos e prejudicando a agricultura. Vai gerar desemprego, as pessoas vão se afastar daqui, não vão querer comprar nossa produção (Irrigante do Perímetro California);
- “Acho que deveria ter sido escolhida uma área mais isolada. Temo que o mau cheiro e a sujeira cheguem nas nossas casas. A paisagem da região, também, vai ficar feia” (Morador do PA Modelo);
- Acho que vai ser bom prá região. Durante a construção do aterro vai aumentar o número de empregos, e o comercio vai ser beneficiado com a chegada dos operários da construtora. Também vai haver emprego para os catadores quando o aterro estiver funcionando (Morador do PA Cuiabá)
- “A partir da construção do aterro pode despertar nas pessoas um novo jeito de cuidar do seu lixo de casa, trazendo assim mais qualidade de vida com o ambiente limpo” (Morador do PA Cuiabá).

As opiniões emitidas pelos entrevistados ressaltam a necessidade da execução de palestras juntos a população das áreas circunvizinhas ao projeto proposto, de modo a dirimir as dúvidas sobre as atividades que envolvem as fases de implantação e operação deste tipo de empreendimento, esclarecendo sobre os tipos de impactos esperados e as medidas mitigadoras e de controle ambiental previstas.

6. ZONEAMENTO AMBIENTAL

6. ZONEAMENTO AMBIENTAL

6.1. GENERALIDADES

Tendo como finalidade subsidiar as decisões de planejamento e de implantação das obras do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco, de modo que o uso do território da área de influência deste empreendimento seja promovido em bases sustentáveis foi efetuado o zoneamento da sua Área de Influência Direta, estando aí incluída a ADA deste empreendimento.

O zoneamento se constitui num instrumento político e técnico de planejamento, que tem como finalidade otimizar o uso do espaço e as políticas públicas, promovendo a gestão integrada do território na perspectiva do desenvolvimento sustentável. Tem como objetivos específicos:

- Subsidiar a elaboração de planos, programas e projetos e propor alternativas aos tomadores de decisão, segundo o enfoque da compatibilização das atividades econômicas com o meio ambiente;
- Conjuguar os elementos de diagnóstico físico-biótico e socioeconômico, para estabelecer macrocenários exploratórios com vistas a apresentar alternativas ao desenvolvimento social, ambientalmente sustentável;
- Propor as diretrizes legais e programáticas de caráter preservacionista, de desenvolvimento econômico e social para cada sistema ambiental identificado e, quando for o caso, de ações voltadas à mitigação ou correção de impactos ambientais danosos, porventura ocorridos.

É, portanto, de suma importância que a espacialização das obras preconizadas no âmbito do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco, tenha sido efetuada levando em conta as normas e diretrizes preconizadas no zoneamento elaborado para esta região. Apresenta-se nos itens a seguir uma síntese do estudo desenvolvido para o zoneamento ambiental da área do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco.

6.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Numa visão holística considera-se o ambiente como um sistema integrado composto de vários elementos, interligados com constantes fluxos de matéria e energia. Esse sistema expressa-se na superfície terrestre como unidade de organização espacial do meio ambiente físico.

Representados por dados ecológicos resultantes, inicialmente, de combinações parciais de fatores morfoestruturais e climatohidrológicos, os espaços homogêneos, assim configurados, correspondem a sistemas ambientais, cujos atributos físico-bióticos relacionam-se harmonicamente e reagem de forma específica às pressões antrópicas numa variação temporo-espacial.

As diversificações do quadro natural e as potencialidades de seus recursos sempre se constituíram nos fatores fundamentais condicionadores dos sistemas ambientais. Assim sendo, a compartimentação dos sistemas ambientais procura ordenar o território segundo suas características físicas e bióticas básicas, através do agrupamento de áreas cujos conjuntos formam unidades relativamente homogêneas, de modo a facilitar a análise integrada da paisagem. Embasa-se, portanto, nos estudos setoriais, integrando-os de forma descritiva. Além disso, deve proporcionar resultantes analíticas e normativas.

Os estudos integrados do meio ambiente tomaram forma a partir do início do século, seguindo-se o trabalho de BOURNE (1931), o qual reconhecendo a necessidade de dividir a superfície da terra em regiões naturais com características uniformes, definiu o “*unit site*”, agrupando-os em “*unit regions*”, dando início às classificações hierárquicas sistemáticas.

Os métodos empregados, ao grosso modo, dividem-se em objetivos (estudos paramétricos) e subjetivos, estes últimos contando com um ou mais fatores básicos de integração, ou apenas conceituando emocionalmente a paisagem, não considerando parâmetro integrador definido.

O aspecto essencial do “*holistic approach*” é o seu reconhecimento de áreas com padrões característicos, refletindo processos e atividades relacionados, proposta preconizada pela UNESCO para o planejamento do uso racional da terra (SAVIGEAR, 1976).

Para cada nível de percepção abrangido pela compartimentação do território (região/sistema), as unidades devem ter uma coerência tal que sua análise permita a avaliação da situação atual de forma sintética, assim como o planejamento da ocupação racional do território (este último já na fase de zoneamento), levando-se em consideração o necessário desenvolvimento econômico, sustentado por meio da preservação das qualidades ambientais e recuperação destas quando degradadas.

Assim sendo, para a execução de toda e qualquer setorização espacial de um determinado território em sistemas ambientais, faz-se necessário a princípio a realização

de diversos estudos básicos, visando a caracterização do meio ambiente, de modo a conhecer as diferentes estruturas existentes e a dinâmica do ambiente.

No estudo da compartimentação geoambiental da área do estudo, os levantamentos pertinentes aos estudos básicos abrangeram tanto os fatores biogeofísicos (geologia, geomorfologia, solos, recursos hídricos, clima e flora), quanto os fatores socioeconômicos.

Com base nas informações reunidas no decorrer dos estudos básicos, executados por equipe multidisciplinar, foi procedida a elaboração de um diagnóstico dos componentes ambientais, visando a obtenção de seu conhecimento detalhado. Mais do que uma descrição do território estudado, o diagnóstico apresentou um caráter voltado para a análise e correlação entre os diversos componentes dos meios físico, biótico e socioeconômico. Desta forma, permitiu conhecer as diferentes condições ambientais que ocorrem no território e que são determinantes na caracterização dos sistemas ambientais e no fornecimento de subsídios para a execução do zoneamento.

Concluída a caracterização dos fatores biogeofísicos e socioeconômicos, passou-se a setorização espacial do território propriamente dita. Neste estudo, foi feita a opção pela adoção de um método subjetivo, fortemente interpretativo de imagens e mapas temáticos, muito mais adequado a um zoneamento. O referido método utiliza a geomorfologia como fator básico de integração, uma vez que esta reflete as qualidades mais estáveis do meio e sintetiza, em primeira instância, o resultado da dialética ambiental.

A adoção da compartimentação geomorfológica como critério fundamental para identificação e delimitação dos geosistemas se justifica pela maior facilidade de se identificar, delimitar e interpretar os compartimentos topográficos e as feições de modelados neles contidos.

Os compartimentos geomorfológicos, no entanto, não possuem uma homogeneidade fisionômica, sendo o resultado da combinação dinâmica e instável de elementos climáticos, hidrológicos, fitogeográficos e antrópicos. Assim sendo, os Domínios Naturais se subdividem em unidades fisionômicas mais homogêneas, denominadas de Sistemas Ambientais.

Em suma, fundamentando-se nas condições morfoestruturais e morfopedológicas, aliadas aos demais componentes de enfoque climático, hidrológico, fitogeográfico e de

uso/ocupação do solo, os Sistemas Ambientais foram delimitados, tendo como base a combinação de um conjunto de elementos naturais e socioeconômicos.

Após a identificação e mapeamento dos Sistemas Ambientais foi definido o seu enquadramento em uma categoria de meio ecodinâmico, com base nos critérios propostos por TRICART (1977). Propicia-se desta forma a definição da vulnerabilidade ambiental das unidades territoriais delimitadas, de acordo com as categorias apresentadas no **Quadro 6.1**.

Quadro 6.1: Classificação Ecodinâmica do Ambiente

Categoria dos Ambientes	Condições de balanço entre Morfogênese e Pedogênese	Vulnerabilidade Ambiental
Ambientes Estáveis	Estabilidade morfogenética antiga; solos espessos e bem evoluídos; franca predominância da pedogênese sobre os processos morfogenéticos; cobertura vegetal em equilíbrio.	Nula ou Muito baixa
Ambientes de Transição	Ação simultânea dos processos morfogenéticos e pedogenéticos; incidência moderada das ações areolares; predominância de pedogênese indica tendência à estabilidade; predominância de morfogênese indica tendência à instabilidade.	Moderada a Forte
Ambientes Instáveis	Morfogênese intensificada; relevos fortemente dissecados e vertentes com declividades elevadas; condições climáticas agressivas e baixa capacidade protetora exercida pela vegetação; solos erodidos; nítida predominância da morfogênese sobre a pedogênese.	Forte
Ambientes Fortemente Instáveis	Pedogênese praticamente nula; ausência ou extrema rarefação de cobertura vegetal; incidência acentuada dos processos erosivos.	Muito Forte

Fonte: Tricart, J., Ecodinâmica. Rio de Janeiro, IBGE/SUPREN, 1977. 97p.

Com o enquadramento dos sistemas/sub-sistemas em uma determinada categoria de meio ecodinâmico, viabiliza-se a possibilidade de detectar o grau de vulnerabilidade do

ambiente e sua sustentabilidade futura tendencial e desejada. Um quadro sinóptico dos sistemas ambientais foi elaborado, contemplando, hierarquicamente, os sistemas ambientais (geossistemas) e os sub-sistemas (geofácies).

6.3. IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS AMBIENTAIS

O zoneamento do território da Área de Influência Direta do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco e unidades correlatas efetuado com base na compartimentação geoambiental do seu território tendo como fator básico de integração a geomorfologia, permitiu a divisão da região do estudo em dois Domínios Naturais, que representam geossistemas nitidamente diferenciados. Foram identificados na área do estudo os seguintes Domínios Naturais:

- Pediplano Sertanejo Semiárido: é a unidade de maior expressão territorial, compreendendo os sertões que dominam a maior parte do território do município de Canindé do São Francisco. Compreende superfícies moderadamente dissecadas em feições de topos convexos, em rochas do embasamento cristalino. Apresenta cobertura vegetal composta por Caatinga Arbustiva/arbórea relativamente degradada pela ação antrópica. Possui condições climáticas semiáridas, com precipitações médias anuais entre 450,0 e 600,0 mm;
- Planícies Fluviais: distribuem-se dispersamente nos terrenos do pediplano sertanejo, representando ambientes de diferenciação no contexto semiárido regional, merecendo destaque a planície do rio São Francisco ao norte do território municipal, no limite com o Estado de Alagoas, a qual apresenta-se relativamente estreita, ocorrendo encaixada entre áreas serranas. Na região do empreendimento são compostas pelas faixas de acumulação aluvial formadas pelos riachos Lajeado e Sem Denominação e seus tributários. Apresenta trechos com matas ciliares degradadas para dar lugar a cultivos agrícolas e áreas de pastagens.

Após identificados, cada sistema ambiental teve suas características dominantes descritas no **Quadro 6.2**, sendo especificado as potencialidades e limitações de uso, além da ecodinâmica e vulnerabilidades e os riscos de impactos por ocupação.

Tal procedimento permite a avaliação da situação atual de forma sintética, além de fornecer subsídios para o planejamento da ocupação racional do território. O **Desenho 28 - Tomo II** apresenta o zoneamento ambiental da área do empreendimento e região circunvizinha.

Quadro 6.2: Potencialidades, Limitações, Vulnerabilidades e Riscos de Impactos por Ocupações nos Sistemas Ambientais Identificados

Domínios Naturais	Sistemas Ambientais	Capacidades de Uso			Riscos de Impactos por Ocupação
		Potencialidades	Limitações	Vulnerabilidade Ecológica	
Pediaplano Sertanejo Semiárido	Sertões de Canindé do São Francisco	<ul style="list-style-type: none"> • Potencial para o desenvolvimento da pecuária extensiva e da agricultura de subsistência • Potencial para o desenvolvimento da indústria da mineração (pedreiras). • Baixos riscos de poluição do lençol freático. • Vulnerabilidade e susceptibilidade à erosão baixa. • Baixa vulnerabilidade para ocorrência de movimentos de massa. • Poucas restrições à expansão urbana, implantação de infraestruturas e ocupação urbano-industrial. • Presença de unidades de conservação de proteção integral (MONA do Rio São Francisco, MONA da Grota do Angico e Parque Natural Municipal Lagoa do Frio) • 	<ul style="list-style-type: none"> • Pluviometria média anual baixa (450 a 600mm) e mal distribuída no ano médio e também ao longo do tempo • Solos rasos a medianamente profundos com pedregosidade superficial e trechos com presença de afloramentos rochosos. • Cursos d'água de regime intermitente e potencial hidrogeológico baixo. • Relevo movimentado com altitudes oscilando entre 200,0 e 210,0m. • Erradicação extensiva da vegetação para formação de pastagens e para dar lugar a cultivos agrícola de sequeiro ou irrigados • Exploração indiscriminada da vegetação lenhosa para fins energéticos; • Riscos de estabelecimento de processos de desertificação. 	Ambiente de transição com vulnerabilidade moderada.	<ul style="list-style-type: none"> • Degradação da cobertura vegetal de Caatinga Arbustiva / arbórea nos trechos onde estas se encontram preservadas. • Redução e comprometimento da biodiversidade. • Riscos de poluição dos cursos e mananciais d'água periféricos. • Riscos de poluição do aquífero cristalino. • desencadeamento de processos erosivos.

Domínios Naturais	Sistemas Ambientais	Capacidades de Uso			Riscos de Impactos por Ocupação
		Potencialidades	Limitações	Vulnerabilidade Ecológica	
Vales e Corpos d'Água	Planícies Fluviais	<ul style="list-style-type: none"> • Solos e topografia favorável às atividades agrícolas. • Potencial para mineração (argila). • Boa disponibilidade de recursos hídricos superficiais, representadas pelo rio São Francisco e pela Represa de Xingó e subterrâneos (aquífero aluvial). • Potencial elevado para o desenvolvimento do ecoturismo nos canyons do MONA do Rio São Francisco e do turismo cultural no MONA Grotta do Angico. • Presença de extensos trechos com matas ciliares preservadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Setores ambientais amparados pela legislação como Áreas de Preservação Permanente (faixas de proteção dos cursos d'água e reservatórios). • Riscos de inundações sazonais e de salinização dos solos. • Alta vulnerabilidade à poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. • Drenagem imperfeita dos solos. • Presença de núcleos urbanos com avanço de habitações na área de preservação permanente do Rio São Francisco. 	Ambientes de transição com tendência à instabilidade ou à estabilidade moderada em face do estado de conservação das matas ciliares.	<ul style="list-style-type: none"> • Degradação das matas ciliares. • Desencadeamento de processos erosivos. • Assoreamento do leito dos rios e agravamento de inundações. • Redução e comprometimento da biodiversidade. • Poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

7.1. MÉTODO DE AVALIAÇÃO ADOTADO

O método de avaliação adotado para a análise ambiental do projeto foi o da Avaliação Ponderal dos Impactos Ambientais, desenvolvida por BIANCHI et all., em 1989, a partir do Método Matricial de Leopold.

A matriz de avaliação ambiental proposta por Bianchi dispõe os componentes do meio ambiente em abcissas e os componentes do empreendimento, segundo as suas diferentes fases, no eixo das ordenadas, permitindo o confronto dos componentes. Os impactos previstos são representados por uma célula na matriz, localizada no cruzamento da ação impactante com o componente ambiental impactado.

Cada célula matricial é dividida em quatro campos, destinados à identificação do caráter benéfico (+), adverso (-) ou indefinido (\pm) e a valoração dos atributos do impacto considerado, ou seja, magnitude, importância e duração, para os quais são atribuídos pesos de 1 a 3, conforme especificado abaixo:

<p>Caráter</p> <p>(+) = Benéfico</p> <p>(\pm) = Indefinido</p> <p>(-) = Adverso</p>	<p>Importância</p> <p>3 = Significativa</p> <p>2 = Moderada</p> <p>1 = Não Significativa</p>
<p>Magnitude</p> <p>3 = Grande</p> <p>2 = Média</p> <p>1 = Pequena</p>	<p>Duração</p> <p>3 = Longa</p> <p>2 = Intermediária</p> <p>1 = Curta</p>

Na identificação dos impactos de caráter indefinido são utilizadas, ainda, as letras (P), (M) ou (G) para designar a probabilidade de ocorrência destes impactos como pequena, média ou grande.

Objetivando melhorar a visualização da dominância do caráter dos impactos na matriz, o método adota a prática de colorir de verdes as células matriciais correspondentes a impactos benéficos, de vermelho as correspondentes a impactos adversos e de amarelo as correspondentes a impactos de caráter indefinido. As tonalidades forte, média e clara dessas cores indicam, respectivamente, a importância significativa, moderada ou não significativa do impacto.

A avaliação do projeto é feita sob dois enfoques “com” e “sem” a adoção das medidas de proteção ambiental (MPA's) recomendadas. São feitas, ainda, análises setoriais, segundo os meios físico, biótico e antrópico das áreas diretamente afetada e de influência direta e indireta do empreendimento e de forma global considerando as duas áreas de influência como um todo.

A ponderação dos impactos, feita com base nos pesos apresentados anteriormente, adota o emprego dos seguintes indicadores:

- Peso do Impacto Ambiental (PIA) é a soma dos pesos dos atributos, tomada como positiva (+) quando se tratar de impacto benéfico, negativa (-) quando se tratar de impacto adverso, ou indefinida (\pm). Seu valor é calculado para cada célula matricial;
- Peso de Benefícios (PB) é a soma de todos os pesos de impactos benéficos;
- Peso de Adversidades (PA) é a soma de todos os pesos de impactos adversos;
- Peso de Indefinições (PI) é a soma de todos os pesos de impactos indefinidos;
- Peso Total dos Impactos (PTI) é a soma dos módulos dos pesos de benefícios, de adversidades e de indefinições.

Após o cálculo dos indicadores, devem ser obtidos valores para os seguintes parâmetros de avaliação:

- Índice de Benefícios (IB) é o percentual de benefícios ponderados em relação ao peso total dos impactos;
- Índice de Adversidades (IA) é o percentual de adversidades ponderadas em relação ao peso total dos impactos;
- Índice de Indefinições (II) é o percentual de indefinições ponderadas em relação ao peso total dos impactos.

Para o cálculo do índice de avaliação ponderal é utilizada a seguinte fórmula:

$$IAP = \frac{IB}{|IA| + |II|}, \text{ onde:}$$

IB = Índice de Benefícios em valores percentuais;

IA = Índice de Adversidades em valores percentuais;

II = Índice de Indefinições em valores percentuais.

Os valores determinados para o IAP permitem uma caracterização bastante sintética dos empreendimentos analisados, ou seja:

IAP < 1 - Empreendimentos adversos e/ou mal definidos sob o ponto de vista ambiental;

IAP ≥ 1 - Empreendimentos benéficos e bem definidos sob o ponto de vista ambiental.

Ressalta-se que, quanto maior for o valor do IAP a partir da unidade, tanto mais benéfico e melhor definido será o empreendimento.

7.2. AVALIAÇÃO PONDERAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS

A matriz de identificação e avaliação dos impactos ambientais concernentes ao Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco é apresentada no **Desenho 29 - Tomo II**. Como pode-se perceber a partir da matriz, os impactos foram lançados segundo as áreas de influência direta e indireta do empreendimento, estando incluso na primeira a área diretamente afetada pelo projeto e sua região circunvizinha. Foram apresentadas, como componentes do projeto, as medidas mitigadoras e de controle ambiental e os programas de monitoramento recomendados, com alguns destes não constando originalmente do projeto, mas tendo sido incorporados para fins de análise. A descrição dos impactos esperados durante a implantação e operação do empreendimento é apresentada de forma sintetizada nos itens a seguir.

Os **Quadros 7.1 e 7.2** mostram os resultados obtidos nas análises setoriais desenvolvidas com o projeto em sua versão original e com a incorporação das medidas de proteção ambiental (MPA's) preconizadas, respectivamente.

A avaliação do conjunto da Área de Influência Direta/ADA do empreendimento se mostra desfavorável (IAP = 0,3936), sendo a situação revertida com a aplicação das MPA's recomendadas (IAP = 1,4692).

Os resultados obtidos para esta área demonstram que mesmo com os impactos adversos, a implantação do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco na zona rural do município homônimo, bem como das demais obras correlatas (central de triagem e unidade de compostagem) é viável. Isso se deve a ocorrência de fatores atenuantes como:

- Localização numa área rural e com densidade demográfica relativamente rarefeita, não exigindo a execução de relocação de populações;
- Volume pouco expressivo de supressão vegetal já que o empreendimento será assente numa área com cobertura vegetal degradada, que se caracteriza por apresentar grandes porções do seu território com a vegetação composta por capeamentos gramíneo/herbáceos com arbustos e arvores esparsas, além de trechos com solos desnudos, o que reduz os impactos sobre a flora e a fauna local;
- Não haverá requerimento de grandes desapropriações de terras, com o terreno pertencendo a um único proprietário;
- Não haverá paralisação de atividades produtivas, já que o terreno não é explorado economicamente, o que evita a geração de desempregos.

Além disso, não haverá, também, interferências com áreas indígenas, nem tampouco com comunidades quilombolas e unidades de conservação.

Com relação a análise dos impactos considerando apenas o projeto original, merece menção o fato de que grande parte dos impactos adversos incidentes sobre a área diretamente afetada apresentam-se como pouco significativos e com curto a médio período de duração. Assim sendo, o baixo valor apresentado pelo índice de avaliação ponderal pode ser atribuído à grande concentração de impactos adversos durante a implantação das obras e à quase total ausência de impactos benéficos, estes últimos tendo uma grande incidência sobre a área de influência indireta, principalmente sobre o meio antrópico.

Assim sendo, observa-se uma grande concentração de impactos adversos, incidindo sobre os meios físico e biótico da Área de Influência Direta/ADA, cujos índices de avaliação ponderal são inferiores à unidade (meio físico - IAP = 0,2881 e meio biótico - IAP = 0,5814). O meio antrópico desta área, também, apresenta valor do IAP inferior à

unidade (IAP = 0,5645), o que pode ser atribuído principalmente ao grande percentual de indefinições incidentes sobre o contingente obreiro durante a etapa de implantação das obras e sobre os funcionários do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco na fase de operação do empreendimento, dado os riscos de acidentes e do desenvolvimento de doenças ocupacionais.

Quadro 7.1: Análise Setorial do Projeto Original

Discriminação	Peso dos Benefícios	Peso das Adversidades	Peso das Indefinições	Peso Total dos Impactos	Índice de Benefícios (%)	Índice de Adversidades (%)	Índice de Indefinições (%)	Índice de Avaliação Ponderal (%)
Área de Influência Direta + ADA	111	205	77	393	28,24	52,16	19,59	0,3936
Meio Físico	51	153	24	228	22,37	67,11	10,53	0,2881
Meio Biótico	25	43	0	68	36,77	63,24	0,00	0,5814
Meio Socioeconômico	35	9	53	97	36,08	9,28	54,64	0,5645
Área de Influência Indireta	252	156	126	534	47,19	29,21	23,60	0,8936
Meio Físico	50	50	24	124	40,32	40,32	19,35	0,6757
Meio Biótico	30	50	14	94	31,91	53,19	14,89	0,4688
Meio Socioeconômico	172	56	88	316	54,43	17,72	27,85	1,1944

Quadro 7.2: Análise Setorial do Projeto com a Incorporação das Medidas de Proteção Ambiental

Discriminação	Peso dos Benefícios	Peso das Adversidades	Peso das Indefinições	Peso Total dos Impactos	Índice de Benefícios (%)	Índice de Adversidades (%)	Índice de Indefinições (%)	Índice de Avaliação Ponderal (%)
Área de Influência Direta + ADA	429	205	87	721	59,50	28,43	12,07	1,4692
Meio Físico	218	153	24	395	55,19	38,73	6,08	1,2316
Meio Biótico	76	43	0	119	63,87	36,13	0,00	1,7674
Meio Socioeconômico	135	09	63	207	65,22	4,35	30,43	1,8750
Área de Influência Indireta	628	156	126	910	69,01	17,14	13,85	2,2270
Meio Físico	148	50	24	222	66,67	22,52	10,81	2,0000
Meio Biótico	118	50	14	182	64,84	27,47	7,69	1,8438
Meio Socioeconômico	362	56	88	506	71,54	11,07	17,39	2,5139

A incorporação das MPA's ao projeto consegue reverter as adversidades incidentes, apresentando o meio natural da área diretamente afetada valores do IAP de 1,2316 para o meio físico e 1,7674 para o meio biótico. O meio antrópico apresenta uma melhoria significativa no seu índice, passando a apresentar um IAP = 1,8750. Os valores encontrados demonstram que incide sobre esta área uma carga relativamente alta de impactos adversos, mas que estes podem ser revertidos com a adoção de medidas protetivas, fato que viabiliza a implantação e operação do projeto.

Para a Área de Influência Indireta como um todo, o projeto original revela-se desfavorável (IAP = 0,8936), com os impactos adversos incidentes sobre o meio natural não sendo compensados pelos benefícios obtidos no meio antrópico. Com efeito, incide sobre os meios físico e biótico a quase totalidade dos impactos adversos vinculados à Área de Influência Indireta (meio físico - IAP = 0,6757 e meio biótico - IAP = 0,4688).

Em contrapartida esta área conta com uma elevada concentração de impactos benéficos incidindo, principalmente, sobre o meio antrópico (IAP = 1,1944), o que permite uma compensação entre os benefícios e adversidades aí incidentes. Em suma, no que se refere ao meio antrópico da Área de Influência Indireta o projeto original já se apresentava exequível antes da adoção das MPA's, após a incorporação destas medidas o valor do IAP eleva-se para 2,5139, demonstrando ser o empreendimento viável para este meio. Os meios físico e biótico, também, sofrerão menor impacto com a incorporação das MPA's, passando a apresentar valores do IAP igual a 2,0000 e 1,8438, respectivamente. Para a área de influência indireta como um todo a inserção das MPA's eleva o valor do IAP para 2,2270.

A análise global do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, executada através da junção dos resultados obtidos para o conjunto das áreas diretamente afetada e de influência direta e indireta, é apresentada no **Quadro 7.3**, segundo dois enfoques: “com” e “sem” a adoção das medidas de proteção ambiental sugeridas. Foram efetuadas, também, simulações considerando a conversão do peso de indefinições em peso de benefícios.

Quadro 7.3: Avaliação Ponderal dos Impactos Ambientais (Análise Global)

Discriminação	Peso dos Benefícios	Peso das Adversidades	Peso das Indefinições	Peso Total dos Impactos	Índice de Benefícios (%)	Índice de Adversidades (%)	Índice de Indefinições (%)	Índice de Avaliação Ponderal (%)
Projeto original	363	361	203	927	39,16	38,94	21,90	0,6436
Projeto original + medidas de proteção ambiental	1.057	361	213	1.631	64,81	22,13	13,06	1,8415
Projeto original + medidas de proteção ambiental + conversão de 50% do peso de indefinições em peso de benefícios	1.164	361	106	1.631	71,37	22,13	6,50	2,4925
Projeto original + medidas de proteção ambiental + conversão de 100% do peso de indefinições em peso de benefícios	1.270	361	0	1.631	77,87	22,13	0,00	3,5180

Em sua versão original, o empreendimento apresenta um IAP igual a 0,6436. A incorporação das medidas de proteção ambiental recomendadas melhora consideravelmente este índice elevando o seu valor para 1,8415. Desta forma, fica comprovado que o projeto em sua versão original não contempla todas as ações necessárias à reparação dos impactos adversos causados sobre o meio ambiente decorrentes de sua implantação e operação, os quais são suplantados com a incorporação das MPAs sugeridas.

Por outro lado, o percentual de indefinições apresentado pelo projeto (13,06%), pode ser reduzido através da adoção das medidas mitigadoras recomendadas no presente estudo. Considerando a conversão de 50,0% do peso de indefinições, em acréscimos ao peso dos benefícios, obtém-se uma melhora substancial, com o valor do IAP passando a 2,4925. Considerando uma conversão de 100,0% do peso de indefinições em peso de benefícios, o empreendimento passará a ter um IAP igual a 3,5180. As indefinições não se mostram relevantes, tendo em vista que o IAP do projeto original somente considerando as medidas de proteção ambiental (sem considerar a reversão das indefinições) já é suficiente para viabilizar o projeto.

De um modo geral observa-se que as adversidades e indefinições incidentes sobre a Área de Influência Direta/ADA do empreendimento são largamente compensadas pelos benefícios contemplados pela Área de Influência Indireta, desde que sejam adotadas as MPA's recomendadas.

Ressalta-se que, a maioria das medidas de proteção e controle ambiental preconizadas no presente estudo, já têm seus detalhamentos previstos no âmbito do projeto executivo contratado pela Secretaria de Turismo, estando aí inclusos os planos de operação, manutenção e monitoramento do aterro sanitário e suas unidades correlatas; os planos de monitoramento dos efluentes líquidos e gasosos, bem como das águas superficiais e subterrâneas e o projeto de encerramento do lixão existente.

Em suma, o projeto ora analisado contribuirá para a melhoria da logística da gestão integrada dos resíduos sólidos, permitindo além da disposição correta dos resíduos, a redução na geração destes através da implantação da central de triagem e da unidade de compostagem. Contribuirá, ainda, para a dinamização da economia local dado a atração de novos empreendimentos vinculados ao setor de reciclagem, gerando mais empregos e renda para a região e aumento da arrecadação tributária. Permitirá, também, a inserção dos catadores de resíduos no processo, fomentando a inclusão social.

Além disso, haverá um aumento significativo na eficiência dos serviços prestados e redução nos custos operacionais da administração pública, já que o sistema a ser implantado será administrado pelo Consórcio CONBASF. Este modelo de gestão facilita a sustentabilidade ambiental e econômica do empreendimento, a obtenção de financiamentos e a capacitação técnica e gerencial dos recursos humanos envolvidos na operação e manutenção do empreendimento, reduzindo significativamente os riscos inerentes a esta atividade.

7.3. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS

7.3.1. Impactos sobre o Meio Físico

Por ocasião da implantação das obras do empreendimento os impactos adversos incidentes sobre o meio abiótico decorrem, principalmente, da implantação do canteiro de obras e dos elevados movimentos de terra (cortes, aterros e escavações de valas) requeridos na área do Aterro Sanitário propriamente dita e das suas unidades correlatas (central de triagem, unidade de compostagem, estação de tratamento de lixiviados, etc.) e acessos viário interno e externo, aliado à grande movimentação de máquinas e veículos pesados.

Durante a implantação do canteiro de obras haverá geração de poeiras e ruídos só que em pequena escala, já que deve ser priorizada a implantação deste em área com cobertura vegetal já erradicada. Deve-se, todavia, atentar para a necessidade de instalação de uma infraestrutura de esgotamento sanitário adequada na área do canteiro de obras, visando evitar a poluição dos solos e dos recursos hídricos. Pode-se adotar o uso de fossa séptica, a qual deve ser localizada distante de cursos d'água e guardando uma distância adequada do nível do lençol freático. Outra opção que pode ser adotada como infraestrutura de esgotamento sanitário nas instalações de apoio às frentes de obras é o uso de banheiros químicos, devendo neste caso os efluentes coletados serem encaminhados para a Estação de Tratamento de Esgotos da Prefeitura Municipal recentemente implantada em Canindé de São Francisco, a qual deverá estar devidamente regularizada junto ao órgão ambiental competente.

Considerando o grande número de operários que trabalharão na implantação do empreendimento, deverá ser produzida quantidade significativa de resíduos sólidos no canteiro de obras e nas frentes de obras (entulho, papel/papelão, plásticos, sacos de cimento, madeira, EPI's, etc.). Na oficina mecânica do canteiro de obras, por sua vez,

serão gerados resíduos sólidos impregnados com óleos e graxas, enquanto no ambulatório haverá geração de resíduos contaminados por patógenos, em pequenas quantidades, frente ao número de trabalhadores diretos.

Esses resíduos deverão ser adequadamente coletados, armazenados e conduzidos para um destino correto do ponto de vista ambiental, de forma que sejam evitados os problemas normalmente decorrentes de um manejo inadequado de resíduos sólidos: emissão de odores fétidos, proliferação de vetores de doenças (baratas, moscas, ratos, etc.), além de poluição dos solos e degradação da paisagem.

No caso específico do empreendimento ora em análise, como a região Sergipana do Sertão do São Francisco não conta com aterro sanitário e o projeto proposto prevê a execução da remediação do lixão de Canindé do São Francisco, sugere-se a deposição dos resíduos sólidos gerados nas áreas do canteiro de obras e frentes de serviços neste lixão, visto que este se localiza próximo da área do empreendimento e vai ser alvo após o encerramento das suas atividades de um projeto de recomposição da sua área.

Com o desmatamento das áreas previstas para implantação das obras, haverá geração de poeiras e ruídos, só que estes impactos não atingirão grande monta, já que a área do empreendimento apresenta a quase totalidade do seu território com cobertura vegetal degradada. Haverá, ainda, um decréscimo das taxas de infiltração das águas pluviais, principalmente nas áreas com permeabilidade do solo baixa, com reflexos negativos sobre a recarga do aquífero cristalino. Além disso, as condições climáticas da área do empreendimento serão alteradas, ocorrendo uma provável elevação de temperatura ao nível de microclima, devido a retirada da vegetação, só que numa escala muito reduzida, visto que a área apresenta a maior parte da sua cobertura vegetal restrita a capeamentos gramíneo/herbáceos com arbustos e árvores esparsas.

Já as degradações impostas pela remoção da infraestrutura existente na área do empreendimento podem ser consideradas irrelevantes, estando restritas a remoção de cercas.

A grande movimentação de máquinas e veículos pesados durante a implantação das obras, também, resultará em emissão de material particulado e ruídos, prejudicando temporariamente a qualidade do ar, podendo estes impactos serem minorados com a execução de umidificação dos trajetos de máquinas e veículos e com a manutenção periódica dos veículos e maquinários alocados na obra, evitando a emissão de fumaça

preta. Dessa maneira, deverá ser implementado o monitoramento da fumaça preta emitida pelos veículos e maquinários movidos a diesel com o uso da escala Ringelmann, para a adoção das medidas cabíveis sempre que forem detectados níveis de fumaça preta acima do padrão 2 definido na referida escala.

Durante a execução das operações de terraplenagem faz-se necessário a exploração de jazidas de empréstimos, resultando na retirada da camada de solo fértil e exposição das áreas exploradas a ação dos agentes erosivos, com riscos de instabilidades dos taludes laterais da cava da jazida de material terroso. Consequentemente haverá carreamento de sedimentos para os cursos d'água periféricos produzindo turbidez e assoreamento, além de redução da infiltração das águas pluviais, diminuindo a recarga do aquífero. A poeira e os ruídos gerados serão decorrentes dos desmatamentos pontuais, dos movimentos de terra, do intenso tráfego de máquinas e veículos pesados e da operação das centrais de concreto e britagem, além do uso de explosivos na pedreira. Ressalta-se que, as jazidas a serem exploradas devem estar devidamente licenciadas e registradas nos órgãos ambientais competentes, no caso a ANM – Agência Nacional de Mineração e a ADEMA, e serem objeto de reconstituição paisagística após a conclusão da lavra.

Por ocasião da implantação das obras do Aterro Sanitário e unidades correlatas, os movimentos de terra decorrentes da escavação das valas para deposição de resíduos sólidos, bem como das fundações das edificações (prédios da administração, da central de triagem, da unidade de compostagem, guarita, etc.), aliado ao lançamento/compactação de reaterros e ao tráfego intenso de máquinas e veículos pesados provocarão emissão de material particulado e ruídos, além de pequenas vibrações.

Haverá, ainda, riscos de solapamento de taludes das valas escavadas dado à textura arenosa/média dos solos Neossolos Litólicos e média de alguns Luvisolos, devendo ser analisado se há necessidade de requerimento do uso de escoramento contínuo de valas. Especial atenção deve ser dispensada às áreas onde estão previstas as implantações das valas do aterro sanitário, dado aos grandes desníveis do terreno nestes pontos durante as obras.

É, também, esperado o desencadeamento de processos erosivos durante o estabelecimento da quadra chuvosa, fazendo-se necessário a impermeabilização imediata das valas escavadas para a deposição dos resíduos sólidos, bem como a rápida

implementação do sistema de drenagem pluvial e da proteção dos taludes do aterro e dos sistemas viários interno e externo.

Tendo em vista que os cursos d'água existentes nas circunvizinhas da área do empreendimento apresentam caráter intermitente, e que o prazo de implantação das obras será relativamente reduzido, não são esperados aportes significativos de sedimentos a estes recursos hídricos. Assim sendo, as contribuições ao assoreamento dos referidos cursos d'água, bem como a turbidez das suas águas serão pouco significativas, já que as obras que exigem movimentos de terra serão implantadas preferencialmente durante o período de estiagem.

A construção das edificações previstas, bem como a pavimentação da rede viária interna e externa e da área de estacionamento dos caminhões que adentrarem a área do Aterro Sanitário resultarão na impermeabilização do solo. Além disso, o projeto prevê a impermeabilização da base das valas de deposição dos resíduos sólidos com uma camada de solo argiloso compactado e a concretagem do pátio de compostagem. Assim sendo, pode-se afirmar que haverá neste caso redução das taxas de infiltração prejudicando a recarga do aquífero cristalino, dado a impermeabilização de grandes extensões de área.

Durante a fase de operação do empreendimento, um dos impactos ambientais decorrentes do transporte e deposição final dos resíduos sólidos está associado a emissão de material particulado e ruídos durante as operações de transporte dos resíduos, de abertura de valas, de descarregamento/espalhamento/compactação dos resíduos por tratores, de recobrimento diário dos resíduos e de trituração dos restos de podas. Tais impactos poderão não só resultar na geração de desconforto para os trabalhadores do empreendimento e a população circunvizinha, como contribuir para a ocorrência de doenças, em especial, as respiratórias, devendo-se essa dispersão de particulados à ação dos ventos. Assim sendo, faz-se necessário controlar estas emissões, uma vez que parte dessas operações são realizadas a céu aberto.

Além disso, haverá a emissão em larga escala de gases decorrentes do processo de decomposição anaeróbica dos resíduos (hidrogênio, nitrogênio, gás sulfídrico, dióxido de carbono e metano) podendo resultar no aporte de odores fétidos a áreas habitadas, bem como em riscos de explosões e incêndios. Com efeito, o gás metano, que é produzido em larga escala, é altamente inflamável e junto com o ar pode formar uma mistura explosiva,

podendo ocorrer a combustão espontânea dos resíduos. Cabe ressaltar, ainda, que o metano e o dióxido de carbono contribuem para a intensificação do efeito estufa.

Ressalta-se, todavia, que o empreendimento proposto se encontra posicionado em zona rural, numa área com densidade demográfica relativamente rarefeita, contando com algumas habitações isoladas e duas localidades rurais (PA Modelo e PA Cuiabá) situadas na sua circunvizinhança, ambas posicionadas no sentido contrário aos ventos dominantes. O aglomerado urbano mais próximo, o povoado do PA Modelo, encontra-se posicionado ao sul da área do empreendimento ora em análise, distando de 700,0m a 1,0 km das principais frentes de serviços vinculadas a operação do aterro sanitário. Já para o povoado do PA Cuiabá, localizado a sudeste da área do empreendimento, as distâncias para as principais frentes de serviços distam de 1,8 a 2,1km.

Além disso, o projeto proposto prevê a implantação de um sistema de drenagem e queima dos gases produzidos, como forma de controle dos riscos de explosões, e de um cinturão verde com 10 a 20m de largura contornando toda a área do empreendimento proposto, o que contribui para o controle da dispersão de material particulado e ruídos, bem como para melhoria dos valores paisagísticos locais. O posicionamento da área destinada a implantação da reserva legal (6,6ha) ocupando parte da porção sul e toda a porção oeste do terreno do empreendimento, também, contribuirá sobremaneira para o controle destes impactos.

Desta forma, pode-se afirmar a priori que os impactos sobre a qualidade do ar e os níveis de ruídos incidem, principalmente, sobre os funcionários do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco que exercem funções específicas, vinculadas as atividades operacionais e de manutenção da infraestrutura deste empreendimento, podendo eventualmente atingir a população circunvizinha, caso não sejam adotadas as medidas cabíveis.

Ressalta-se, no entanto, que se faz mister a execução de operações de umectação periódica das vias internas e externas não pavimentadas durante os períodos secos do ano, visando o controle da emissão de poeiras fugitivas; a manutenção do cinturão verde implantado e o estabelecimento de um efetivo programa de manutenção dos maquinários e da frota de veículos motorizados, visando evitar a ocorrência de emissão de fumaça preta.

Outras medidas que podem ser adotadas são o uso obrigatório de lonas no transporte de resíduos efetuados em caminhões caçambas e no transporte de materiais de empréstimos (material terroso) utilizado no recobrimento diário dos resíduos, bem como a exigência do uso obrigatório de EPIs pelos funcionários do empreendimento.

Todavia é o chorume gerado no processo de degradação da matéria orgânica, que se constitui numa das principais fontes de poluição decorrentes da disposição dos resíduos sólidos na área do empreendimento ora proposto, por apresentar na sua composição desde microrganismos patogênicos até resquícios de compostos químicos e metais pesados. Assim sendo, caso ocorra aporte dos líquidos lixiviados oriundos da área do aterro sanitário ao solo e aos recursos hídricos da região, certamente contribuirá para poluição destes, comprometendo os usos futuro dos solos da área do empreendimento e tornando os recursos hídricos impróprios para consumo.

Com efeito, áreas que recebem resíduos sólidos de forma inadequada durante muitos anos, mesmo depois de desativadas terão seu uso futuro comprometido, visto que materiais tóxicos poderão ser retidos pelo solo e assimilados pelos vegetais, o que torna inadequada a sua utilização com cultivos agrícolas. Além disso, muitas substâncias contidas nos resíduos urbanos são corrosivas para alguns materiais de construção e apresentam risco de explosões devido o acúmulo de gases, o que inviabiliza a urbanização na área. Merece ressalva, também, o fato de algumas substâncias poluentes, como metais pesados e compostos orgânicos tóxicos, também, poderem ser assimiladas diretamente pelo solo sem a necessidade de compor os líquidos percolados.

No caso específico dos recursos hídricos, deve-se atentar, ainda, que a contaminação de cursos e mananciais d'água geralmente se constitui num problema visível, enquanto que a contaminação dos aquíferos é de difícil detecção, podendo se transformar num problema crônico, na medida em que só venha a ser identificada por meio de seus efeitos na saúde pública.

No que se refere ao empreendimento ora em análise, merece ressalva o fato dos cursos d'água da região apresentarem caráter intermitente, apresentando vazões nulas durante a maior parte do ano, fazendo com que os riscos de aporte de chorume apresentem-se mais significativos apenas durante o período chuvoso. Além disso, o aterro sanitário encontra-se posicionado a mais de 200,0m destes cursos d'água e os reservatórios existentes na região encontram-se posicionados a montante do empreendimento, não estando sujeitos ao aporte de percolados oriundos da área do aterro sanitário. Com

relação aos recursos hídricos subterrâneos, estes encontram-se representados na área do empreendimento pelo aquífero cristalino, cuja potencial hidrogeológico apresenta-se fraco a muito fraco, sendo sua vulnerabilidade a poluição considerada baixa, dado a circulação da carga de poluente neste ser relativamente restrita.

Ressalta-se, ainda, que o projeto proposto já traz em seu bojo algumas obras que beneficiam indiretamente o meio ambiente, entre elas a implementação dos sistemas de impermeabilização da base das valas do aterro sanitário, bem como a concretagem do pátio da unidade de compostagem.

Além disso, prevê a implantação do sistema de drenagem das águas pluviais e do sistema de drenagem e tratamento de líquidos percolados. Preconiza, ainda, o monitoramento da eficiência do sistema de tratamento dos lixiviados e a disponibilidade de solo para cobertura dos resíduos. Tais medidas garantem não só a integridade do empreendimento, como também reduzem os riscos de poluição dos solos e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Todavia, faz-se ainda mister a execução do monitoramento da qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos e a implementação de um efetivo programa de manutenção da infraestrutura implantada. Outra medida a ser adotada consiste na elaboração e execução de auditorias ambientais para acompanhar o desempenho operacional dos sistemas de drenagem pluvial, de drenagem dos lixiviados e de drenagem dos gases; através do controle da descarga de líquidos lixiviados e do controle dos níveis e da pressão de líquidos e gases, identificando não conformidades ambientais, e quando aplicável, definindo planos de ação e ratificando ações já implantadas.

O sistema de drenagem pluvial a ser implantado no aterro (canaletas de berma, descidas d'água, dissipação em rachão, canaletas retangulares, travessias em bueiros tubulares de concreto e proteção superficial com grama) garante não só a integridade do próprio empreendimento, como também reduz a ação dos agentes erosivos e os riscos de instabilidade dos taludes, evitando o carreamento de resíduos e sedimentos para os cursos d'água periféricos. Evita, também, que haja uma maior infiltração de água nas valas de deposição dos resíduos, contribuindo para a redução do volume de chorume gerado, bem como dos riscos de poluição dos solos e dos recursos hídricos da região.

Já o sistema de drenagem dos líquidos lixiviados a ser implantado visa a coleta e condução do chorume presente na massa do aterro para o sistema de tratamento, que

será composto apenas por uma lagoa de evaporação, que tem por finalidade o acúmulo do lixiviado no período chuvoso e a sua evaporação no período de estiagem.

Ressalta-se que, devido a ocorrência de déficits hídricos negativos para todos os meses do ano e ao tempo de detenção bastante elevado, não se faz necessária a implantação de sistema de descarte de lixiviado tratado em cursos d'água, reduzindo significativamente os riscos de poluição dos recursos hídricos da região, além de evitar o comprometimento dos seus usos preponderantes.

É importante frisar que, no caso específico do projeto ora em pauta, é previsto o monitoramento do sistema de drenagem dos lixiviados, evitando danos ou rupturas nestas infraestruturas e reduzindo os riscos de poluição dos recursos hídricos.

Com relação aos riscos de poluição dos recursos hídricos subterrâneos pelo sistema de tratamento dos líquidos lixiviados, a Projetista procurou guardar uma distância mínima de 1,5 m entre o nível máximo do lençol freático e o fundo da lagoa de evaporação. Foi prevista, também, a impermeabilização do fundo da lagoa de evaporação, para evitar a infiltração dos efluentes, bem como dos taludes para evitar a erosão e crescimento de vegetação.

Quanto a locação da lagoa de evaporação em relação as áreas urbanizadas, esta foi posicionada no sentido contrário aos ventos dominantes, de modo a controlar relativamente os maus odores, e distando mais de 500,0 m de habitações. Além disso, a área do aterro sanitário e unidades correlatas é contornada por um cinturão verde, o que contribui para controlar o aporte de odores fétidos as áreas urbanizadas circunvizinhas.

Outro problema a ser considerado na área do aterro, encontra-se associado ao risco de ruptura e deslizamento do maciço, caso a compactação dos resíduos não tenha sido efetuada de forma eficiente. Além da incidência de impactos bastante significativos sobre a qualidade dos solos e dos recursos hídricos locais, será exigida a execução da readequação geométrica dos taludes, compactação da superfície do maciço e dos taludes e o plantio de gramíneas. Visando evitar este tipo de problema o projeto proposto prevê a execução do monitoramento geotécnico do aterro, envolvendo o controle de recalques superficiais e em profundidade; controle do nível e da pressão nos líquidos e pressão dos gases no maciço do aterro; controle da descarga de líquidos lixiviados através dos drenos; inspeções periódicas, buscando indícios de erosão, trincas, etc. e controle tecnológicos dos materiais de construção empregados nas obras civis, entre outros.

Outro impacto potencialmente passível de acontecer na área do aterro sanitário, consiste nos riscos de ocorrência de incêndios, dado a geração de atmosferas explosivas decorrentes do acúmulo de gases pela decomposição dos resíduos, bastando apenas o contato com uma fonte de ignição ou reações químicas dos resíduos depositados. Em caso de ocorrência de explosões/incêndios haverá poluição do ar, com possível aporte de fumaça tóxica que poderá atingir áreas urbanizadas situadas no entorno do empreendimento. Além disso, poderá haver poluição dos solos e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, dado a grande quantidade de águas residuais gerada pela operação de combate ao incêndio e aos danos gerados por este a infraestrutura do aterro.

Ressalta-se que, o projeto proposto prevê a implantação de um sistema de drenagem e tratamento dos gases gerados pela decomposição dos resíduos, tendo como objetivo o controle da migração e o direcionamento destes para o tratamento através da queima. Contribui assim para a redução dos riscos de explosões e incêndios na área do aterro, bem como para a redução das emissões de gases causadores do efeito estufa.

É recomendável, todavia, além do monitoramento e manutenção do sistema de drenagem e exaustão dos gases a ser implementado, a elaboração de um Plano de Ação de Emergência – PAE, o qual norteará o empreendedor sobre os procedimentos de resposta que devem ser adotados durante um incidente de explosão/incêndio na área do aterro sanitário, evitando que este tome grandes proporções e reduzindo os níveis de poluição da qualidade do ar, do solo e dos recursos hídricos.

O sistema de cobertura diária dos resíduos a ser posto em prática, além de proteger a integridade da vala de deposição dos resíduos, diminui a taxa de formação de percolado, minimiza a emissão de odores fétidos e permite o controle da proliferação de vetores de doenças.

Em termos de impactos benéficos, a deposição adequada dos resíduos sólidos na área do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, ora em análise, eliminará uma forte fonte poluidora dos solos e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, já que permitirá a desativação do lixão atualmente em operação neste município, o qual deverá ser alvo de projeto de remediação. Além disso, incentivará a implementação da gestão adequada dos resíduos sólidos, reduzindo o lançamento destes em locais inadequados, com reflexos positivos sobre os componentes do meio físico.

O projeto proposto preconiza, também, a implantação na área do aterro de uma usina de compostagem de restos de podas e de uma central de triagem de resíduos recicláveis, contribuindo assim para a redução dos resíduos a serem depositados na área do aterro, aumentando a sua vida útil. Além disso, contribui para a redução dos impactos sobre meio ambiente através da inserção destes resíduos no processo de reciclagem.

Ressalta-se que, o pátio de compostagem dos restos de poda será impermeabilizado (concretado) e circundado por canaletas que conduzirão o líquido lixiviado para o sistema de tratamento dos lixiviados do aterro sanitário. Assim sendo, pode-se afirmar que haverá redução das taxas de infiltração prejudicando a recarga do aquífero cristalino, dado a impermeabilização do terreno na área da usina de compostagem. Em contrapartida, na fase de operação do empreendimento serão reduzidos os riscos de poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas pelo aporte de líquidos lixiviados oriundos do setor de compostagem.

É importante ressaltar que a grande maioria dos impactos ambientais decorrentes da implantação e operação do projeto ora em análise podem ser minorados através da adoção de medidas mitigadoras e de controle ambiental. Dentre as medidas de proteção ambiental recomendadas que exercem influências positivas sobre o meio físico figuram:

- O gerenciamento ambiental da implantação das obras;
- Monitoramento geotécnico do aterro;
- Monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas;
- Monitoramento da eficiência do sistema de tratamento dos lixiviados por evaporação;
- Monitoramentos da qualidade do ar e dos níveis de ruídos;
- Plano de Inspeção e Manutenção da Infraestrutura implantada; e
- Programa de Auditoria Ambiental, entre outros.

Ressalta-se, por fim, que após o encerramento de um aterro sanitário, os impactos decorrentes da sua implantação, encerram-se apenas parcialmente, persistindo os riscos de acidentes e de contaminação ambiental. Assim sendo, faz-se necessário, dar continuidade à execução dos planos de monitoramento implementados durante a fase de operação a fim de que se possa avaliar os parâmetros indicadores dos riscos de acidentes e do potencial do aterro impactar o meio ambiente. Além disso, faz-se, também, necessário dar continuidade a manutenção da infraestrutura implantada.

Dentre os planos de monitoramento e manutenção a terem a sua continuidade assegurada após o encerramento das atividades do aterro sanitário figuram o monitoramento geotécnico; monitoramentos da qualidade das águas superficiais e subterrâneas; manutenção dos sistemas de drenagem e de detecção de vazamento do líquido percolado; manutenção da cobertura final do aterro; monitoramento e manutenção do sistema de tratamento dos lixiviados; monitoramento e manutenção do sistema de drenagem de gases, entre outros.

7.3.2. Impactos sobre o Meio Biótico

Os primeiros impactos adversos sobre o meio biótico ocorrerão por ocasião da instalação do canteiro de obras pela Construtora responsável pela implantação do empreendimento. Ressalta-se, todavia, que os desmatamentos requeridos atingirão pequena monta e estarão restritos a uma área pontual, incorrendo em danos à flora e degradação do habitat da fauna, só que numa escala relativamente reduzida. Além disso, nas medidas mitigadoras preconizadas é sugerido que na seleção da área para implantação do canteiro de obras seja priorizada a adoção de áreas com cobertura vegetal já degradada.

Durante a implantação do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e unidades correlatas o impacto mais agressivo que incide sobre o meio biótico decorre do desmatamento das áreas das obras. Devido à erradicação extensiva da cobertura vegetal haverá perda do patrimônio florístico e genético da flora e destruição do habitat da fauna terrestre e ornitofauna (aves), todavia, no caso específico do projeto ora em análise estes impactos não serão tão significativos.

Com efeito, nas áreas alvo da operação de desmatamento a fitofisionomia da Caatinga, tipologia vegetal predominante na região, apresenta-se bastante degradada pela ação antrópica através da formação de áreas de pastagens para pecuária extensiva. Observa-se, na quase totalidade da área do empreendimento, extensas manchas de solos desnudos alternando-se com campos de vegetação gramíneo-herbácea (macegas), além da presença de árvores e arbustos isolados distribuídos de forma esparsa. Na porção norte do terreno constata-se a presença de uma área com cerca de 1,0ha onde ocorre um maior adensamento de espécies de porte arbustivo/arbóreo, embora dispostas de forma esparsada.

Quanto as áreas destinadas a implantação do cinturão verde e da reserva legal, dado a cobertura vegetal destas apresentarem-se bastante degradadas, foi recomendada a

elaboração e implementação de um projeto de recomposição paisagística através do reflorestamento com espécies vegetais nativas. Tal procedimento trará benefícios não só para o bioma da Caatinga, como contribuirá para a redução dos riscos de aporte de poeiras fugitivas, odores e ruídos as áreas urbanas circunvizinhas e para melhoria dos valores paisagísticos locais.

Quanto às matas ciliares dos cursos d'água situados na região circunvizinha ao terreno do aterro sanitário e unidades correlatas, estas se encontram relativamente preservadas ao longo do riacho Lajeado, enquanto nos tributários deste situados ao norte da área do empreendimento observa-se a alternância entre grandes trechos com vegetação degradada e outros relativamente preservada. Já o riacho Sem Denominação, que se desenvolve tangenciando a área do empreendimento ao sul, apresenta um extenso trecho com mata ciliar degradada neste ponto. Não foi constatada a ocorrência de endemismo na composição da vegetação e nenhuma das 13 espécies florísticas ameaçadas de extinção no território sergipano ocorrem na região do empreendimento. A área a ser desmatada abrange cerca de 22,0 ha, dos quais apenas 1,0ha (4,54%) apresenta sua cobertura vegetal relativamente preservada. O projeto proposto destinou uma área de 6,6ha para reserva legal e previu a implantação de um cinturão verde com 10,0 a 20,0m de largura contornando toda a área do empreendimento, perfazendo aproximadamente 5,0ha.

A fauna da região onde se será implantado o Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco encontra-se composta basicamente por pequenos mamíferos, aves e répteis não se apresentando muito rica em espécies e seu grau de endemismo pode ser considerado baixo, com a quase totalidade das espécies endêmicas aí existentes ocorrendo também em outras áreas da Região Nordeste e/ou do Brasil.

A fauna expulsa da área do projeto migrará para a região periférica passando a competir com a fauna aí existente em termos territoriais e alimentares. Haverá êxodo de animais peçonhentos e o afastamento de algumas espécies de pássaros provocará o incremento nas populações de insetos, inclusive os vetores de moléstias e os predadores da agricultura.

No que concerne à fauna aquática, a área do empreendimento ora em análise não conta com cursos ou corpo d'água em seu território, estando assim a fauna aquática praticamente restrita à biota dos riachos situados na região circunvizinha. A turbidez

gerada pelo carreamento de sólidos para o leito destes cursos d'água durante a implantação das obras perturbará os hábitos da fauna aquática.

Recomenda-se que as operações de supressão vegetal necessárias durante a fase de implantação das obras sejam efetuadas de modo gradual pela empreiteira, sendo efetivadas à medida que estas forem sendo requeridas para a execução das obras, de modo a evitar o desencadeamento de processos erosivos, com conseqüente aporte de sedimentos aos cursos d'água periféricos, resultando em perturbação dos hábitos da fauna aquática. Deverão, ainda, ficarem restritas ao limite das áreas das obras, evitando-se desmatar mais do que o necessário. Além disso, antes da execução das operações de supressão vegetal deverá ser efetuada uma varredura na área das obras pela equipe de biólogos engajada na execução desta atividade visando o manejo de espécies da fauna para áreas com cobertura vegetal preservada. A Empreiteira, também, deverá alertar o contingente obreiro sobre a proibição da caça e pesca de espécies nativas.

Durante a implantação das obras os impactos incidentes sobre o bioma decorrem, ainda, dos movimentos de terra (cortes, aterros e escavações) necessários e da exploração de jazidas de empréstimo. Os principais danos decorrentes destas atividades serão a perda do patrimônio florístico e expulsão da fauna, a exemplo do que foi descrito anteriormente, só que numa escala relativamente inferior.

A construção de estradas de serviços cortando os caminhos preferenciais da fauna terrestre irá expô-la, bem como a ornitofauna ao contato humano, incentivando o exercício da caça predatória e aumentando os riscos de atropelamentos. Além disso, a fauna terá seus hábitos alterados devido à grande movimentação de máquinas e veículos pesados e ao uso de explosivos na exploração da pedreira, dado os elevados níveis de ruídos gerados. Já os movimentos de terra requeridos provocarão a desagregação de material sólido e o seu carreamento para os cursos d'água causará turbidez, prejudicando a fauna aquática.

Com o início da operação do empreendimento haverá riscos de aporte de chorume aos cursos d'água das áreas circunvizinhas, caso ocorram danos ou obstruções nos sistemas de drenagem pluvial e dos líquidos lixiviados, com conseqüente poluição destes recursos hídricos, prejudicando o bioma aquático. Tal situação é contornada com a implementação da manutenção periódica e dos monitoramentos destas infraestruturas previstos em projeto.

A grande presença de matéria orgânica na massa de resíduos depositada na área do aterro sanitário se constituirá num forte atrativo para fauna sinantrópica nociva (urubus, ratos, moscas, baratas, etc.), em virtude da disponibilidade de alimento, contribuindo para a proliferação destas espécies na área do empreendimento. Ressalta-se, todavia, que o projeto proposto prevê a cobertura diária dos resíduos sólidos depositados, bem como a implementação de um sistema de drenagem pluvial, evitando a formação de poças nas áreas deprimidas do terreno, o que certamente contribui para o controle da proliferação destas espécies. Caso se faça necessário, deverão ser implementadas outras medidas para o controle e prevenção contra a entrada, alojamento e proliferação de espécies da fauna enquadradas nesta categoria, dentre as quais o uso de controle químico (dedetização, desratização, etc.).

Em contrapartida, com a implantação do aterro sanitário será desativado o lixão existente no município de Canindé do São Francisco, o qual deverá ser alvo de um projeto de remediação, o que contribuirá não só para a redução dos impactos incidentes sobre os solos e recursos hídricos, bem como para redução da proliferação de insetos, roedores e outros vetores de doenças na sua região de influência.

Com relação às medidas de proteção ambiental preconizadas, o gerenciamento ambiental das obras garantirá a execução efetiva das medidas recomendadas para a proteção do bioma durante a implantação das obras do empreendimento, conforme apresentado no Capítulo 9 deste relatório. Além disso, a não execução de desmatamentos em larga escala na área das obras (operações de desmatamento restritas à área do empreendimento e ao *off set* da faixa de domínio da rede viária e das áreas das demais obras) minimiza os danos incidentes sobre o patrimônio genético da flora e sobre o habitat da fauna, reduzindo a intensidade dos impactos sobre o bioma.

O reflorestamento das áreas degradadas pela exploração das jazidas de empréstimos, pela implantação do canteiro de obras e dos bota-foras, reconstituirá os habitat's da fauna terrestre e da ornitofauna, além de reduzir os níveis de erosão e conseqüentemente o assoreamento e turbidez dos cursos d'água periféricos, beneficiando o bioma aquático. É previsto, também, o reflorestamento das áreas da reserva legal e do cinturão verde que se encontram degradadas.

Já na fase de operação do empreendimento os impactos ao meio biótico serão controlados pela implementação do programa de manutenção da infraestrutura implantada, bem como dos programas de monitoramento geotécnico e ambiental

propostos, os quais permitem a adoção de medidas corretivas caso estas se façam necessárias, mitigando os impactos adversos sobre o meio biótico, conforme detalhado nos Capítulos 9 e 10 do presente relatório.

Com efeito, o monitoramento e manutenção periódica da infraestrutura implantada, em especial, do sistema de drenagem pluvial, evitará o desencadeamento de processos erosivos, bem como o assoreamento e turbidez dos cursos d'água periféricos a área do empreendimento, com reflexos positivos sobre o bioma aquático. Já a manutenção e monitoramento do sistema de drenagem e tratamento dos líquidos lixiviados evitará o aporte de poluentes oriundos do chorume aos cursos d'água periféricos, evitando a eutrofização destes e os consequentes impactos sobre a flora e fauna aquática.

A manutenção e o monitoramento do sistema de drenagem e exaustão dos gases, por sua vez, reduzirá os riscos de ocorrência de explosões e incêndios, evitando impactos sobre a cobertura vegetal das áreas circunvizinhas e consequentemente sobre a fauna terrestre e a avifauna. Evitará, também, o aporte aos cursos d'água periféricos das águas residuais oriundas do combate a incêndios e os consequentes impactos sobre o bioma aquático.

A cobertura diária dos resíduos sólidos, por sua vez, evitará que o lixo depositado se espalhe em dias de ventos fortes e seja carregado para os cursos d'água periféricos, o que impactará de forma benéfica a flora e fauna aquática. Já a cobertura final do aterro, com posterior plantio de gramíneas e vegetação de pequeno porte, aliado ao sistema de drenagem das águas pluviais, impede a infiltração da água de chuva, contribuindo para a redução da produção de chorume, beneficiando indiretamente o bioma aquático, além de reconstituir o habitat da fauna terrestre.

7.3.3. Impactos sobre o Meio Antrópico

Durante a execução da pesquisa de campo, houve a difusão da notícia de que seria implantado o Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e unidades correlatas, visando não só dotar esta região com infraestrutura de apoio ao desenvolvimento de uma gestão dos resíduos sólidos sustentável do ponto de vista socioeconômico e ambiental, como sanar os problemas gerados pela deposição inadequada dos resíduos sólidos em lixões. Objetiva, ainda, permitir o enquadramento do município de Canindé de São Francisco, integrante do Consórcio CONBASF, nas prerrogativas estabelecidas pela

Política Nacional de Resíduos Sólidos através do atendimento as exigências da legislação ambiental vigente.

Tal notícia, por um lado, impactou de forma benéfica a população do município de Canindé de São Francisco, principalmente da sua sede municipal devido às expectativas criadas em torno da geração de empregos e renda e da atração de novos empreendimentos para a região, dado a implementação da gestão integrada dos resíduos sólidos, bem como das melhorias na área de saneamento básico decorrentes da destinação adequada dos resíduos sólidos com reflexos positivos sobre o meio ambiente e a saúde pública.

Em contrapartida, observou-se, também, um certo receio pela população residente nas áreas circunvizinhas ao futuro aterro sanitário, de que este empreendimento trouxesse problemas de ordem socioeconômica para a região, dado os riscos de ocorrência de poluição atmosférica (material particulado e odores fétidos), bem como de poluição dos recursos hídricos locais e da proliferação de vetores de doenças (ratos, baratas, insetos, etc.).

Dentre os aspectos benéficos do projeto pode-se citar inicialmente o requerimento da desapropriação de apenas um único imóvel, não resultando na relocação de população. Além disso, não haverá necessidade de paralização de atividades produtivas, já que o referido imóvel não é explorado economicamente, não resultando, portanto, em desemprego da população ou redução na geração de impostos. Também não haverá interferências do empreendimento proposto com o perímetro de áreas de segurança aeroportuárias, estando o aeroporto mais próximo posicionado a cerca de 54,0 km a noroeste da área do empreendimento, no município de Paulo Afonso/BA.

Quanto às intersecções com áreas indígenas e de comunidades quilombolas, segundo informações fornecidas pela Fundação Nacional do Índio - FUNAI e pela Fundação Cultural Palmares, o município de Canindé de São Francisco não conta com reservas indígenas, e a única comunidade quilombola posicionada em seu território encontra-se posicionada no extremo sul da sua área, na divisa com o município de Poço Redondo – a Comunidade Serra dos Guias. Assim sendo, os riscos de intersecção com terras indígenas e com áreas de comunidades quilombolas pelas obras do empreendimento podem ser considerados nulos.

Durante a implantação das obras, a cidade de Canindé de São Francisco terá suas funções econômicas e sociais sensivelmente alteradas pelo início dos trabalhos e, em particular, pelo aparecimento da nova comunidade operária. Do conjunto de impactos que surgem desse contato, pode-se prever os seguintes: geração de mini inflação, dado o aumento da demanda por bens e serviços na região, sem a devida contrapartida da oferta; provável ocorrência de choques culturais entre os costumes nativos e os dos recém-chegados, com reflexos sobre as relações familiares e sociais e pressão de demanda sobre o conjunto de serviços públicos existentes, dimensionados apenas para o atendimento da população local.

Com o início da implementação das obras é previsto, ainda, um aumento gradativo da oferta de empregos para mão de obra não qualificada, impactando o nível de renda já que os salários ofertados pela Empreiteira são em geral superiores aos vigentes na região. O setor terciário, também, terá um incremento na demanda por seus produtos, dado o maior poder aquisitivo do contingente obreiro e a aquisição de materiais de construção, de produtos alimentícios e do aluguel de veículos pela Empreiteira. Faz-se necessário, no entanto, que os trabalhadores e a população da região sejam alertados sobre o caráter temporário dos empregos ofertados.

Importante ressaltar, que a Empreiteira deverá priorizar a contratação da mão de obra local, bem como a contratação de serviços (alimentação, transporte, etc.) e a aquisição de produtos no mercado local. Deverá ser implementado, ainda, um programa de capacitação e treinamento da mão-de-obra contratada, a qual irá adquirir novos conhecimentos elevando o seu nível de qualificação.

Os problemas de saúde vinculados à implantação do empreendimento, não constituem em essência problemas particularmente diferentes daqueles que atingem uma dada comunidade. No entanto, nos projetos de grande porte, fatores tais como o agrupamento de operários numa área específica e com uma cronologia rígida, que obriga uma sincronização de atividades, marcando o ritmo de todo o processo, em geral, são responsáveis pela maior incidência de impactos negativos sobre a saúde, visto que:

- Há riscos de importação e disseminação de doenças pelo contingente obreiro, expondo a população da região a novas patologias, requerendo a execução de controle médico na contratação dos trabalhadores. Além disso o próprio acréscimo populacional pode levar a um agravamento no quadro sanitário da região;

- O intenso tráfego de máquinas e veículos pesados aumentará os riscos de acidentes envolvendo usuários das vias de acesso a área das obras;
- Riscos de acidentes com o contingente obreiro envolvendo desmoronamentos dos taludes das valas escavadas, nos trechos que a estrutura dos solos se apresenta menos coesa, e nas áreas de lavra das jazidas de material terroso;
- Riscos de acidentes com explosivos na exploração da pedreira.

Além dos problemas de saúde acima mencionados, durante o desmatamento/limpeza do terreno aumentam os riscos de acidentes envolvendo animais peçonhentos, tanto para os trabalhadores engajados nesta atividade, como para a população periférica. Assim sendo, durante a implantação das obras é previsível a ocorrência de pressão sobre a infraestrutura do setor saúde regional, dimensionado apenas para o atendimento da população nativa.

Estes riscos, no entanto, podem ser minorados através da adoção de normas de segurança no trabalho, devendo a Empreiteira elaborar e implementar os programas de segurança exigidos pela legislação trabalhista - PCMAT, PCMSO, PPRA, PAE e PGR, bem como criar e pôr em funcionamento a CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes, dotar o canteiro de obras com um ambulatório e disponibilizar uma ambulância na área do canteiro de obras para atendimentos de emergências em casos de acidentes.

Além disso, é recomendável que a Empreiteira efetue o levantamento prévio das condições do setor saúde regional, visando agilizar o atendimento médico ao contingente obreiro em casos de acidentes.

Haverá, ainda, os transtornos causados ao fluxo de veículos que trafegam pela rodovia SE-230 durante a intersecção das obras do entroncamento da rede viária externa do empreendimento com esta rodovia. Os riscos de acidentes envolvendo atropelamentos e batidas tornam-se relativamente significativos, exigindo a adoção de desvios temporários de tráfego e o uso intensivo de sinalização de alerta no trecho das obras. Já a construção das vias de serviço e a manutenção da malha viária existente, por sua vez, facilitará o deslocamento das pessoas, com reflexos positivos sobre a opinião pública.

Com a implementação do desmatamento/limpeza das áreas das obras é prevista a geração de um pequeno número de empregos, não sendo este impacto significativo já que boa parte das áreas das obras apresenta cobertura vegetal degradada, composta por capeamentos gramíneo-herbáceos com arbustos e árvores esparsas.

Quanto ao patrimônio arqueológico a priori pode-se afirmar que os impactos podem vir a ser de média relevância, tendo em vista que atendendo à Instrução Normativa IPHAN nº 01/2015 foi elaborada a Ficha de Caracterização de Atividade – FCA do empreendimento, a qual está sendo submetida a apreciação do IPHAN. Na referida ficha, com base nas características do empreendimento (que exige muitos movimentos de terra) e da sua área de influência, a projetista enquadrou o projeto proposto como Nível III (de média a alta interferência sobre as condições vigentes do solo), aguardando-se o parecer do IPHAN quanto a definição dos estudos a serem realizados. Caso se concretize o enquadramento proposto, o procedimento exigido consiste na elaboração do Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico, cuja aprovação pelo IPHAN é condição prévia para a posterior elaboração do Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico.

Com relação aos impactos referentes ao término das obras haverá desemprego da mão de obra alocada na construção do empreendimento, além do desaquecimento da economia local, com reflexos negativos sobre o nível de renda, o que contribuirá para a geração de tensão social. Os trabalhadores e a população da região devem ser alertados, desde o início da implementação do projeto, sobre o caráter temporário dos empregos ofertados e das atividades desenvolvidas.

Em contrapartida, com o início da operação do empreendimento o município de Canindé de São Francisco, integrante do Consórcio CONBASF, será contemplado com uma significativa melhoria da sua qualidade de vida, dado a implementação da gestão integrada dos resíduos sólidos, que viabiliza a diminuição do descarte de resíduos no meio ambiente. Além disso, viabiliza o reaproveitamento dos resíduos, quando possível, em outros ciclos produtivos, de forma a minimizar os impactos ambientais e gerar benefícios de natureza econômica e social, indo de encontro a atual política de resíduos sólidos que vem sendo implementada pelo Governo do Estado.

Com efeito, o empreendimento proposto preconiza a implantação de uma Central de Tratamento de Resíduos – CTR, abrangendo não apenas a implantação de um aterro sanitário como também de uma unidade de compostagem de restos de podas e de uma central de triagem de resíduos sólidos.

Permite assim, não somente a disposição correta dos resíduos sólidos, como a redução na geração destes e uma dinamização em setores da economia ligados ao reuso e reciclagem de materiais já usados, gerando mais empregos e renda para a região. Facilita, ainda, a inserção dos catadores de resíduos no processo, fomentando o resgate

da cidadania e a inclusão social. Do ponto de vista da administração pública, este modelo de gestão é extremamente positivo, pois apresenta um aumento na eficiência e uma significativa redução nos custos do programa de coleta seletiva de resíduos. O setor público se beneficiará, também, com o aumento na arrecadação pública proporcionado pelo pagamento de tributos e, principalmente, pela sua adequação às exigências legais acerca da disposição de resíduos.

A gestão integrada dos resíduos sólidos efetuada através do Consórcio CONBASF, do qual o município de Canindé do São Francisco é integrante, facilita a sua sustentabilidade ambiental e econômica, financiamento adequado e capacitação técnica e gerencial dos recursos humanos envolvidos, possibilitando a inclusão social em nível regional através de cooperativas e associações de trabalhadores em reciclagem, indispensáveis na implantação da logística reversa e da responsabilidade compartilhada. Tal solução contribui, ainda, para a minimização dos riscos do empreendimento não vir no futuro a se constituir num problema, já que o aterro sanitário é uma obra de engenharia diária.

No que se refere ao aproveitamento energético dos gases gerados na área do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, estudos desenvolvidos por ABREU et al. (2009) revelam que para comercialização de biogás através da recuperação energética, o aterro sanitário deve receber no mínimo 200 toneladas/dia de resíduos e ter uma capacidade mínima de recepção da ordem de 500.000 toneladas em sua vida útil. Tendo em vista que o aterro sanitário ora em análise receberá no horizonte de projeto (ano 2040) 66,66 toneladas/dia e contará com um volume acumulado de 342.350 toneladas, pode-se afirmar que o projeto de aproveitamento energético do biogás não se apresenta economicamente viável. Em outras palavras, o investimento requerido para implantação de uma usina termoelétrica (UTE), não traria o retorno desejado, não conseguindo cobrir os custos de implantação e operação.

Assim sendo, a contribuição ambiental mais relevante relacionada à implantação do empreendimento proposto será a redução dos Gases do Efeito Estufa (GEE), por meio da conversão do metano em dióxido de carbono através da implantação do sistema de drenagem, captação e queima do biogás em flares, visto que o metano possui um potencial de aquecimento global cerca de 21 vezes maior que o dióxido de carbono. O referido sistema além de apresentar custos de implantação inferiores aos de uma UTE e resultar em grandes benefícios para o meio ambiente, viabiliza a obtenção de Reduções Certificadas de Emissões (RCE's), permitindo o planejamento de um projeto de crédito de

carbono através da inserção do projeto ora em análise num programa da linha de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Pode-se afirmar que o potencial de geração de créditos de carbono neste setor é bastante relevante, constituindo-se numa oportunidade promissora para promover a sustentabilidade social e ambiental do empreendimento, através do apoio a uma gestão mais adequada dos resíduos sólidos urbanos.

A comercialização do composto orgânico produzido pela unidade de compostagem e dos resíduos recicláveis separados na central de triagem, por sua vez, resultará na geração de uma renda extra para o empreendimento. Existe, também, a possibilidade de comercialização do material lenhoso triturado na unidade de compostagem para empreendimentos que façam uso de forno a lenha (padarias, pizzarias, casas de farinha, indústria de cerâmica vermelha, etc.) existentes na região.

Assim sendo, pode-se considerar que a implantação do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco ora em análise, contribuirá para a melhoria da logística da gestão dos resíduos sólidos urbanos na área do estudo. Além disso, contribuirá para a atração de novos empreendimentos para a região, vinculados a cadeia de reciclagem de resíduos sólidos, com reflexos positivos sobre a geração de empregos e a renda.

Com relação à ocupação da mão-de-obra, o aumento na oferta de empregos estáveis com o desenvolvimento do setor de reciclagem e conseqüente desenvolvimento do setor terciário tornará as relações de produção mais humanas e o modo de vida da população mais estruturado. A operação e manutenção da infraestrutura do aterro sanitário e demais infraestruturas integrantes do empreendimento proposto (unidade de compostagem e central de triagem) demandarão serviços que geram uma oferta adicional de oportunidades de empregos permanentes.

O aumento da renda da população, por sua vez, propiciará uma maior demanda de bens e serviços de consumo que dinamizará as atividades econômicas do município de Canindé de São Francisco. Tudo isso resultará na redução de problemas socioeconômicos, dado a fixação dos trabalhadores na região de implantação do empreendimento e conseqüente diminuição do êxodo e da pressão sobre as grandes e médias cidades.

Quanto aos impactos adversos associados a fase de operação do empreendimento, a área de influência direta será afetada pela desvalorização dos imóveis aí existentes, dado

os riscos de degradação do meio ambiente nas áreas urbanizadas lindeiras. Outro problema passível de ocorrência, diz respeito à poluição das áreas circunvizinhas pelos resíduos leves como plásticos e papéis que são carregados pelo vento, modificando a paisagem e produzindo um aspecto desagradável as áreas circunvizinhas. Tal impacto, todavia, poderá ser contornado através da cobertura diária dos resíduos sólidos lançados nas valas, da limpeza diária das instalações da Central de Tratamento de Resíduos Sólidos e da implantação de um cinturão verde (barreira vegetal) contornando a área do empreendimento, bem como de projetos de paisagismo em sua área interna.

Quanto aos problemas de saúde associados à etapa de operação do empreendimento ora em análise, estes decorrem a priori da exposição dos trabalhadores do empreendimento e a comunidade periférica as emissões de material particulado e ruídos decorrentes das operações de espalhamento e compactação de resíduos sólidos, resultando na ocorrência de problemas respiratórios, irritação dos olhos, dermatites, estresse, etc. Outros riscos a que os trabalhadores do aterro sanitário e a população periférica estão sujeitos são representados pela emissão de odores fétidos resultantes da decomposição dos resíduos, que podem causar mal-estar, cefaleias e náuseas.

Não é esperado, todavia, um aporte significativo de poeiras fugitivas, ruídos e dores fétidos aos povoados do PA Modelo e do PA Cuiabá, localizados nas áreas circunvizinhas ao empreendimento, visto que o primeiro dista de 700,0 a 1.000,0 m das principais frentes de serviços do aterro sanitário e o outro de 1,8 a 2,1km destas, estando ambos posicionados no sentido contrário aos ventos dominantes. Além disso, a área do empreendimento será dotada com um cinturão verde contornando todo o seu perímetro, o qual além de servir para o isolamento da área evita que os odores se espalhem pela vizinhança.

Há, ainda, riscos de disseminação de doenças junto aos trabalhadores do aterro e a comunidade periférica decorrentes da poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos pelo aporte de chorume, caso ocorram falhas no sistema de drenagem dos líquidos lixiviados. No caso específico dos trabalhadores do empreendimento há, ainda, o risco de contato direto com este líquido por aqueles que operam o sistema de drenagem e tratamento dos líquidos lixiviados.

Outros impactos sobre a saúde dos trabalhadores da operação do empreendimento, principalmente nos setores que envolvem as movimentações de resíduos sólidos, estão associados a:

- Riscos de acidentes envolvendo quedas de altura, atropelamentos por maquinários e veículos, cortes com materiais perfurocortantes (vidros, estiletos, agulhas, etc.);
- Contaminação por microrganismos patogênicos e por substâncias químicas, muitas vezes perigosas, presentes na massa de resíduos urbanos;
- Produção de gases tóxicos ou inflamáveis, com destaque para o metano, oriundos da decomposição da matéria orgânica;
- Riscos de explosões/incêndios na área do aterro dado a criação de ambientes explosivos pela geração de gases durante a decomposição da matéria orgânica;
- Presença de fauna sinantrópica com possibilidade de contato dos trabalhadores com baratas, moscas, urina ou pulgas de ratos, etc., que transmitem doenças graves (leptospirose, hantavirose, tifo murino, hepatite, febre tifoide, micoses, gastroenterites, etc.). Além disso, a presença de produtos tóxicos oriundos de dedetizações para o combate a fauna sinantrópica pode contribuir para a ocorrência de intoxicações;
- Formação e queda de barreiras durante o manuseio das pilhas de resíduos sólidos, com riscos de soterramento de trabalhadores, etc.

Além disso, os trabalhadores ficam expostos aos raios solares, altas temperaturas e as alterações climáticas, ficando sujeitos a doenças respiratórias e a riscos de insolação, desidratação, câncer de pele, etc. Neste contexto, faz-se necessário a adoção de regras rigorosas de segurança no trabalho, bem como de tecnologias que permitam o controle da emissão de gases e a coleta e tratamento do chorume (implantação de sistema de drenagem e exaustão de gases e do sistema de drenagem e tratamento dos líquidos lixiviados), além da criação de brigada de incêndios, com treinamentos e simulações. Deverá ser, também, implementado o monitoramento periódico da saúde dos funcionários do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, principalmente daqueles envolvidos nas operações com manuseio de resíduos sólidos e dos operadores dos sistemas de drenagem e tratamento dos líquidos lixiviados e de drenagem e exaustão dos gases.

É preciso que a administração do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco cumpra seu papel de fiscalizadora e preventora em prol de seus funcionários, cabendo a esta a elaboração de um PPRA bem elaborado cobrindo as medidas de proteção coletiva que podem e devem ser tomadas para evitar a exposição desnecessária. Cabe ao técnico de segurança do empreendimento, orientar e promover o cumprimento das normas de segurança através da correta utilização dos equipamentos por parte dos trabalhadores, e

aos trabalhadores cabe a obrigação de utilizar os EPI's de maneira adequada e cobrar da administração do Aterro Sanitário que esta cumpra com as medidas estabelecidas.

Ressalta-se que, em casos de ocorrência de explosões/incêndios, o Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco encontra-se posicionado numa área rural, com densidade demográfica rarefeita, onde as áreas urbanizadas existentes encontram-se posicionadas no sentido contrário aos ventos dominantes, o que reduz os riscos de aporte de fumaças tóxicas e os potenciais problemas de saúde (doenças respiratórias) daí decorrentes.

Quanto aos potenciais impactos sobre as atividades econômicas desenvolvidas na região circunvizinha a área do aterro, estes são considerados poucos relevantes, já que o empreendimento se localiza numa área rural onde predomina a atividade agropecuária, centrada no criatório extensivo de bovinos e na agricultura de sequeiro e irrigada.

Outro potencial impacto socioeconômico a ser considerado, encontra-se associado a desativação do lixão existente no município de Canindé de São Francisco preconizada pelo empreendimento proposto, de onde os catadores aí atuantes extraem a sua principal fonte de sobrevivência. Ressalta-se, todavia, que o projeto proposto prevê, também, o engajamento dos catadores de resíduos no processo de gestão integrada a ser implementado através da absorção desta mão de obra pela central de triagem a ser implantada na área do aterro. Contribui assim, não só para sanar este problema como para melhoria da qualidade de vida deste contingente populacional através da sua inserção no mercado produtivo local, fomentando a inclusão social e garantindo o reaproveitamento dos resíduos.

Em suma, a grande maioria dos impactos positivos decorrentes da implantação e operação do empreendimento proposto deverá ocorrer no meio socioeconômico, estando concentrados na melhoria da qualidade de vida, na geração de emprego e renda para a população, na atração de atividades econômicas associadas a reciclagem dos resíduos sólidos e no desenvolvimento de tecnologias apropriadas para o setor.

Com relação às medidas de proteção ambiental preconizadas, o meio antrópico será contemplado da seguinte forma:

- Os Programas de Capacitação do Contingente Obreiro e dos Trabalhadores do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, além da qualificação da mão de obra local nas funções a serem exercidas, contribuirá para manutenção do padrão de qualidade das obras e para a correta operação e manutenção do

empreendimento proposto. Permitirá, ainda, a redução dos riscos à segurança e a saúde dos trabalhadores e dos danos ao meio ambiente decorrentes da implantação e operação do empreendimento;

- O Plano de Proteção e Segurança do Trabalhador, aliado aos planos exigidos pela legislação trabalhista (PCMAT, PCMSO, PPRA e PGR) e aos Planos de Monitoramento da Qualidade do Ar e dos Níveis de Ruídos, garantem a segurança do contingente obreiro, na fase de implantação das obras, e dos trabalhadores do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco no exercício das suas funções, bem como a prevenção de problemas de saúde. Com isso, será reduzida a sobrecarga sobre o sistema de saúde da região;
- Os Planos de Ação de Emergência – PAE implementados na fase de implantação das obras e na fase de operação do empreendimento evitarão que acidentes que porventura ocorram tomem grandes proporções com reflexos positivos sobre a segurança e a saúde do contingente obreiro/funcionários do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e da população circunvizinha;
- O Plano de Gestão de Resíduos Sólidos da Construção Civil implementado durante a implantação das obras permitirá a otimização das operações de limpeza contribuindo para destinação final adequada dos resíduos sólidos gerados no canteiro de obras e nas frentes de serviços, reduzindo os danos aos valores paisagísticos;
- O Plano de Comunicação Social criará um canal de informação entre o empreendedor e a população da região, estabelecido de forma transparente e sistemática, evitando a geração de tensão social decorrente da expectativa criada pela população de elevação nos riscos de poluição atmosférica ou acidentes durante a operação do empreendimento com consequente repercussão sobre a segurança da população e a economia da região;
- O Programa de Educação Ambiental conscientizará a população local, bem como o contingente obreiro e os funcionários do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco sobre a importância da adoção de atitudes pró-sustentabilidade com reflexos positivos sobre o meio ambiente e a qualidade de vida da população da região;
- Os monitoramentos da qualidade do ar e dos níveis de ruídos, bem como da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, permitirá a adoção de medidas

corretivas, caso ocorra constatação do excesso de particulados e odores fétidos ou de substâncias poluentes, garantindo a adoção de medidas corretivas e a prevenção de problemas de saúde;

- O Programa de Auditoria Ambiental e o Plano de Inspeção e Manutenção da Infraestrutura Implantada juntos permitem a rápida identificação e adoção de medidas corretivas reduzindo os riscos de ocorrência de acidentes, com reflexos positivos sobre a segurança e a saúde dos funcionários do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e da população circunvizinha, bem como sobre as atividades econômicas locais (agropecuária) e sobre o meio ambiente;

Por fim, o plano de gestão ambiental das obras visa garantir que a implantação do projeto proposto tenha uma condução ambiental adequada e que disponha dos mecanismos necessários para a execução e controle das ações constantes das medidas mitigadoras e programas de monitoramento preconizados para este empreendimento no âmbito do EIA.

7.4. AVALIAÇÃO AMBIENTAL COMPLEMENTAR DO EMPREENDIMENTO

Visando complementar a avaliação de impactos ambientais empreendida para o Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco anteriormente apresentada neste capítulo foi efetuada uma nova análise dos principais impactos ambientais decorrentes da implantação e operação deste empreendimento. Na avaliação dos impactos anteriormente efetuada o método matricial adotado (Método de Avaliação Ponderal dos Impactos Ambientais) considera a análise de apenas quatro atributos dos impactos: caráter (benéfico, adverso ou indefinido), magnitude (pequena, média ou grande), importância (significativa, moderada ou não significativa) e duração (curta, média ou longa), ficando em desacordo com o preconizado pelo Art. 6º, C, II da Resolução CONAMA nº 01/86, dado a ausência da análise dos atributos relativos a natureza do impacto (Direto ou Indireto) e a sua reversibilidade (Reversível ou Não Reversível).

O método de avaliação adotado para esta nova análise ambiental foi uma listagem de controle (checklist) escalar que consiste numa lista dos principais parâmetros e fatores ambientais que podem ser afetados pela implantação e operação do empreendimento, acrescidas da atribuição de uma escala de valores subjetivos aos parâmetros. O referido método atribui valores numéricos ou em forma de símbolos (letras e sinais) para cada fator ambiental, permitindo assim sua avaliação qualitativa.

Desta forma, os principais impactos ambientais identificados foram discriminados de modo sistemático no checklist, considerando o seu caráter benéfico, adverso ou indefinido, ao nível dos meios físico, biótico e antrópico. Na análise dos impactos, além dos atributos relativos ao caráter, magnitude, importância e duração dos impactos anteriormente considerados, foram acrescentados os critérios de natureza e reversibilidade, sendo adotados os seguintes indicadores:

- Caráter: (+) – Benéfico, (-) – Adverso e (+/-) - Indefinido;
- Magnitude: P - Pequena, M - Média e G - Grande;
- Importância: S – Significativa, Mo – Moderada e NS – Não Significativa;
- Natureza: D - Direto e I – Indireto;
- Duração: C - Curta; Me – Média e L – Longa;
- Reversibilidade: R - Reversível e Ir – Irreversível.

A checklist de identificação e avaliação dos principais impactos ambientais concernentes ao Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e unidades correlatas é apresentada no **Quadro 7.4**. Os impactos foram lançados segundo as etapas do empreendimento (planejamento, implantação e operação), considerando os meios físico, biótico e antrópico. A descrição dos principais impactos ambientais identificados pode ser visualizada no Item 7.3 deste Capítulo, já apresentado anteriormente.

Quadro 7.4 - Checklist dos Impactos Ambientais

Impactos Potenciais	Caráter/Importância	Probabilidade de Ocorrência	Extensão	Natureza	Horizonte Temporal	Duração/Periodicidade	Reversibilidade	Intensidade
A- ETAPA DE IMPLANTAÇÃO								
· Geração de emprego e renda	■	Alta	5	D	i	Tm	-	M
· Dinamização da economia da região (setor terciário)	■	Alta	5	Id	i	Tm	-	Ft
· Importação de doenças pelo contingente obreiro e risco de aumento das DST's	■	Alta	3	Id	m	Tm	-	M
· Aumento na sobrecarga sobre a infraestrutura do setor saúde	■	Alta	5	Id	m	Tm	-	M
· Erradicação da cobertura vegetal na área das obras (predomínio capeamento gramíneo/herbáceos com arbustos e arvores esparsas)	■	Alta	2	D	i	P	lr	F
· Geração de poeira e ruídos	■	Alta	3	D	i	Tc	R	M
· Desencadeamento de processos erosivos	■	Alta	3	D	i	Tc	R	F
· Assoreamento e turbidez dos cursos d'água	■	Média	5	Id	m	Tc	lr	F
· Riscos de dilapidação do patrimônio arqueológico	■	Baixa	2	D	i	Tc	lr	F
· Riscos de acidentes com o contingente obreiro (animais peçonhentos)	■	Baixa	2	Id	i	Tc	R	M
· Riscos de acidentes com o contingente obreiro (solapamento de taludes, quedas de altura)	■	Média	1	Id	i	Tc	R	M
· Riscos de acidentes com contingente obreiro e usuários da rodovia de acesso a área das obras (atropelamentos e abarroamentos)	■	Baixa	6	Id	i	Tc	R	M
· Obstáculos temporários à mobilidade de veículos (entroncamento com rodovia de acesso)	■	Alta	6	D	i	Tc	R	F
· Aumento na demanda nos estabelecimentos comerciais e de serviços dos núcleos urbanos próximos, bem como no setor imobiliário	■	Alta	5	Id	i	Tm	-	M
· Geração de mini-inflação de demanda na cidade de Canindé do São Francisco e nas localidades de PA Modelo e PA Cuiabá	■	Alta	5	Id	i	Tm	-	M
· Interferências com infraestruturas de uso público (rodovia/ estradas vicinais)	■	Alta	6	D	i	Tc	R	F

Quadro 7.4 - Checklist dos Impactos Ambientais (Cont.)

Impactos Potenciais	Caráter/Importância	Probabilidade de Ocorrência	Extensão	Natureza	Horizonte Temporal	Duração/Periodicidade	Reversibilidade	Intensidade
B - ETAPA DE OPERAÇÃO								
· Melhoria da logística da Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos	■	Alta	5	D	i	P	-	Ft
· Dinamização da economia local e regional com a atração de novos empreendimentos vinculados ao setor de reciclagem	■	Alta	5	Id	Tm	P	-	M
· Geração de emprego e renda, inclusive com a inserção social dos catadores de resíduos no mercado de trabalho	■	Alta	5	D	i	P	-	M
· Comercialização do composto orgânico e do material lenhoso triturado	■	Alta	3	D	i	P	-	M
· Redução dos gases do efeito estufa através da queima em flares viabilizando a venda de créditos de carbono	■	Alta	4	Id	i	P	-	Ft
· Danos a saúde dos operários associados a emissão de material particulado, ruídos e odores fétidos	■	Alta	3	D	Tl	-	R	M
· Riscos de acidentes (explosões / incêndios, atropelamentos, solapamento de taludes, etc.) com danos a saúde dos operários do aterro sanitário	■	Baixa	1	D	Tc	C	Ir	Ft
· Riscos de acidentes (explosões/incêndios) com danos a saúde da população periférica (restritos a problemas respiratórios devido a inalação de fumaça)	■	Baixa	6	D	Tc	C	R	M
· Desvalorização dos imóveis das localidades periféricas no mercado imobiliário	■	Alta	5	Id	Tm	P	-	Ft
· Riscos de poluição das águas superficiais (cursos d'água intermitentes periféricos) e subterrâneas devido ao aporte de líquidos lixiviados	■	Média	5	D	i	C	R	F
· Danos a biota dulcícola dado a poluição dos cursos d'água intermitentes pelo aporte de líquidos lixiviados	■	Baixa	5	Id	i	C	R	F
· Encerramento e remediação do lixão existente minorando os impactos adversos sobre os solos, os recursos hídricos e a qualidade do ar	■	Alta	5	Id	i	P	-	M
· Desenvolvimento da economia (setores secundário e terciário), com ênfase sobre a atividade industrial	■	Alta	5	Id	Tm	P	-	Ft
· Aumento da receita tributária (ICMS e ISS)	■	Alta	5	D	m	p	-	Ft

LEGENDA ALFANUMÉRICA: **Extensão** (1 - Restrita a área parcial dentro do projeto, 2 - Abrange toda a área do projeto, 3 - Abrange a área do projeto e atinge parcialmente a área de influência, 4 - Abrange a área do projeto e toda a área de influência, 5 - Abrange a área de influência, 6 - Abrange parcialmente a área do projeto e a área de influência). **Natureza** (D - Direto, Id - Indireto). **Horizonte Temporal** (i - Imediatamente, m - A médio prazo, l - A longo prazo); **Duração/Periodicidade** (Tc - Temporário de curta duração, Tm - Temporário de média duração, Tl - Temporário de longa duração, P - Permanente, C - Cíclico); **Reversibilidade** (R - Reversível e Ir - Irreversível) e **Intensidade** (F - Fraco, M - Médio e Ft - Forte).

LEGENDA DE CORES:

Benéfico

- de importância significativa
- de importância moderada
- de importância não significativa

Adverso

- de importância significativa
- de importância moderada
- de importância não significativa

8. MEDIDAS MITIGADORAS / COMPENSATÓRIAS

8. MEDIDAS MITIGADORAS / COMPENSATÓRIAS

8.1. ASPECTOS LEGAIS PERTINENTES

Para fazer face à reparação dos danos ambientais causados pela implantação de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento no Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA elaborado, é exigido no licenciamento ambiental destes empreendimentos, que o empreendedor seja obrigado a pagar uma compensação ambiental.

A legislação que atualmente ampara a cobrança de compensação ambiental é a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, conhecida como Lei do SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação, que é regulamentada pelo Decreto nº 4.430, de 22 de agosto de 2002, que teve o seu Art. 31 alterado pelo Decreto nº 5.566, de 26 de outubro de 2005.

Para fins de atendimento às exigências de compensação ambiental, a legislação explicita que é preciso que o órgão licenciador defina por ocasião do processo de licenciamento e, com base no EIA/RIMA elaborado, se a implantação do empreendimento causará impactos negativos significativos e não mitigáveis, de modo a exigir o pagamento de uma compensação ambiental.

Com efeito, o Art. 31 do Decreto nº 4.340/2002 reza que: “para os fins de fixação da compensação ambiental de que trata o Art. 36 da Lei nº 9.985/2000, o órgão ambiental licenciador estabelecerá o grau de impacto a partir de estudo prévio de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA realizados quando do processo de licenciamento ambiental, sendo considerados os impactos negativos e não mitigáveis aos recursos ambientais” (Redação dada pelo Decreto nº 5.566/2005).

O referido decreto reza, ainda, em seu Art. 32, que “será instituída no âmbito do órgão licenciador uma câmara de compensação ambiental, composta por representantes do órgão, com a finalidade de analisar e propor a aplicação da compensação ambiental, para a aprovação da autoridade competente, de acordo com os estudos ambientais realizados e percentuais definidos”.

O montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para fins de compensação ambiental será fixado, gradualmente, a partir de zero até meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, considerando-se a amplitude dos impactos gerados pela sua implantação.

Até 2008, o montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para fins de compensação ambiental, era fixado, gradualmente, até o teto de meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, considerando-se a amplitude dos impactos gerados pela sua implantação. Recentemente o Decreto nº 6.848, de 14/05/2009, estabeleceu o percentual mínimo de 0,0% e máximo de 0,5% para a compensação ambiental, sendo o cálculo efetuado sobre os custos totais previstos para a implantação do empreendimento após a dedução dos investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no licenciamento ambiental, bem como dos encargos e dos custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento.

Segundo o Art. 33 do Decreto nº 4.430/2002, os recursos da compensação ambiental de que trata o Art. 36 da Lei nº 9.985/2000, poderão ser aplicados em unidades de conservação, existentes ou a serem criadas, devendo obedecer a seguinte ordem de prioridade: regularização fundiária e demarcação das terras; elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo; aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade de conservação e desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação e desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.

Compete ao órgão licenciador definir as unidades de conservação existentes que serão beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, ou se deverá ser criada uma nova unidade de conservação (Art. 36 § 2º da Lei nº 9.985/2000).

8.2. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL: ALTERNATIVAS PARA APLICAÇÃO DOS RECURSOS

O Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco encontra-se posicionado no território da área de intervenção do Consórcio CONBASF, composta pelos territórios de 25 municípios integrantes da região do Baixo São Francisco, no Estado de Sergipe. Contará com uma Central de Tratamento de Resíduos – CTR, localizada na zona rural de Canindé de São Francisco, que será composta por aterro sanitário de RSU, central de triagem e unidade de compostagem de restos de podas. A área da CTR encontra-se posicionada cerca de 11,0km ao sul da área do Monumento Natural Grota do Angico, que abrange parte dos territórios dos municípios Canindé de São Francisco e Poço Redondo.

O referido empreendimento preconiza oferecer a infraestrutura logística necessária para a gestão integrada dos resíduos sólidos no município de Canindé de São Francisco integrante do Consórcio CONBASF, contribuindo para a correta destinação final dos resíduos sólidos, e conseqüentemente, promovendo o seu desenvolvimento socioeconômico sustentável e garantindo o atendimento da legislação vigente.

O Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco tem como objetivo atender não só a legislação vigente, Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, como constituir-se em uma técnica eficaz e ambientalmente correta para a disposição final dos resíduos sólidos (ABNT, 1984).

No que se refere à compensação ambiental a ser requerida pela implantação do empreendimento proposto, esta só terá seu valor definido pelo órgão licenciador após a análise do presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA.

Tendo em vista, que o empreendimento será implantado na área de intervenção do Consórcio CONBASF, mais especificamente no município de Canindé de São Francisco, deverá ser analisada a priori a possibilidade de aplicação dos recursos pertinentes a compensação ambiental em unidade de conservação criada pela esfera estadual, que apresente seu território total ou parcialmente inserido neste município, ou seja, no Monumento Natural Grota do Angico. Apresenta-se a seguir, uma breve descrição desta unidade de conservação:

Monumento Natural – MONA Grota do Angico

O Monumento Natural Grota do Angico, unidade de conservação de proteção integral, criada pelo Decreto Estadual no 24.922, de 21 de dezembro de 2007, conta com uma área total de 2.138,0 ha. Abrange parcialmente o território de dois municípios sergipanos – Canindé de São Francisco e Poço Redondo, ambos integrantes do Consórcio CONBASF. Encontra-se localizada na região do sertão semiárido sergipano, a cerca de 11,0km a nordeste da área do futuro Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco.

O Monumento Natural Grota do Angico, além de abrigar uma variedade de espécies florestais da caatinga, tem forte valor cultural e histórico, uma vez que foi alvo da rota do Cangaço e cenário da morte de Virgulino Ferreira, o Lampião, em 28 de julho de 1938.

É representativa do ecossistema da Caatinga, estando sua gestão a cargo da SEMARH – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Conta zona de amortecimento estabelecida, a qual encontra-se inserida nos territórios dos municípios de

Canindé de São Francisco e Poço Redondo, perfazendo uma área de 4.502,82ha, tendo como limites: Norte – rio São Francisco / limite da divisa estadual; Sul – limites das agrovilas Monte Santo I e II e Agrovila 4 Casas; Leste – fragmento de Caatinga conservado que se estende até o vale seco e Oeste – Vale do rio Jerimum.

Apresenta como principais problemas ambientais os desmatamentos, animais domésticos soltos na UC, queimadas, cultivos agrícolas, a disposição de lixo em locais inadequados, caça predatória, práticas agrícolas indevidas, o acesso sem controle de visitantes, o lançamento de efluentes sanitários a céu aberto, a desapropriação e sobreposição de áreas desta UC e do INCRA, conflitos de uso da terra e falta de conhecimento sobre a importância desta UC, entre outros. Conta com plano de manejo elaborado, em meados de 2010, com o zoneamento proposto para sua área apresentando a configuração constante no **Quadro 8.1**.

8.3. O MONA GROTA DO ANGICO E O ATERRO SANITÁRIO DE CANINDÉ DE SÃO FRANCISCO

Tendo em vista que, dentre as unidades de conservação existentes no município de Canindé de São Francisco, apenas o Monumento Natural Grota do Angico encontra-se sob a administração da esfera estadual, sugere-se que os recursos da compensação ambiental sejam aplicados nesta unidade de conservação. Muito embora esta unidade de conservação não esteja localizada próxima a área do empreendimento, e se constitua numa unidade de conservação de proteção integral, por contar com o desenvolvimento de atividades agropecuárias e com a presença de povoados junto aos seus limites apresenta-se sujeita a sofrer impactos decorrentes das ações antrópicas, desenvolvidas em seu território.

Quadro 8.1: Zonas Definidas para o Monumento Natural Grota do Angico

Zonas	Grau de Intervenção	Área (ha)	%
Primitiva	Baixo	1.777,83	84,85
Uso Extensivo	Médio	49,93	2,38
Uso Intensivo	Alto	15,98	0,76
Histórico/Cultural	Alto	66,01	3,15
Recuperação	Alto	83,82	4,01
Uso Especial	Alto	19,61	0,94
Ocupação	Alto	66,08	3,15
Uso Conflitante	Alto	15,98	0,76
Total		2.095,24	100,00

Fonte: SEMARH, Plano de Manejo do Monumento Natural Grota do Angico, 2010 (resumo executivo).

Assim sendo, sugere-se que os investimentos da compensação ambiental sejam aplicados no Monumento Natural Grota do Angico, tanto pela necessidade de maiores recursos para fiscalização e conservação de seus recursos naturais, dado a localização de parte do seu território numa área com processo avançado de antropização, quanto pelo posicionamento de parcelas representativas do seu território no município de Canindé de São Francisco, e pelo seu expressivo valor ecológico, uma vez que abriga as áreas de Caatinga mais preservadas do território estadual, além de abrigar importante patrimônio sócio-histórico-cultural, representado pela Grota do Angico, local da morte de Virgulino Ferreira – o Lampião.

Ademais, segundo o Ministério do Meio Ambiente, a UC Monumento Natural Grota do Angico conta com 2.020,16ha de remanescentes florestais preservados, o correspondente a 96,0% da sua área total. Além disso, abriga em seu território 24 espécies de mamíferos, 125 espécies de aves, 25 espécies de répteis e 18 de anfíbios.

Assim sendo, o investimento em compensação ambiental no Monumento Natural Grota do Angico se justifica pela importância ambiental e cultural desta UC para a região do Alto Sertão Sergipano, somada a considerável maior pressão que a mesma sofre pela

presença na sua área de entorno de propriedades rurais, povoados (Jacaré e Cajueiro) e assentamentos rurais (Assentamento Monte Santo – Agrovilas Monte Santo I e Monte Santo II, Assentamento Jacaré-Curituba IV e Agrovila Quatro Casas) e o desenvolvimento de atividades econômicas (pecuária extensiva e agricultura de sequeiro) próximo a seus limites.

Os recursos destinados à compensação ambiental, no caso específico da sua aplicação no MONA Grotta do Angico, poderão ser destinados ao custeio das seguintes atividades: 1 - Revisão ou implantação de plano de manejo; 2 - Aquisição de bens e serviços necessários à gestão, 3 - Monitoramento e proteção da unidade e 4 - Desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação.

Em suma, a destinação dos recursos advindos da compensação ambiental será definida pelo órgão licenciador, em comum acordo com o empreendedor, levando-se em conta o proposto no presente EIA/RIMA. A definição do valor da compensação ambiental é definida pelo órgão ambiental, no momento da análise do Estudo de Impacto Ambiental, de acordo com o Decreto Federal nº 6.848/09.

Os investimentos necessários para implantação das obras do empreendimento foram orçados em R\$ 7.455.023,00 (sete milhões, quatrocentos e cinquenta e cinco mil e vinte e três reais), não estando aí inclusos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas a serem exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pela implantação e operação do empreendimento, nem os encargos e custos incidentes sobre o seu financiamento. O valor sugerido para a compensação ambiental será apresentado a seguir, tendo o seu cálculo sido efetuado de acordo com o preconizado na legislação pertinente.

8.4. CÁLCULO DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

O cálculo da compensação ambiental faz-se necessário para a definição do valor da Compensação Ambiental derivada do licenciamento ambiental, de acordo com a redação do Art. 31-A do Decreto nº 4.340/02 e com o Decreto nº 6.848/09. Esse valor é calculado pelo produto entre o Grau de Impacto – GI e o Valor de Referência – VR, conforme apresentado na equação a seguir:

CA = VR x GI, onde:

- CA: Valor da Compensação Ambiental;
- VR: Somatório dos investimentos necessários para a implantação do empreendimento, não incluindo os valores referentes às medidas mitigadoras de impactos ambientais (planos, programas e medidas), bem como encargos ou custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento proposto ou custos relativos a garantias, apólices ou prêmios de seguros;
- GI: Grau de Impacto nos ecossistemas afetados, atingindo valores de 0 a 0,5%.

Quanto ao cálculo do Grau de Impacto Ambiental – GI, este se constitui no produto entre o Impacto sobre a Biodiversidade – BSI, o Comprometimento de Área Prioritária – CAP e a Influência em Unidades de Conservação – IUC, sendo expresso pela seguinte equação: $GI = ISB \times CAP \times IUC$, cujos valores dos seus componentes são obtidos através da aplicação das equações abaixo especificadas:

- ISB: Calculado pela equação $ISB = IM \times IB \times (IA \times IT)/140$, onde IM é o Índice Magnitude, IB é o Índice Biodiversidade, IA é o Índice Abrangência e IT é o Índice Temporalidade. O ISB varia entre 0 e 0,25% e tem como propósito contabilizar os impactos do empreendimento diretamente sobre a biodiversidade na sua área de influência direta e indireta;
- CAP: Calculado pela equação $CAP = IM \times ICAP \times IT/70$, onde IM é o Índice Magnitude, ICAP é o Índice Comprometimento de Área Prioritária e IT é o Índice Temporalidade. O CAP tem seu valor variando entre 0 e 0,25% e tem como objetivo contabilizar os efeitos do empreendimento sobre a área prioritária em que se insere;
- IUC: O IUC varia entre 0 e 0,15%, servindo para avaliar a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento. O valor será maior que zero quando for constatada incidência de

impactos em unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento. O valor 0,15% é adotado para UC's do tipo parque (nacional, estadual ou municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural. O valor 0,10% é adotado para UC's do tipo floresta (nacional e estadual), reserva de fauna, reserva extrativista, reserva de desenvolvimento sustentável, área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reservas particulares do patrimônio natural e o valor 0,5% é adotado para as zonas de amortecimento de unidades de conservação;

- Os valores dos índices de Magnitude (IM), de Biodiversidade (IB), de Abrangência (IA), de Temporalidade (IT) e de Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP), que servem para o cálculo do ISB e CAP, são obtidos conforme discriminado a seguir: O IM pode variar de 0 a 3, sendo o valor 0 quando o impacto é ausente de significância e 3 de alta significância. O IB, também, varia de 0 a 3, sendo 0 quando o ambiente apresenta biodiversidade muito comprometida e 3 quando a biodiversidade abrange espécies em extinção ou endêmicas. O IA varia de 1 a 4 e representa a abrangência espacial do impacto, sendo 0 quando o impacto está limitado a microbacia do empreendimento e 4 quando ultrapassa uma área de bacia de primeira ordem. O IT varia de 1 a 4, sendo 1 quando o impacto é imediato até 5 anos após a instalação do empreendimento e 4 quando o impacto excede 30 anos após a instalação do empreendimento. Por fim, o ICAP varia de 0 a 3, sendo 0 a ausência de impacto em áreas prioritárias ou áreas de conservação ambiental e 3 para impactos que afetem regiões de grande valor ambiental.

Ressalta-se que, o cálculo da compensação ambiental é de responsabilidade do órgão ambiental licenciador, de acordo com o Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009 e a Resolução CEMA nº 08, de janeiro de 2013.

9. PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS

9. PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS

9.1. GESTÃO AMBIENTAL – MEDIDAS MITIGADORAS E DE CONTROLE AMBIENTAL PRECONIZADAS

A adoção de medidas visando a mitigação dos impactos adversos advindos da implantação e operação do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco e unidades correlatas no território do município homônimo é de suma importância, tendo em vista que a não incorporação das medidas de proteção ambiental poderá resultar em danos aos meios natural e antrópico, tanto na área diretamente afetada pelo empreendimento, quanto nas suas áreas de influência.

As diretrizes gerais das principais medidas necessárias são apresentadas neste capítulo, devendo, posteriormente, serem convertidas em projetos específicos, adequados à realidade local, porém de eficiência inequívoca.

Com base nessa premissa, ficará a cargo da Secretaria de Turismo, da Empreiteira, da Empresa Supervisora e/ou do Consórcio CONBASF, responsável pela administração do futuro aterro sanitário a elaboração e implementação dos planos e programas aqui sugeridos, cabendo ao órgão ambiental competente, no caso a ADEMA, supervisionar todas as etapas de implantação dos planos e programas, assim como auxiliar na orientação dos serviços a serem executados.

No início da implementação de cada plano ou programa, recomenda-se a divulgação destas atividades de modo que a população local seja notificada de seus objetivos, alertada quanto às prováveis repercussões sobre a vida da comunidade e estimulada a exercer uma fiscalização ambiental informal. O **Quadro 9.1** traz o resumo da classificação das medidas de proteção ambiental e programas de monitoramento preconizados para o presente estudo ambiental pela equipe técnica engajada na sua execução, de acordo com:

- A sua natureza - preventivas ou corretivas;
- A fase do empreendimento em que deverão ser adotadas - planejamento, implantação ou operação;

Quadro 9.1: Medidas de Proteção Ambiental Preconizadas

Discriminação	Natureza		Fase do Empreendimento a ser Adotada		Fator Ambiental a que se Destina			Prazo de Permanência da Aplicação		Responsabilidade de Implementação
	Preventiva	Corretiva	Implantação	Operação	Abiótico	Biótico	Antrópico	Curto	Longo	
Plano de Gestão Ambiental	X		X		X	X	X	X		Secretaria do Turismo, Consórcio CONBASF, Empreiteira e Supervisora
Programa de Controle Ambiental das Obras	X		X		X	X		X		Empreiteira
Plano de Proteção e Segurança do Trabalhador	X		X				X	X		Empreiteira, Consórcio CONBASF / Administração do Aterro (fase de operação)
Programa de Identificação e Resgate do Patrimônio Arqueológico	X		X		X		X	X		Secretaria do Turismo, Consórcio CONBASF e IPHAN
Plano de Reflorestamento das Áreas de Reserva Legal e do Cinturão Verde		X	X		X	X				Secretaria de Turismo e Consórcio CONBASF
Plano de Comunicação Social	X		X				X	X		Supervisora
Programa de Educação Ambiental	X		X				X	X		Supervisora (fase implantação das obras) e Consórcio CONBASF / Administração do Aterro (fase de operação)
Programa de Capacitação dos Operários do Empreendimento	X			X			X		X	Consórcio CONBASF / Administração do Aterro (fase de operação)
Plano de Inspeção e Manutenção da Infraestrutura Implantada	X			X	X	X	X		X	Consórcio CONBASF / Administração do Aterro (fase de operação)
Programa de Auditoria Ambiental	X			X	X	X	X		X	Consórcio CONBASF / Administração do Aterro (fase de operação)
Plano de Monitoramento Geotécnico do Aterro	X			X	X				X	Consórcio CONBASF / Administração do Aterro (fase de operação)
Plano de Monitoramento dos Resíduos Depositados no Aterro	x			x	x		x		x	Consórcio CONBASF / Administração do Aterro (fase de operação)
Plano de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas	X			X	X	X	X		X	Consórcio CONBASF / Administração do Aterro (fase de operação)
Plano de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	X			X	X	X	X		X	Consórcio CONBASF / Administração do Aterro (fase de operação)
Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar	X			X	X		X		X	Consórcio CONBASF / Administração do Aterro (fase de operação)
Plano de Monitoramento dos Níveis de Ruídos	X			X	x		X		x	Consórcio CONBASF / Administração do Aterro (fase de operação)
Programa de Monitoramento da Saúde dos Operários do Empreendimento	X			X			X		X	Consórcio CONBASF / Administração do Aterro (fase de operação)
Plano de Encerramento do Empreendimento		X		X	X	X	X		X	Consórcio CONBASF / Administração do Aterro (fase de operação)
Projeto de Encerramento e Remediação do Lixão Existente		X	X		X	X	X		X	Secretaria do Turismo / Consórcio CONBASF

- Fator ambiental a que se destina - físico, biológico ou socioeconômico;
- Prazo de permanência de sua aplicação - curto, médio ou longo.

9.2. PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL

9.2.1. Objetivos

O objetivo geral do Programa de Gestão Ambiental do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco é o de garantir que a implantação das obras do empreendimento tenha uma condução ambiental adequada e que disponha dos mecanismos necessários para a execução e controle das ações constantes nas medidas mitigadoras e de controle ambiental propostas para este empreendimento no âmbito dos estudos ambientais. Desta forma, partindo da premissa que tais programas encerram ações devidamente estabelecidas, sua finalidade principal consiste em garantir que suas implementações se realizem através de procedimentos ambientais eficientes, de forma que seja atingido o padrão de qualidade ambiental desejado na fase de implantação das obras do empreendimento. Como objetivos específicos, têm-se:

- Definir diretrizes gerais, visando estabelecer a base ambiental para a contratação das obras e dos serviços relativos às medidas mitigadoras e de controle ambiental a serem implementadas na fase de implantação do empreendimento;
- Estabelecer procedimentos e instrumentos técnico-gerenciais, para garantir a efetiva implementação das ações propostas nos Programas Ambientais;
- Estabelecer mecanismos de Supervisão Ambiental das obras;
- Estabelecer mecanismos de acompanhamento por profissionais especializados dos programas ambientais de mitigação e/ou controle ambiental.

Na implantação das obras do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco uma estrutura de Gestão Ambiental deverá ser criada, de forma a garantir que as medidas de reabilitação e proteção ambiental preconizadas no EIA sejam aplicadas de forma eficaz. Busca-se também o acompanhamento dos programas ambientais não vinculados diretamente às obras, integrando os diferentes agentes internos e externos, as empresas contratadas, as consultoras e as instituições públicas e privadas, envolvidas direta ou indiretamente com o empreendimento, visando o atendimento das normas e da legislação ambiental incidente.

A Coordenação da Gestão Ambiental trabalhará de forma sistemática, visando cumprir as condicionantes da Licença de Instalação – LI, a implantação efetiva das medidas mitigadoras e de controle ambiental propostos no EIA e, principalmente, garantir as condições para a execução destes programas ou agir de modo a definir ações imediatas, para solucionar os eventuais imprevistos que surgirem no decorrer das obras. Para agilizar essas ações, a equipe de meio ambiente, atuará na condução do processo, de maneira integrada, através de entendimentos com os órgãos ambientais, buscando atender, em tempo hábil, as condicionantes e exigências ambientais que forem solicitadas, além de evitar a criação de passivos ambientais.

O Sistema de Gestão Ambiental, devidamente implementado, permitirá a mitigação e controle dos impactos ambientais identificados no EIA, através da eficiente execução e acompanhamento dos Programas Ambientais propostos, uma vez que os dados obtidos a partir deste programa serão, principalmente, provenientes de interferências causadas durante a fase de implantação das obras.

9.2.2. Diretrizes

O Programa de Gestão Ambiental do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco deverá contemplar em seu escopo o delineamento das seguintes atividades:

- (i) A síntese do projeto de engenharia e da caracterização da área de influência do empreendimento proposto;
- (ii) Resumo dos principais impactos ambientais identificados como forma de permitir uma visão integrada da realidade local e a compreensão das medidas mitigadoras e de controle ambiental recomendadas no EIA/RIMA;
- (iii) Síntese dos Planos de Medidas Mitigadoras e de Controle Ambiental a serem implementados na etapa de implantação das obras do empreendimento;
- (iv) Custos, cronogramas, arranjos institucionais e responsabilidades; no detalhamento, implementação e supervisão dos Planos de Medidas Mitigadoras e de Controle Ambiental, bem como a fonte de recursos;
- (v) Elaboração de uma coletânea de regras ambientais a serem adotadas na construção do aterro sanitário, centro de triagem, pátio de compostagem e obras afins, as quais deverão ser cumpridas pela Empreiteira contratada para execução das obras sob a supervisão da Empresa Supervisora;
- (vi) Detalhamento das atividades do Programa de Monitoramento e Acompanhamento Ambiental a ser exercido pela Empresa Supervisora para verificação da efetividade

da aplicação das medidas mitigadoras e de controle ambiental previstas no EIA e na Coletânea de Regras Ambientais elaborada.

Ressalta-se que, durante a execução das obras, o monitoramento e acompanhamento dos aspectos ambientais deverá ser realizado através da elaboração de relatórios mensais de andamento, os quais deverão contemplar o acompanhamento da situação das licenças ambientais do empreendimento, bem como das realizações quantitativas nos aspectos ambientais. Além disso, deverá apontar as medidas adotadas para cumprimento das demais exigências do licenciamento ambiental, possibilitando o acompanhamento por parte da Secretaria de Turismo e dos órgãos licenciadores, no caso a ADEMA. Os relatórios de acompanhamento deverão ser acompanhados de registros fotográficos da evolução da implementação das medidas e programas ambientais, servindo de subsídios para os programas de comunicação social e de educação ambiental a serem implementados.

Os indicadores de avanço da implementação do PGA deverão incluir a quantidade e o tipo de não-conformidades, problemas e acidentes ocorridos durante a fase de implantação do empreendimento, registrados em relatórios pelos inspetores/supervisores ambientais.

Para se atingir plenamente os objetivos propostos pelo Programa de Gestão Ambiental os seguintes resultados deverão ser obtidos:

- Valores ambientais internalizados nos procedimentos de gestão do Empreendimento na fase de implantação das obras;
- Normas ambientais (e de saúde/segurança do trabalhador) cumpridas, procedimentos adotados e todos os planos e programas listados no PGA executados;
- Manutenção e acompanhamento dos procedimentos, procurando proceder ao aprimoramento e adequação constante dos instrumentos de gestão ambiental (fase de implantação do empreendimento);
- Implementação das ações definidas em cada um dos programas propostos no EIA e outros identificados posteriormente pela Secretaria de Turismo.

Com o objetivo de assegurar a implantação adequada das medidas ambientais previstas no EIA do Projeto, e também garantir uma correta abordagem das questões ambientais

que geralmente surgem durante a execução das obras, alguns cuidados especiais deverão ser adotados quando da contratação das obras. Assim sendo, deverá ser estabelecida uma adequada articulação entre o planejamento das atividades, a contratação dos serviços, a sua execução e a fiscalização da obra, de modo que no edital de contratação das obras deverá constar:

- As especificações ambientais para execução dos serviços, prevendo-se a correspondente medição;
- A necessidade de participação pela empresa construtora, de equipe ambiental mínima de campo, incluindo os custos associados;
- A necessidade da empresa responsável pela supervisão da obra, também, contar com uma equipe ambiental, composta por ambientalistas, sendo imprescindível a participação de um especialista em gestão ambiental.

A equipe ambiental será responsável por garantir o atendimento aos critérios ambientais, tanto dos órgãos de licenciamento quanto dos agentes financiadores.

9.2.3. Público-Alvo

O público alvo do Programa de Gestão Ambiental é composto por todos os trabalhadores da obra e prestadores de serviços, bem como pela comunidade indiretamente afetada pelo empreendimento. Os benefícios gerados pela correta execução da gestão ambiental se refletirão na salvaguarda da qualidade ambiental, das condições de trabalho de todos os envolvidos diretamente com a obra e das comunidades próximas.

9.2.4. Interrelações com Outros Planos e Programas

O Programa de Gestão Ambiental se constitui numa coletânea com as diretrizes dos planos/programas de medidas mitigadoras e de controle ambiental preconizados no âmbito do EIA a serem implementados durante a fase de implantação das obras de engenharia. Servirá de guia para as empresas contratadas (empreiteira e empresa supervisora), bem como para o próprio empreendedor sobre o papel destes na elaboração e execução dos referidos planos/programas.

9.2.5. Responsáveis pela Elaboração e Implementação do Plano

A elaboração do Programa de Gestão Ambiental ficará a cargo da Secretaria de Turismo, ficando a operacionalização dos planos e programas de mitigação e controle ambiental preconizados no âmbito do EIA a cargo da Empreiteira e da Empresa Supervisora

contratadas, de acordo com a sua forma de relacionamento com a obra propriamente dita. Assim sendo, os programas relacionados diretamente com as obras de engenharia deverão ser implementados diretamente pela Empreiteira, devendo seus custos ser obrigatoriamente inseridos no orçamento da construção.

Já os programas não relacionados diretamente às obras de engenharia (Plano de Comunicação Social e Programa de Educação Ambiental), deverão ser implementados através do contrato firmado com a Empresa Supervisora. Ressalta-se que, o presente plano prevê a implementação de um novo conceito de supervisão, que engloba não só o acompanhamento e controle da qualidade das obras de engenharia, como também o acompanhamento da implementação das medidas mitigadoras propostas no âmbito dos estudos ambientais.

Dentro deste contexto, a Empresa Supervisora deverá contar em seu quadro técnico com especialistas ambientais, além dos profissionais e técnicos previstos para efetuar a supervisão das obras de engenharia. Além disso, o organograma da Empresa Supervisora deverá contar com um setor dedicado a gestão ambiental, o qual será dirigido por um Coordenador que se reportará diretamente ao Gerente de Contrato da Secretaria de Turismo.

No caso específico do Programa de Identificação e Resgate do Patrimônio Arqueológico, o IPHAN muito provavelmente enquadrará o empreendimento no Nível III (média a alta interferência sobre as condições vigentes do solo, grandes áreas de intervenção, com limitada ou inexistente flexibilidade para alterações de localização e traçado) em função de sua tipologia e caracterização. Assim sendo, faz-se necessário a elaboração e apresentação do Relatório de Avaliação do Impacto ao Patrimônio Arqueológico a este órgão, o qual deverá ser precedido por um Projeto de Avaliação do Impacto ao Patrimônio Arqueológico. Tendo em vista, que os custos dos estudos arqueológicos a serem desenvolvidos dependem dos resultados encontrados em campo, podendo ficarem restritos apenas ao projeto de pesquisa e ao relatório acima especificados ou sofrerem elevações substanciais caso seja identificada a ocorrência de sítios arqueológicos sugere-se que a efetivação das medidas cabíveis neste caso fique a cargo do próprio empreendedor, através da contratação por este de profissionais da área de arqueologia.

Os planos e programas ambientais a serem implementados na fase de operação do empreendimento, bem como a negociação da compensação ambiental junto ao órgão

ambiental competente ficarão sob a alçada da própria Secretaria de Turismo, não sendo parte integrante do PGA ora proposto.

9.2.6. Cronograma de Execução

Este Programa deverá ser implantado ao longo de toda etapa de implantação do empreendimento, conforme cronograma de engenharia apresentado na caracterização do empreendimento

9.3. PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DAS OBRAS

9.3.1. Objetivos

O Programa de Controle Ambiental visa minorar os impactos decorrentes da implantação das obras do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco e obras correlatas sobre os componentes biogeofísicos e socioeconômicos da sua área de influência através do estabelecimento de diretrizes e procedimentos ambientalmente sustentáveis a serem adotados pela Empreiteira. Apresenta-se composto pelos planos abaixo especificados:

- Plano de Controle da Qualidade do Ar e dos Níveis de Ruídos;
- Plano de Desmatamento/Limpeza das Áreas das Obras e Manejo da Fauna;
- Plano de Desvios Temporários / Sinalização das Áreas das Obras;
- Plano de Recuperação das Áreas Degradadas;
- Plano de Gerenciamento de Efluentes Sanitários;
- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil.

Apresenta-se nos itens a seguir as principais diretrizes e procedimentos a serem adotados nos referidos planos.

9.3.2. Plano de Controle da Qualidade do Ar e dos Níveis de Ruídos e Vibrações

Durante a implantação das obras do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco são esperados impactos sobre a qualidade do ar decorrentes da emissão de material particulado, principalmente durante as operações de terraplenagem. Haverá, ainda, emissão de poluentes do ar vinculados ao tráfego de máquinas e veículos movidos a diesel (monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio, óxidos de enxofre, aldeídos, fuligem, etc.). São, também, esperados ruídos e pequenas vibrações associadas à movimentação de máquinas e veículos pesados.

Assim sendo, faz-se necessário a execução de monitoramento/controle da qualidade do ar e dos níveis de ruídos e vibrações durante a implantação das obras do

empreendimento, permitindo a comparação dos resultados obtidos com a legislação vigente, de modo a serem adotadas as medidas cabíveis, caso estas se façam necessárias.

Ressalta-se, todavia, que o empreendimento ora em análise encontra-se posicionado numa área com densidade demográfica relativamente rarefeita, onde os aglomerados urbanos mais próximos (PA Modelo e Cuiabá) encontram-se posicionados a cerca de 585,0m e 1,67km da área do futuro aterro sanitário em direção contrária aos ventos dominantes. Desta forma, pode-se afirmar que os impactos sobre a qualidade do ar e os níveis de ruídos e vibrações incidem, principalmente, sobre o contingente obreiro, podendo ocorrer aportes de poluentes (material particulado e gases) apenas em aglomerados urbanos posicionados ao longo de estradas de serviços. Além disso, as condições atmosféricas locais permitem a rápida dispersão dos gases e poeiras fugitivas gerados. Assim sendo, foi prevista a execução de dois tipos de monitoramentos:

- Monitoramento de material particulado (poeiras fugitivas): preconiza o monitoramento visual da emissão de poeiras, visto que este procedimento permite a constatação rápida deste problema, favorecendo a imediata tomada de decisão para a adequação da situação;
- Monitoramento dos índices de fumaça negra: preconiza o monitoramento dos maquinários e da frota de veículos própria e terceirizada, através da avaliação da "fumaça preta" emitida pelo escapamento dos veículos. Esta medição é realizada através do método da Escala Ringelmann prescrito na ABNT NBR 6016/2015, que estipula a densidade de fumaça mediante a tonalidade em escala de cinza. Com base nos resultados deste monitoramento, a Empreiteira deverá providenciar a adequação dos veículos que estão em desconformidade com as exigências da legislação ambiental pertinente. Em concordância com a base legal, o limite utilizado como parâmetro nas medições com Escala Ringelmann será de Padrão 2 para maquinários (nível de 40,0% de névoa) e Padrão 1 para equipamentos e veículos (nível de 20,0% de névoa).

Além dos controles acima especificados, deverão ser desenvolvidas as atividades abaixo discriminadas:

- Manutenção periódica dos maquinários e da frota de veículos motorizados (regulagem do motor e do sistema de injeção de combustível, de acordo com as especificações do fabricante e troca dos filtros de ar, sempre que estes estiverem

sujos). Tal procedimento visa não só evitar a ocorrência de desconformidades com a legislação vigente no que se refere à emissão de fumaça preta, como prolongar a vida útil do motor e reduzir os gastos com combustível;

- Manutenção periódica dos maquinários e da frota de veículos motorizados (regulagem do sistema de frenagem, de acordo com as especificações do fabricante) e controle da velocidade dos veículos, visando reduzir a emissão de material particulado e ruídos;
- Fornecimento e exigência de uso pelos trabalhadores de Equipamentos de Proteção Individual – EPI's adequados às atividades por estes exercidas, com destaque para aquelas que possam emitir material particulado e gases, bem como das que incidem na geração de elevados níveis de ruídos e vibrações (máscaras e protetores auriculares);
- Umectação periódica das vias de acesso ao canteiro de obras e frentes de serviços visando o controle da emissão de poeiras fugitivas;
- Obrigatoriedade do uso de lonas no transporte de materiais de empréstimos (areia, material terroso, brita) por caminhões-caçamba evitando a emissão de poeiras fugitivas e a queda de material ao longo do trajeto das estradas de serviço.

A execução destas medidas ficará a cargo da Empreiteira, a qual deverá desenvolver trabalhos de orientação ao contingente obreiro sobre a importância do uso correto dos EPI's e do cumprimento rigoroso às regras estabelecidas para o controle da emissão de poeiras e ruídos. A referida medida deverá começar a ser implementada junto com o início das obras e perdurar durante toda a fase de implantação do empreendimento.

9.3.3. Plano de Desmatamento/Limpeza das Áreas das Obras

9.3.3.1. Generalidades

A área do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco e obras correlatas encontra-se inserida nos domínios da vegetação de Caatinga Hiperxerófila, sendo constatado que na quase totalidade da sua área a vegetação nativa foi praticamente erradicada, sendo substituída por áreas de pastagens com árvores e arbustos esparsos, além de grandes manchas de solos desnudos. Apenas numa pequena porção do terreno (cerca de 1,0ha) situada ao norte observa-se a ocorrência de um maior adensamento de espécies de porte arbustivo/arbóreo dispostas de forma esparsa.

O plano de desmatamento racional da área do empreendimento constitui um conjunto harmônico e sequenciado de ações que visam atingir os seguintes objetivos: desmatamento/limpeza restritas as áreas onde serão implantadas as obras; preservação do patrimônio genético representado pela vegetação nativa das áreas circunvizinhas; promover aproveitamento racional dos recursos florestais a serem gerados pelo desmatamento; promover o salvamento da fauna e que a sua condução para locais de refúgio; efetuar o desmatamento da área das obras à medida que a ocupação dessas áreas pelas obras se façam necessárias e promover a proteção do contingente obreiro contra o ataque de animais peçonhentos.

9.3.3.2. Diagnóstico Florístico e Faunístico

Para a concepção de um projeto de desmatamento/limpeza da área do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco faz-se necessário inicialmente a elaboração de um diagnóstico florístico e faunístico da área, visando não só a identificação e caracterização destes recursos, como a verificação da necessidade de adoção de medidas que minimizem os impactos incidentes sobre estes. Deverá ser elaborado um mapa da composição florística da área do empreendimento e cercanias, bem como serem identificadas as áreas de reservas ecológicas e zonas de refúgio para a fauna.

9.3.3.3. Demarcação das Áreas a serem Desmatadas e Técnicas de Desmatamento

Na determinação das áreas a serem alvo das operações de desmatamento/limpeza deverá ser levado em conta o *lay out* do projeto, devendo o desmatamento ser realizado apenas nas áreas a serem ocupadas pelas obras de engenharia. Para tanto, deverão ser delimitados em campo os limites das áreas a serem ocupadas pelas obras do aterro sanitário propriamente dito, central de triagem, unidade de compostagem, estação de tratamento de lixiviados, setor administrativo, etc., devendo os desmatamentos serem efetuados apenas dentro dos limites dos seus *off-sets*.

Verifica-se que a Central de Tratamento de Resíduos Sólidos ocupa uma área total de 33,0 ha, da qual apenas 66,7% será alvo das operações de desmatamento/limpeza do terreno, estando o restante da área com sua cobertura vegetal já degradada pela ação antrópica.

A priori já podem ser indicados alguns cuidados a serem adotados, os quais estão abaixo discriminados.

- Visando evitar o desmatamento/limpeza de áreas maiores que as necessárias as *off set's* das áreas a serem desmatadas/limpas deverão ter seus limites demarcados através do desmatamento manual de uma faixa de contorno de fácil identificação e acompanhamento pela equipe encarregada desta operação. Só após a delimitação dos limites desta faixa é que deverá ser dado início ao desmatamento/limpeza do terreno propriamente dito;
- Deverá ser evitado o uso de queimadas. Todavia caso se faça necessária a incineração de restos, esta somente deverá ser efetuada com a autorização da ADEMA, sendo o material removido para áreas previamente escolhidas, onde a queima possa ser controlada, seguindo procedimentos e técnicas adequadas de controle e medidas de segurança. Tal procedimento visa evitar a ocorrência de incêndios florestais, bem como o lançamento de fumaça, cinzas e fagulhas carregados pelo vento sobre áreas habitadas. Sugere-se que, caso haja material passível de reutilização, este seja doado à comunidades lindeiras, em caso de interesse destas;
- A camada de solo orgânico proveniente do desmatamento/limpeza do terreno deverá ser estocada em locais sinalizados e protegidos contra erosões, posicionados nas imediações das áreas a serem alvo de recomposição paisagística, visando facilitar o seu aproveitamento. Ressalta-se que, na reconstrução paisagística das áreas degradadas deverá ser adotado o uso de espécies vegetais nativas selecionadas com base nos estudos fitossociológicos a serem desenvolvidos na região;
- O contingente obreiro deverá ser alertado sobre a proibição da caça e pesca predatória, bem como do comércio ilegal de animais, garantindo o cumprimento da legislação vigente.

O desmatamento/limpeza das áreas das obras deverá ser amplo o suficiente para garantir a insolação destas áreas e restrito ao mesmo tempo, as necessidades mínimas exigidas para a implantação das obras. Durante o desmatamento/limpeza das áreas das obras, os trabalhadores ficarão expostos a acidentes com animais peçonhentos (cobras, aranhas, lacraias e escorpiões). Assim sendo, medidas que previnam estes acidentes deverão ser adotadas durante a execução dos trabalhos. A equipe engajada no desmatamento/limpeza das áreas das obras deverá receber treinamento sobre identificação de animais

peçonhentos e técnicas de primeiros socorros. Também deverão estar adequadamente trajados com botas e luvas de cano longo feitas de couro ou de outro material resistente.

O responsável pelas operações de desmatamento/limpeza do terreno deverá, antes do início desta atividade, manter contato com postos de saúde da região, certificando-se da existência de pessoal treinado no tratamento de acidentes ofídicos, bem como de estoque de soros antiofídicos. Deverá, ainda, ser divulgado junto ao contingente obreiro e a população das comunidades lindeiras, as principais medidas de prevenção de acidentes com animais peçonhentos através da distribuição de folhetos explicativos.

9.3.3.4. Técnicas de Desmatamento

Na determinação das técnicas e do tipo de equipamento a ser empregado no desmatamento da área do projeto deverá ser levado em conta os fatores negativos que afetam a capacidade de trabalho das máquinas (topografia, tipo de solo, clima, afloramentos rochosos, etc.) e a tipologia vegetal (densidade da vegetação, diâmetro dos troncos das árvores, tipos de madeiras-duras ou moles, número de árvores por hectare, etc.).

A área do empreendimento apresenta predomínio de solos medianamente profundos a rasos com boa capacidade de suporte e média a baixa permeabilidade; de textura arenosa/média ou média/argilosa, com ocorrência de pedregosidade superficial; relevo ondulado com baixas declividades e predomínio de cobertura vegetal de porte herbáceo. Logo, pelas suas características, é possível prever a necessidade da utilização dos seguintes métodos:

- **Desmatamento seletivo**: indicado para ser executado preferencialmente nas áreas inclinadas e/ou matas não exploradas pela população. O abate e desdobramento das árvores deverão ser efetuados manualmente com machados e foices. Após a retirada da madeira deverão ser utilizados equipamentos motorizados (tratores de esteira com potência de 120 a 150 Hp, equipados com lâmina frontal reta-S) para efetuar as operações de desbravamento do terreno. Nas operações de enleiramento, para que não ocorra o carreamento de terra juntamente com os restolhos, devem ser usados tratores de esteiras equipados com ancinhos enleiradores;
- **Desmatamento integral**: indicado para ser realizado nas áreas secas com relevo plano, onde em geral domina a vegetação de porte herbáceo. Este tipo de

desmatamento é totalmente mecanizado, devendo ser utilizados tratores de esteira equipados com lâmina frontal reta-S para operação de desbravamento e ancinho enleirador para a operação de enleiramento;

Com relação ao empilhamento e remoção dos vegetais, comumente devem ser cortados rolos com comprimento igual ou inferior a 2,0 m, e em casos especiais cuja economicidade do aproveitamento da madeira justifique, em rolos mais compridos. Os arbustos, galhos, folhas e tocos cortados e/ou arrancados, quando não aproveitados como lenha devem ser incinerados em pilhas isoladas, sendo as cinzas resultantes espalhadas. Recomenda-se a execução do desmatamento durante o período de estiagem, dado a maior disponibilidade de mão-de-obra na região, principalmente, no caso de adoção do método seletivo.

9.3.3.5. Recursos Florestais Aproveitáveis

Os recursos florestais da área são bastante reduzidos, dado que na maior parte da área do empreendimento apresenta sua cobertura vegetal composta por capeamentos gramíneo/herbáceos e áreas com solos desnudos. As espécies de valor econômico e/ou medicinal são praticamente inexistentes, enquanto que as fornecedoras de lenha encontram-se restritas a uma área de apenas 1,0ha e a presença de indivíduos distribuídos de forma esparsa. Com exceção das espécies destinadas à exploração extrativa da lenha, as demais espécies apresentam-se esparsamente distribuídas na área a ser desmatada.

Assim sendo, para um melhor aproveitamento dos subprodutos do desmatamento recomenda-se a concessão de franquia à população para a exploração da lenha e de tipos vegetais úteis à medicina caseira, proporcionando assim um estímulo ao replantio.

Caso se opte pela comercialização dos produtos florestais gerados, deve-se efetuar uma análise de mercado levando em conta a existência na região de indústrias que utilizam lenha como combustível (cerâmicas, padarias, casas de farinha, etc.) e o consumo médio anual de lenha destas empresas. Deverá ser levantado, também, os preços médios adotados na comercialização da carrada de lenha nos pátios das cerâmicas e padarias da região.

9.3.3.6. Custos de Execução do Desmatamento

A implementação desta medida deverá ser executada pela Empreiteira, sob a fiscalização da Secretaria do Turismo e da ADEMA. Os custos a serem incorridos com o

desmatamento/limpeza da área do empreendimento deverão ser inclusos no orçamento do Projeto Executivo do Aterro Sanitário e unidades correlatas

9.3.4. Plano de Manejo da Fauna

9.3.4.1. Generalidades

Os impactos incidentes sobre a fauna, dado a erradicação do seu habitat natural durante os trabalhos de desmatamento, podem ser minimizados através de sua transferência para áreas de reservas ecológicas e áreas com matas preservadas existentes na região onde está sendo implantado o empreendimento. O resgate da fauna deve ser iniciado antes da operação de desmatamento, passando, em seguida, os dois processos a serem executados de forma concomitante.

O manejo da fauna deverá ser executado por equipe especializada, contratada pelo órgão empreendedor do projeto, devidamente treinada em prestação de primeiros socorros, identificação e técnica de captura de animais, especialmente dos peçonhentos, podendo ser engajado nesta atividade instituições de pesquisa vinculadas as universidades. No Capítulo 5 deste relatório consta uma breve caracterização sobre a fauna da região e da área do empreendimento.

9.3.4.2. Manejo da Fauna

Por ocasião dos trabalhos de captura, os integrantes da equipe deverão estar adequadamente trajados com botas e luvas de cano longo, confeccionadas de couro ou de outro material resistente. Deverão compor a equipe, indivíduos treinados na prestação de primeiros socorros.

Considerando-se que a principal época de procriação da maioria dos pássaros coincide com a estação das chuvas, recomenda-se que o desmatamento seja executado na estação seca, evitando-se, assim, a destruição de ninhos e ovos. Os métodos de captura mais aconselhados para pássaros são alçapão com chamariz e rede de neblina com quatro bolsas, sendo o transporte feito em sacos de algodão.

Na captura, acondicionamento e transporte da fauna devem ser seguidas determinadas normas, de acordo com as particularidades de cada espécie animal. Assim sendo, os mamíferos, que na região são, em geral, de pequeno porte, com várias espécies arreadas, devem ser desentocados com o uso de varas compridas e/ou de fumaça, e aprisionados através de redes para posterior acondicionamento em caixas apropriadas.

Parte da entomofauna, constituída por vespas e abelhas devem ter seus ninhos transferidos para árvores localizadas em áreas circunvizinhas que não serão atingidas. Já as aranhas e outros invertebrados deverão ser capturados com pinças e colocados em vidros de boca larga e com tampa rosqueada.

Quanto aos répteis, as serpentes deverão ser capturadas com o uso de laço ou de ganchos apropriados e acondicionadas em caixas especiais. As serpentes peçonhentas capturadas deverão ser enviadas vivas para o Instituto Butantã ou núcleos de ofiologia e animais peçonhentos atuantes no Estado de Sergipe. Pequenos lagartos e anfíbios deverão ser coletados com as mãos e transportados em sacos de pano.

As caixas destinadas ao acondicionamento e transporte de animais deverão oferecer segurança contra fugas e traumatismos, ventilação adequada e facilidade de transporte. Deve-se evitar a ocorrência de superlotações, sob pena de acelerar o processo de “stress” dos animais, bem como a colocação de animais com incompatibilidade inter/intraespecífica (predador x presa) numa mesma caixa. Animais apresentando sinais de traumatismos devem ser acondicionados separadamente.

O tempo de permanência dos animais nas caixas deverá ser mínimo, não devendo ficar expostas à ação do sol, ou da chuva e, uma vez desocupadas, deverão ser lavadas e desinfetadas antes de serem reutilizadas.

Os animais seriamente debilitados ou com ferimentos que comprometam a sua sobrevivência e os que, porventura, morrerem durante as operações de desmatamento ou resgate, deverão ser enviados vivos ou mortos para instituições de pesquisa em Aracaju, onde serão incorporados às coleções científicas, tornando-se registros da fauna da região.

9.3.4.3. Proteção dos Trabalhadores e da População Residente nas Adyacências

Durante a operação de desmatamento/limpeza os trabalhadores e a comunidade local ficarão expostos a acidentes com mamíferos, animais peçonhentos (serpentes, aranhas, escorpiões e lacraias), abelhas e vespas. Assim sendo, medidas que previnam estes acidentes deverão ser adotadas durante a execução dos trabalhos.

Os responsáveis pelas operações de desmatamento e de manejo da fauna deverão, antes do início desta atividade, manter contato com os postos de saúde da região, certificando-se da existência de pessoal treinado no tratamento de acidentes ofídicos, bem como de estoque de soros antiofídicos dos tipos antibotrópico, anticrotálico,

antielapídico, antiaracnídico e antiloxoscélico, adotados nos casos de acidentes por jararaca, cascavel, coral, aranhas e escorpiões, respectivamente. Deverá, ainda, ser divulgado junto à população local, as principais medidas de prevenção de acidentes com animais peçonhentos através da distribuição de cartilhas.

O resgate da fauna deve ser iniciado antes da operação de desmatamento, passando em seguida, os dois processos a serem executados de forma concomitante.

9.3.5. Plano de Reconstituição das Áreas de Jazidas de Empréstimos, Bota-foras e Canteiro de Obras

9.3.5.1. Generalidades

As áreas de exploração de material de empréstimos, bem como as áreas destinadas ao canteiro de obras e aos bota-foras sofrerão alterações da paisagem natural, com comprometimento da cobertura vegetal, da fertilidade dos solos e da topografia original, além do desencadeamento de processos erosivos com consequente aporte de sedimentos aos cursos d'água e geração de poeiras e ruídos provocados pelas máquinas e pelo uso de explosivos. Assim sendo, faz-se necessário a implementação de projetos de recomposição paisagística das áreas degradadas por estas atividades.

Ressalta-se, no entanto, que o cuidado com as áreas potencialmente degradáveis deve ser observado desde as primeiras etapas da implementação do empreendimento, com a Empreiteira incorporando no processo construtivo, medidas tais como: redução dos desmatamentos operacionais ao mínimo necessário, disposição adequada dos resíduos sólidos do canteiro de obras, dotação de infraestrutura de esgotamento sanitário do canteiro de obras e campanhas de esclarecimentos junto aos trabalhadores sobre a prevenção de doenças de veiculação hídrica, entre outras.

Os recursos minerais a serem explorados para utilização nas obras do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco e unidades correlatas estão enquadrados na Classe II do Código de Mineração, sendo compostos basicamente por materiais terrosos, granulares e rochosos.

Para obtenção dos materiais granulares, terrosos e pétreos serão locadas jazidas posicionadas nas imediações da área do empreendimento, dentro de um afastamento economicamente viável desta. Ressalta-se que, não foram ainda efetuados os estudos geotécnicos para a seleção de áreas para obtenção de materiais de empréstimos, razão pela qual não se dispõe no momento dos dados das jazidas a serem exploradas. Assim

sendo, por ocasião da conclusão dos estudos geotécnicos, o empreendedor deverá apresentar à ADEMA um plano de recuperação das áreas de jazidas que serão exploradas, ficando o licenciamento de instalação das obras vinculado à apresentação do referido plano.

São apresentadas a seguir as diretrizes necessárias à concepção e efetivação das medidas de controle das explorações minerais e reabilitação das áreas exploradas, das áreas de expurgo e do canteiro de obras.

9.3.5.2. Controle Ambiental na Atividade Mineral

Medidas a Serem Adotadas na Fase de Implantação

As atividades desenvolvidas na fase de implantação da lavra, tais como, abertura de vias de acesso, seleção de áreas para deposição de expurgos e decapeamento (remoção da camada de solo vegetal), devem obedecer determinadas normas sob pena de degradar o meio ambiente.

Deste modo, recomenda-se o aproveitamento das estradas vicinais existentes, sendo construídas apenas as vias de serviços imprescindíveis; a redução dos desmatamentos ao mínimo necessário; a umidificação das vias e a estocagem do solo vegetal retirado. Além disso, o percurso traçado para as vias de serviços deve evitar, ao máximo, atravessar áreas de reservas ecológicas ou áreas com cobertura vegetal preservada.

Na operação de decapeamento, a camada de solo fértil deve, logo após o desmatamento, ser empilhada por trator de esteira e carregada em caminhões para as áreas de botaforas, onde não haja incidência de luz solar direta, visando assim evitar a germinação das sementes que se encontram em estado de “dormência”. Recomenda-se, ainda, que a cobertura vegetal da capa de estéril só seja removida quando a máquina que efetua a remoção do capeamento estiver a 5 metros desta. Deve-se, também, evitar que o material da capa estéril caia nas estradas e áreas de serviços.

Medidas a Serem Adotadas na Fase de Lavra

Na operação da lavra devem ser obedecidas algumas regras relativas ao uso de explosivos, transporte, sinalização, estocagem e tratamento das áreas mineradas. Durante a exploração dos materiais pétreos, dado a sua proximidade de áreas habitadas, devem ser atendidas as seguintes exigências:

- Detonações limitadas a horários pré-determinados, os quais devem ser notificados à população, e estabelecimento prévio de um perímetro de segurança;
- A emissão de vibrações no solo e no ar provocada pelas detonações deve ficar dentro dos valores toleráveis, a serem estabelecidos pelos órgãos competentes;
- Reduzir ao máximo o ruído, a fumaça e a poeira geradas pelas detonações, através do uso de tecnologias avançadas;
- Evitar o ultralancamento de fragmentos fora do perímetro de segurança da área de lavra, adotando-se medidas de segurança na execução das detonações, no planejamento das frentes de lavra e na escolha dos locais para o fogacho, entre outras.

No carregamento e transporte dos materiais de empréstimos e rejeitos, deve-se fazer uma otimização dos caminhos, de modo a reduzir a poluição da região circunvizinha por detritos e poeiras, e adotar o uso de sinalização de trânsito adequada para diminuir os riscos de acidentes.

Na exploração das jazidas de materiais terrosos/granulares deve-se considerar, também, as condições geológicas, topográficas e hidrológicas das áreas de lavra, diminuindo assim os riscos de inundações e de deslizamentos de encostas. Diante disso, são recomendáveis a reconstituição topográfica dos taludes mais íngremes e o estabelecimento de programas de reflorestamento com espécies vegetais nativas. O reflorestamento deverá ser executado na medida em que as frentes de lavras forem avançando, para que na época do abandono das jazidas, as áreas já apresentem suas paisagens praticamente recompostas.

Visando reduzir ao mínimo o aporte de sedimentos às áreas circunvizinhas às jazidas, deverão ser implantados sistemas de drenagem antes do início da lavra. Desta forma, todos os sistemas de encostas (taludes das frentes de lavra, das encostas marginais, dos bota-foras e dos cortes de estradas) deverão ser protegidos através do desvio das águas pluviais por meio de canaletas. Toda a área minerada, também, deverá ser circundada por canaletas, evitando que as águas pluviais provenientes das áreas periféricas venham a atingir as jazidas.

O avanço das frentes de lavra poderá provocar, em alguns setores da jazida de material terroso, instabilidades das encostas marginais com riscos de desmoronamentos e desencadeamentos de processos erosivos. Diante disso, é recomendável a reconstituição

topográfica dos taludes mais íngremes e o estabelecimento de programas de reflorestamento com espécies vegetais adaptadas à região. O reflorestamento deverá ser executado à medida que a frente de lavra for avançando, para que na época do abandono da jazida, a área já apresente sua paisagem praticamente recomposta.

Quanto à estocagem de materiais de empréstimos, deve-se evitar ao máximo a adoção deste procedimento, coordenando a sua utilização nas obras, concomitantemente com a sua exploração.

Controle de Deposição de Rejeitos (bota-foras)

Durante a exploração das jazidas são produzidas grandes quantidades de rejeitos sólidos, os quais são dispostos em pilhas desordenadas, geralmente com condições precárias de estabilidade e expostos a processos erosivos, com conseqüente assoreamento dos cursos d'água.

Visando reduzir a degradação imposta ao meio ambiente por esta atividade, deverá ser posto em prática um controle na deposição de rejeitos, levando em conta dois fatores básicos, a sua localização e a formação das pilhas.

Com relação à localização, o rejeito deverá ser depositado próximo à área de lavra, em cotas inferiores à da mineração, reduzindo assim os custos com transportes. Nunca devem ser colocadas pilhas próximas ao limite do "pit", pois haverá uma sobrecarga nos taludes finais da cava, podendo ocorrer desmoronamentos e o material rompido atingir a área da lavra. Além disso, há sempre a possibilidade destes materiais serem depositados sobre as áreas mineralizadas que futuramente venham a ser lavradas.

Para a formação adequada de depósitos de rejeito deve-se levar em conta o material constituinte do estéril, o terreno de fundação e os métodos construtivos. Na determinação da capacidade, das dimensões e do método construtivo deve-se atentar para os riscos de erosão pela água ou eólica, de deslizamento do material estocado, bem como acessos e possível retomada para um eventual aproveitamento.

As pilhas de rejeitos constituídos por materiais não-coesivos (blocos de rocha, cascalhos, e material com granulometria de areia) devem ser formados por basculamento direto do terreno, sem compactação, e devem apresentar um ângulo de face de 37°, que é o próprio ângulo de repouso do material.

Quanto aos materiais coesivos, a inclinação dos taludes e as alturas permitidas são determinadas por testes de estabilidade. O material deve ser depositado em camadas com compactação pelos próprios equipamentos de transporte, ou então convencionais de compactação. Antes desta operação deve ser colocada uma camada de material drenante entre o terreno da fundação e a pilha. Deve ser implementada, também, a drenagem superficial das bermas e plataformas bem como a abertura de canais periféricos para evitar que as águas de superfície drenem para o depósito. Com relação aos terrenos de fundação, estes devem apresentar resistência superior à da pilha de rejeito e inclinação inferior a 10°.

Para a estabilização dos rejeitos no caso específico do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco, deve ser adotado o método botânico, pois a região dispõe de material que serve de cobertura de solo. Para que haja um pronto restabelecimento da cobertura vegetal nas bermas de rejeitos, devem ser usadas técnicas que aumentem a fertilidade dos solos (adubação, adição de húmus, nutrientes, umidade e bactérias ou microrganismos), associado ao uso de sementes selecionadas. Ressalta-se ainda que a deposição de rejeitos deve ser efetuada em curtos espaços de tempo, de modo a não atrapalhar o desenvolvimento dos trabalhos de lavra.

Recuperação de Áreas Mineradas

Após o abandono das áreas de lavra, deverão ser iniciados os trabalhos de reconstituição paisagística através da regularização da superfície topográfica, espalhamento do solo vegetal e posterior reflorestamento com vegetação nativa.

No caso específico do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco, será necessário a recuperação das áreas das jazidas de material terroso, que irão requerer tratamento paisagístico e regularização da topografia. Já a jazida de material granular, situada em leito de rio, deverá ser contemplada com a regularização da superfície topográfica da área explorada e com o reflorestamento do trecho de mata ciliar degradado para dar acesso a área de lavra.

Quanto à pedreira, devem ser cercadas as áreas a serem utilizadas, especialmente, eventuais buracos surgidos durante a lavra, a fim de evitar acidentes envolvendo animais ou pessoas.

As cavas na jazida de material terroso devem ter seus taludes suavizados, sendo, quando necessário, utilizados materiais dos bota-foras para a reconstituição das superfícies

topográficas, desde que não contenham materiais poluentes. O solo vegetal deve ser depositado em camadas finas, de modo a evitar a necessidade de futuras importações de solos de outras regiões, utilizando tratores de esteira, caminhões basculantes e pás carregadeiras. Em seguida devem ser efetuadas adubações e correções do solo, de acordo com os resultados de análises químicas. O reflorestamento deve ser efetuado, logo após a recomposição do solo, sendo o plantio executado preferencialmente pelo plantio de mudas.

9.3.5.3. Disposição Adequada da Infraestrutura e Recomposição da Área do Canteiro de Obras

As degradações impostas ao meio ambiente pela implantação e operação do canteiro de obras envolvem danos à flora, deterioração pontual dos solos, desencadeamento de processos erosivos e de assoreamento dos cursos d'água e redução na recarga dos aquíferos. Além disso, ocorre geração de poeiras e ruídos provocados pelos desmatamentos e terraplenagens e pela operação da usina de concreto e da central de britagem. Deste modo, faz-se necessário a adoção das seguintes medidas:

- Reduzir os desmatamentos ao mínimo necessário;
- Na instalação da usina de concreto e da central de britagem, levar em conta a direção dos ventos dominantes, no caso do canteiro de obras se situar próximo a aglomerados urbanos;
- Adotar o uso de fossas sépticas como infraestrutura de esgotamento sanitário, procurando localizá-las distante dos cursos d'água;
- Resíduos de concretos e outros materiais devem ser depositados em locais apropriados, sendo submetidos a tratamento adequado;
- Umidificar o trajeto de máquinas e veículos;
- Caso se faça necessário o uso de explosivos, construir os paióis de armazenamento em terrenos firmes, secos, livres de inundações, de mudanças frequentes de temperatura e ventos fortes. Deve ser mantida uma faixa de terreno limpo com largura de 20 metros em torno dos paióis;
- Armazenagem de pólvora, dinamites e estopins em depósitos separados e desprovidos de instalações elétricas.

Após a conclusão das obras, caso as instalações dos canteiros de obras não sejam aproveitadas para a operação do Aterro Sanitário, as áreas por estes ocupadas devem

ser alvo de reconstituição paisagística, através do reflorestamento com espécies vegetais nativas. Já o tratamento a ser dado às áreas dos caminhos de serviços, consiste em espalhar o solo fértil estocado por ocasião de suas construções, regularizar o terreno e reflorestar com espécies nativas.

9.3.5.4. Implantação das Medidas Concernentes à Recuperação das Áreas Degradadas

A Empreiteira deverá implantar as instalações do canteiro de obras e efetuar a construção dos caminhos de serviços e o desmatamento/decapeamento de áreas de empréstimo, bem como iniciar suas explorações até o final do segundo mês após a emissão da ordem de serviços.

Entre as medidas que devem ser executadas diariamente estão a deposição adequada de rejeitos, o controle de deslizamentos de encostas e a umidificação das estradas de serviços e das áreas das jazidas de materiais terrosos e granulares. A implantação do sistema de drenagem deve se dar à medida que as frentes de lavra forem avançando. A recuperação das áreas degradadas pela atividade mineral deverá ser posta em prática logo após o abandono das lavras. Estas atividades são de competência direta da Empreiteira, devendo a mesma ser fiscalizada pela Secretaria de Turismo e pela ADEMA.

Tendo em vista que não foram identificadas, ainda, as jazidas de empréstimos a serem exploradas, não se dispõe no momento da localização, nem tampouco dos quantitativos das áreas que serão alvo de recuperação paisagística. Assim sendo, deverá ser apresentado pelo empreendedor a ADEMA, antes do início da implantação das obras o plano de recuperação das jazidas que serão exploradas.

9.3.6. Plano de Gerenciamento de Efluentes Sanitários

Para a etapa de implantação das obras deverá ser previsto o uso de fossa séptica com filtro anaeróbico como infraestrutura de esgotamento sanitário do canteiro de obras. As fossas sépticas deverão ter suas dimensões definidas conforme estabelecido pela NBR 7229, de forma a atender os padrões de lançamento da legislação ambiental vigente. Caso seja necessária a instalação de sistema complementar, este deverá atender a NBR 13969. Na locação das fossas sépticas deverá ser guardada uma distância de mais de 150,0m de cursos d'água e de no mínimo 1,5m do lençol freático.

A inspeção nas fossas sépticas deverá ser realizada mensalmente para identificação da necessidade de execução do seu esgotamento através da sucção e recolhimento do

material por caminhão a vácuo. Tal procedimento, também, se aplica às frentes de serviço, onde se prevê o uso de banheiros químicos. O transporte dos efluentes coletados deverá ser efetuado por empresa especializada, devendo a deposição final destes efluentes ser efetuada em ETE da Prefeitura Municipal, em Canindé de São Francisco, fazendo-se necessário o estabelecimento de uma parceria com este órgão. Tanto a empresa responsável pelo transporte dos efluentes sanitários como a Estação de Tratamento de Esgotos da Prefeitura Municipal devem estar devidamente regularizadas junto aos órgãos ambientais competentes. Mensalmente deverá ser emitido o manifesto dos efluentes gerados e ser apresentado o documento comprobatório da sua deposição no sistema da Prefeitura Municipal de Canindé de São Francisco.

9.3.7. Plano de Gestão de Resíduos Sólidos

O Plano de Gestão dos Resíduos Sólidos proposto visa o estabelecimento de procedimentos quanto ao manuseio, classificação, segregação, estocagem, transporte e disposição final dos resíduos gerados na área do canteiro de obras (escritórios, refeitório, ambulatório, oficina mecânica, posto de lavagem e lubrificação, etc.), além dos resíduos da construção civil. Como objetivos específicos destacam-se:

- Fornecimento de ferramentas que facilitem a gestão e controle dos resíduos gerados na obra, capacitando a equipe técnica na utilização destas ferramentas;
- Planejamento da gestão de resíduos na obra, definindo quantidade e localização de dispositivos para coleta seletiva, permitindo a segregação dos mesmos desde a origem;
- Sensibilização do contingente obreiro com relação à limpeza e segregação dos resíduos na obra, para que estes sejam agentes da gestão de resíduos em seus postos de trabalho.

O planejamento do PGRS deverá levar em conta algumas características das obras, envolvendo informações como: quantidade de funcionários e equipes; arranjo físico do canteiro (espaços, atividades, fluxo de materiais, localização das frentes de serviços, fluxo de resíduos, equipamentos de transporte disponíveis, etc.); resíduos que serão gerados, a depender dos processos e sistemas construtivos adotados; sistemática existente para a remoção dos resíduos gerados; empresas especializadas no transporte de resíduos sólidos e locais para destinação final existentes na região. Com base nas informações coletadas deverá ser elaborado o plano para a gestão dos resíduos, o qual deverá contemplar:

- Prévia caracterização dos resíduos que poderão ser gerados pela obra;
- Proposta para aquisição e distribuição de coletores e implantação da baía de armazenamento temporário de resíduos, além da sinalização do canteiro;
- Definição do fluxo de resíduos nos locais de acondicionamento inicial e para os locais de armazenamento final, de acordo com a NBR 11.174 (Classes IIA e IIB) e a NBR 12.235 (Classe I);
- Verificação das possibilidades de reciclagem e aproveitamento dos resíduos gerados;
- Definição dos locais para a destinação dos resíduos (usinas de reciclagem, associação de catadores, aterros sanitários) e cadastramento dos destinatários.
- Elaboração da rotina para a documentação e registro da destinação dos resíduos.

Após a aquisição e distribuição dos coletores no canteiro de obras, deverá ser efetuado o treinamento do contingente obreiro, de modo a sensibilizá-los para a necessidade da contribuição de cada um para o sucesso do programa e instruí-lo quanto ao adequado manejo dos resíduos, visando, principalmente, sua correta triagem.

Além do treinamento com toda a equipe da obra (funcionários e terceirizados), deverá ser efetuado um treinamento específico com os responsáveis pelo controle da destinação dos resíduos, orientando-os quanto às soluções adequadas, repassando contatos de transportadores e destinatários de resíduos, além de implantar os controles operacionais (Planilha de Gerenciamento dos Resíduos; Manifesto de Geração, Transporte e Destinação Final de Resíduos e Mapa de Controle de Resíduos).

Ressalta-se que, a região Sergipana do Sertão do São Francisco não conta o aterro sanitário localizado próximo da área do empreendimento. Assim sendo, tendo em vista que o projeto proposto prevê a execução da remediação do lixão de Canindé do São Francisco sugere-se a deposição dos resíduos sólidos neste lixão, por se localizar mais próximo da área do empreendimento e por ser alvo após o encerramento das suas atividades do projeto de recomposição da sua área.

O transporte dos resíduos deverá ser feito por empresa especializada contratada pela Empreiteira, lembrando que os transportadores também são responsabilizados pela destinação e gerenciamento dos resíduos. Ressalta-se que, a empresa responsável pelo transporte e destinação final dos resíduos sólidos deverá estar devidamente regularizada junto ao órgão ambiental competente. Com relação aos resíduos recicláveis, estes poderão ser encaminhados a agentes recicladores por meio de venda, ou por meio de

doações (principalmente cooperativas e/ou catadores). É necessário neste caso, a Empreiteira arquivar um recibo que declare a correta destinação do resíduo que está sendo retirado da obra.

A execução deste plano ficará a cargo da Empreiteira que deverá se responsabilizar pela destinação final dos resíduos sólidos gerados durante a fase de implantação das obras.

9.3.8. Responsabilidade pela Implementação

A implementação dos planos integrantes do Programa de Controle Ambiental das Obras ficará a cargo da Empreiteira, sob a fiscalização da Secretaria de Turismo.

9.3.9. Cronograma de Execução

O cronograma de implementação dos planos integrantes do Programa de Controle Ambiental das Obras encontra-se atrelado ao das obras e deverá ser permanente desde o início até a conclusão destas.

9.4. PLANO DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA DO TRABALHADOR

9.4.1. Objetivos

Durante a execução das obras de engenharia e posteriormente durante a operação do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco os riscos de acidentes com os operários e com usuários das vias de acesso a área do empreendimento são relativamente significativos, o que requer a adoção de regras rigorosas de segurança do trabalho.

A presente medida visa evitar não só prejuízos econômicos, como também preservar a saúde e a integridade física dos operários engajados nas obras e posteriormente aos operadores do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle dos riscos de acidentes existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, que possam causar danos ao contingente obreiro, a população periférica e/ou ao meio ambiente.

Em atendimento as normas ambientais e trabalhistas vigentes, além das regras apresentadas no presente plano, deverá ser exigido da Empreiteira a elaboração e implementação dos seguintes planos durante a fase de implantação das obras: Programa de Condições do Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil – PCMAT, Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR e Plano de Ação de Emergência - PAE.

Com exceção do PCMAT (exclusivo da fase de implantação das obras), os demais planos trabalhistas acima especificados deverão, também, serem desenvolvidos e implementados pelo Consórcio CONBASF, na fase de operação do projeto proposto.

9.4.2. Diretrizes

9.4.2.1. Generalidades

Dentre as regras gerais a serem adotadas pelo contingente obreiro durante a implantação das obras e pelos funcionários engajados na operação e manutenção do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco figuram:

- Treinamentos dos operários de forma a assegurar que todos estejam informados sobre os materiais e equipamentos com os quais irão trabalhar;
- Uso de crachás de identificação por todo o pessoal que trabalha na área das obras ou na operação do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco;
- Dotação do canteiro de obras com instalações de primeiros socorros;
- Cumprimento das normas estabelecidas na legislação nacional no que concerne à segurança, bem como das normas apropriadas e específicas para a segurança de cada tipo de serviço;
- Levantamento prévio das condições da infraestrutura do setor saúde da região, de modo a agilizar o atendimento médico aos operários, no caso de ocorrerem acidentes.

9.4.2.2. Proteção e Segurança do Trabalhador na Fase de Implantação das Obras

Todo o pessoal que irá trabalhar na implantação das obras de engenharia deverá receber informações sobre as regras e procedimentos de segurança. O pessoal recém-contratado deverá, também, ser submetido a testes de conhecimentos. A compreensão dos regulamentos de segurança deverá ser registrada com assinatura.

Será de responsabilidade da Empreiteira supervisionar os funcionários para assegurar que os procedimentos corretos de trabalho estão sendo observados; assegurar que os equipamentos e máquinas estão em perfeito funcionamento; garantir a ordem e limpeza dos setores de trabalho; comunicar informações sobre os riscos de acidentes e procedimentos de controle; consultar os operários sobre questões de segurança e saúde, além de orientá-los quando necessário a manter os superiores informados das questões

de segurança e saúde. Deverão ser conduzidas regularmente inspeções de segurança locais.

Deverão ser feitas advertências aos trabalhadores encontrados violando as regras de segurança, as quais deverão ser anotadas e notificadas a seus superiores. Em caso de reincidência o trabalhador deverá ser removido da sua função. O superior (pessoa que deu instrução para levar a cabo um trabalho) sempre dividirá a responsabilidade de acordo com os regulamentos de segurança.

A responsabilidade dos demais funcionários consiste em relatar fatores ou situações que considerar de risco, bem como acidentes ocorridos a seu superior hierárquico direto; seguir todas as regras e procedimentos de sua tarefa, conforme treinamento ou orientação recebida e utilizar equipamentos de proteção individual sempre que se fizer necessário.

Todo o pessoal que trabalha na área das obras deverá usar uma identificação emitida pela Empreiteira. Este crachá deverá conter a fotografia do empregado, número de inscrição, nomes do empregador e do empregado e a categoria do trabalhador.

Os funcionários deverão receber treinamentos de forma a assegurar que todos estejam informados sobre o correto manuseio dos materiais e equipamentos com os quais estão trabalhando. Os treinamentos deverão versar sobre procedimentos de trabalho seguro, que protejam os funcionários contra exposições aos riscos de acidentes; uso de equipamentos de proteção individual e como mantê-los em boas condições; primeiros socorros e procedimentos em casos de acidentes de trabalho. Deverá ser ministrado, no mínimo, treinamento para os novos empregados por ocasião de atribuições de novas tarefas, quando novos procedimentos ou equipamentos forem introduzidos no local de trabalho e quando um novo equipamento de proteção individual for utilizado.

A Empreiteira deverá dotar o canteiro de obras com instalações de primeiros socorros, a qual deverá ser localizada próximo à entrada principal, contando com uma sala de tratamento, um armário para materiais médicos, lavatório e instalações sanitárias, provisão apropriada de instrumentos médicos e medicamentos.

A Empreiteira deverá cumprir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança (inclusive nesta cláusula a higiene do trabalho), bem como obedecer a todas as normas apropriadas e específicas para a segurança de cada tipo de serviço.

Além disso, na fase de implantação das obras a Empreiteira deverá dar palestras ilustrativas, educando os operários engajados nas obras a seguirem regras rigorosas de segurança, esclarecendo-os sobre os riscos a que estão sujeitos e estimulando o interesse destes pelas questões de prevenção de acidentes. Dentre as normas a serem adotadas com relação à segurança figuram:

- Dotar os operários com ferramentas e equipamentos apropriados para cada tipo de serviço, os quais devem estar em perfeitas condições de uso;
- Dotar os operários de equipamentos de proteção individual apropriados para cada tipo de serviço: capacetes, máscaras, protetor auricular, óculos de segurança, roupa de proteção adequada, luvas, botas, capas, cintos de segurança, etc., e tornar obrigatório o seu uso;
- Zelar pela correta maneira de transportar materiais e ferramentas;
- Estabelecimento de desvios temporários de tráfego, sempre que se fizer necessário, e de sinalização de trânsito nas vias de serviços e na estrada de acesso à área do empreendimento, de modo a evitar acidentes com veículos;
- Comunicações, conscientização e treinamento de segurança em geral (individual e coletiva) para cada tipo de serviço a ser realizado.

A Empreiteira deve manter os operários sempre vacinados contra doenças infecciosas, tais como tétano e febre tifóide. E alertá-los a efetuarem, após o serviço, a higiene pessoal com água e sabão em abundância, como forma de combater as dermatoses.

Deve, também, efetuar um levantamento prévio das condições da infraestrutura local do setor saúde, de modo a agilizar o atendimento médico dos operários, no caso de ocorrerem acidentes. Deve, ainda, executar um controle médico na admissão dos trabalhadores como forma de controlar a importação de doenças infectocontagiosas de outras regiões e promover treinamentos sobre o uso e manuseio de explosivos.

Em caso de acidentes de trabalho a Empreiteira deverá prestar todo e qualquer socorro imediato às vítimas; paralisar imediatamente as obras ou atividades na sua circunvizinhança, a fim de evitar a possibilidade de mudanças das circunstâncias relacionadas com o acidente e solicitar imediatamente o comparecimento da autoridade competente ao local da ocorrência, relatando o fato.

Quanto às regras de tráfego, todos os veículos deverão estacionar em áreas próprias, fora do local das obras, exceto os veículos utilizados nos trabalhos de construção. Para

acesso ao local das obras todas as pessoas deverão usar exclusivamente as entradas designadas. Todos os motoristas deverão obedecer ao limite de velocidade indicado, que será de no máximo 20,0 km/h nos acessos as áreas das obras. Deverão ser instalados sinais com os limites de velocidade ao longo de todas as vias de acesso à construção e estradas de serviços. Todos os veículos e equipamentos motorizados só deverão ser operados por pessoas qualificadas, os quais serão testados e receberão certificados para operar os equipamentos para os quais forem designados.

A Empreiteira deverá manter livre o acesso aos equipamentos contra incêndio e aos registros situados no canteiro de obras, a fim de poder combater eficientemente o fogo na eventualidade de incêndio, ficando expressamente proibida a queima de qualquer espécie de material no local das obras.

No canteiro de obras a Empreiteira deverá manter diariamente, durante 24 horas, um sistema eficiente de vigilância. Deverá ser proibida a entrada no canteiro de obras de pessoas estranhas ao serviço, a não ser que estejam autorizadas pela Secretaria de Turismo ou pela Empreiteira.

A implementação desta medida ficará a cargo da Empreiteira, devendo ter sua implementação iniciada um mês antes do início das obras e perdurarem durante todo o tempo de execução das obras. Tendo em vista que se trata de uma exigência da legislação trabalhista, a implementação desta medida não incorrerá em ônus para o empreendimento ora em pauta.

9.4.2.3. Proteção e Segurança do Trabalhador na Fase de Operação

Durante a operação do empreendimento cuidados devem ser adotados, principalmente, no que se refere aos fatores de riscos à saúde aos quais os funcionários do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco estarão sujeitos envolvendo poeiras fugitivas, odores fétidos, fumos, gases/vapores, exposição as intempéries do clima (umidade, frio e calor), ruídos/vibrações e riscos ergonômicos, devendo estes terem a saúde monitorada e efetuarem o uso obrigatório de EPI's. Além disso, há os riscos associados a quedas de veículos, atropelamentos e prensagem por maquinários, presença de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas, pulgas, ratos e microrganismos patogênicos – vírus, bactérias, fungos e parasitas), presença de materiais perfurocortantes (vidros, pregos, , etc.), ataques de animais peçonhentos (cobras e escorpiões); manuseio de resíduos perigosos (produtos químicos/metais pesados – pilhas, baterias, lâmpadas, tintas,

solventes, remédios, etc.) e riscos de incêndios e explosões, entre outros. Assim sendo, deverá ser implementado um programa de monitoramento da saúde dos operários do aterro sanitário.

A administração do aterro sanitário deverá fomentar, ainda, a criação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA, que coordenará todas as ações internas de prevenção de acidentes, devendo ser dirigida por técnico habilitado. As ações preventivas incluem desde a aquisição de equipamentos de proteção individual, até o treinamento prático em situações de acidentes. Um plano de emergência deverá ser elaborado para a etapa de operação do empreendimento, o qual deverá prever formas de ações disciplinadoras e orientadoras a serem aplicadas em situações emergenciais. Tal plano deverá ser apresentado a ADEMA por ocasião da solicitação da Licença de Operação do empreendimento.

Na parte funcional, o projeto também está sujeito ao controle de algumas das normas reguladoras da Consolidação das Leis Trabalhistas. Na prática esta atividade é regularizada pelas normas NR-5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes; NR-06 – Equipamentos de Proteção Individual – EPI; NR-07 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO); NR-09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA); NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos, NR-15 – Atividades e Operações Insalubres; NR-17 – Ergonomia; NR-21 – Trabalho a Céu Aberto e NR-24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho, entre outras. Além destas, deve ser dada especial atenção a Norma Regulamentadora – Limpeza Pública, cujo texto básico para criação (Portaria SIT nº 609, de 30 de março de 2017) encontra-se em análise pelo Ministério do Trabalho e Emprego – MTE.

A Administração do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco deverá informar os funcionários deste empreendimento sobre os riscos a que estes estão sujeitos e as regras de segurança a serem adotadas.

A implementação desta medida ficará a cargo da Empreiteira durante a fase de implantação das obras, passando a alçada do Consórcio CONBASF, responsável pela administração do aterro sanitário na fase de operação deste empreendimento. Tendo em vista que a adoção de normas de segurança no trabalho é uma exigência da legislação trabalhista esta medida deverá ser cumprida pela Empreiteira e pelo Consórcio CONBASF sem ônus para o empreendimento. Esta medida deverá ter sua implementação iniciada um mês antes do início das obras. Ressalta-se, no entanto, que

as normas de segurança a serem implementadas pela Administração do Aterro Sanitário deverão ser iniciadas um mês antes do início da operação do empreendimento e perdurarem durante toda a sua vida útil.

9.4.2.4. Programa de Condições do Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil - PCMAT

O PCMAT tem como objetivo a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho em obras com contingente obreiro a partir de 20 trabalhadores, estabelecendo diretrizes de ordem administrativa e de planejamento (Programa não aplicável a fase de operação do empreendimento). Visa assim preservar a saúde e a integridade física do contingente obreiro, bem como dos recursos naturais.

Deverá contemplar as exigências contidas na Portaria n.º 3.214/78, mais especificamente as regras preconizadas pela NR-18, que trata das Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção. O PCMAT deverá se pautar, também, pelas exigências contidas na NR 9 - Programa de Prevenção e Riscos Ambientais - PPRA. Deverão integrar o escopo do PCMAT os seguintes itens:

- Identificação da empresa responsável pela implantação das obras. Deverá ser, também, informado, o endereço do canteiro de obras, o nome do responsável técnico pela obra e do engenheiro de segurança no trabalho responsável pela elaboração e implementação do PCMAT;
- Memorial descritivo da obra, especificando localização e acessos, datas previstas para o início e conclusão da obra e a descrição dos principais serviços a serem executados. Deverão ser informados, ainda, a jornada semanal e horário de trabalho, o quantitativo de empregados por função e o cronograma dos principais serviços a serem executados;
- Caracterização da área das obras abrangendo os meios físico, biótico e socioeconômico, ficando assim caracterizados os ecossistemas na situação anterior à implementação do projeto;
- Projeto e *layout* inicial e atualizado do canteiro de obras e/ou frente de trabalho, contemplando, inclusive, previsão de dimensionamento das áreas de vivência;

- Memorial sobre condições e meio ambiente de trabalho nas atividades e operações, levando-se em consideração riscos de acidentes e de doenças do trabalho (riscos físicos, químicos, biológicos e ergonômicos) e suas respectivas medidas preventivas;
- Projeto de execução das proteções coletivas em conformidade com as etapas de execução da obra;
- Especificação técnica das proteções coletivas e individuais a serem utilizadas;
- Cronograma de implantação das medidas preventivas definidas no PCMAT em conformidade com as etapas de execução da obra;
- Programa educativo contemplando a temática de prevenção de acidentes e doenças do trabalho, com sua carga horária.

A elaboração do PCMAT deve ser efetuada por profissional legalmente habilitado na área de segurança do trabalho. Por ser elaborado antes do início da implantação do canteiro de obras, o PCMAT deverá ser alvo de revisões de acordo com o andamento da obra, devendo ser ajustado sempre que novos processos construtivos forem adotados e novos riscos detectados.

As subcontratadas sob a responsabilidade da Empreiteira estarão submetidas às mesmas exigências com relação às questões de segurança e medicina do trabalho estabelecida pela Portaria nº 3.214/78. As subcontratadas deverão ser fiscalizadas e cobradas para que sigam as orientações referentes à segurança do trabalho.

9.4.2.5. Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO

O Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO é um procedimento legal estabelecido pela Consolidação das Leis do Trabalho, mediante a NR 7, visando proteger a saúde ocupacional dos trabalhadores. Tem caráter de prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce dos agravos à saúde relacionados ao trabalho, inclusive de natureza subclínica, além da constatação da existência de casos de doenças profissionais ou danos irreversíveis à saúde dos trabalhadores. Deverá ser implantado por um médico especialista, levando-se em conta os riscos ocupacionais no ambiente de trabalho.

Estabelece o controle de saúde físico e mental do trabalhador, em função de suas atividades, e obriga a realização de exames médicos admissionais, de mudança de

função e de retorno ao trabalho, estabelecendo ainda a obrigatoriedade de um exame médico periódico nos trabalhadores expostos a riscos ou situações de trabalho que impliquem no desencadeamento ou agravamento de doença ocupacional. Deverá ser planejado e implantado com base nos riscos à saúde dos trabalhadores, especialmente os identificados nas avaliações previstas nas demais normas regulamentadoras, em especial a NR-9 (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA).

Compete ao empregador garantir a elaboração e efetiva implementação do PCMSO, bem como zelar pela sua eficácia. O custeio do programa, inclusive avaliações clínicas e exames complementares, deve ser totalmente assumido pelo empregador.

Embora o Programa não possua um modelo a ser seguido, nem uma estrutura rígida, recomenda-se que alguns aspectos mínimos sejam contemplados e constem do documento:

- Identificação da empresa: razão social, endereço, CGC, ramo de atividade de acordo com Quadro I da NR-4 e seu respectivo grau de risco, número de trabalhadores e sua distribuição por sexo, e ainda horários de trabalho e turnos;
- Identificação dos riscos existentes: definição, com base nas atividades e processos de trabalho verificados e auxiliado pelo PPRA e mapeamento de risco, dos critérios e procedimentos a serem adotados nas avaliações clínicas;
- Plano anual de realização dos exames médicos, com programação das avaliações clínicas e complementares específicas para os riscos detectados, definindo-se explicitamente quais os trabalhadores ou grupos de trabalhadores serão submetidos a que exames e quando;
- Outras avaliações médicas especiais.

Além disso, também podem ser incluídas, opcionalmente, no PCMSO, ações preventivas para doenças não ocupacionais, como: campanhas de vacinação, diabetes melitus, hipertensão arterial, prevenção de doenças notificáveis (esquistossomose, dengue, zika, chikungunya, calazar, etc.), prevenção de DST/AIDS, prevenção e tratamento do alcoolismo, entre outros.

O PCMSO não é um documento que deva ser homologado ou registrado nas Delegacias Regionais do Trabalho, todavia este deverá ficar arquivado no canteiro de obras na fase de implantação das obras (ou na Administração do Aterro Sanitário na fase de operação do empreendimento) à disposição da fiscalização do Ministério do Trabalho.

9.4.2.6. Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA

O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA visa à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

Neste programa, além da identificação dos riscos ambientais mais prováveis de ocorrerem no ambiente de trabalho associados aos agentes físicos, químicos, biológicos e ergonômicos, é elaborado o Mapa de Riscos e efetuada a medição dos riscos ambientais, com vistas a avaliação do nível de exposição dos trabalhadores e a adoção das medidas protetoras requeridas.

O PPRA deverá contemplar as exigências contidas na Portaria n.º 3214/78, em especial as regras preconizadas pela NR-9 (Programa de Prevenção e Riscos Ambientais – PPRA), devendo também estar articulado com o disposto nas demais normas regulamentadoras, em especial com o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO previsto na NR-7. No desenvolvimento do PPRA as seguintes atividades deverão ser executadas:

- Identificação e reconhecimento dos riscos potenciais existentes no ambiente de trabalho;
- Definição dos riscos ambientais cujos controles devem ser considerados prioritários e estabelecimento das metas de avaliação e controle a serem atendidas;
- Avaliação quantitativa dos riscos a que os trabalhadores estão expostos, visando o fornecimento de subsídios para definição das medidas de controle a serem implementadas;
- Delineamento e implementação das medidas necessárias para a eliminação, minimização ou controle dos riscos identificados e avaliação da eficiência destas;
- Monitoramento da exposição do contingente obreiro e dos operários do Aterro Sanitário aos riscos, bem como da eficiência das medidas de controle implementadas através da realização de avaliação sistemática periódica da exposição dos trabalhadores a um dado risco, visando à introdução ou modificação das medidas de controle, sempre que necessário;

- Registro estruturado dos dados pertinentes ao PPRA, o qual deverá estar sempre disponível para os trabalhadores interessados e as autoridades competentes.

O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais deverá conter, no mínimo, a seguinte estrutura:

- Planejamento anual com estabelecimento de metas, prioridades e cronograma com os prazos para o desenvolvimento das etapas e cumprimento das metas do PPRA;
- Estratégia e metodologia de ação;
- Forma do registro, manutenção e divulgação dos dados;
- Periodicidade e forma de avaliação do desenvolvimento do PPRA.

Caberá a Empreiteira, na fase de implantação das obras, e a Administração do Aterro Sanitário na fase de operação do empreendimento, estabelecer, implementar e assegurar o cumprimento do PPRA como atividade permanente da empresa.

Deverá ser efetuada, sempre que necessário e pelo menos uma vez ao ano, uma análise global do PPRA para avaliação do seu desenvolvimento e realização dos ajustes necessários e estabelecimento de novas metas e prioridades.

O PPRA deverá estar descrito num documento-base contendo todos os aspectos estruturais acima especificados. O documento-base e suas alterações e complementações deverão ser apresentados e discutidos na CIPA, quando existente na empresa, de acordo com a NR-5, sendo sua cópia anexada ao livro de atas desta Comissão. O documento-base e suas alterações deverão estar disponíveis de modo a proporcionar o imediato acesso às autoridades competentes.

9.4.2.7. Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR

O Plano de Gerenciamento de Risco - PGR visa fornecer um conjunto de ações e procedimentos operacionais e administrativos, que têm por objetivo prevenir, reduzir e controlar os riscos associados a uma determinada atividade, e ainda, manter as operações dentro de padrões de segurança considerados aceitáveis, garantindo também os padrões ambientais.

Tem, portanto, como objetivo definir as atividades e procedimentos a serem adotados durante a realização das atividades, serviços e operações associadas a fase de implantação das obras (ou de operação do empreendimento), com vistas à prevenção de acidentes, de modo a preservar o meio ambiente, as instalações e a segurança do corpo

funcional da Empreiteira (ou da Administração do Aterro Sanitário) e das comunidades circunvizinhas a área do empreendimento. O roteiro básico de implementação do PGR envolve o desenvolvimento das seguintes atividades:

- Caracterização do empreendimento com discriminação das atividades a serem desenvolvidas durante a implantação das obras;
- Descrição sucinta das principais características biogeofísicas e socioeconômicas da região circunvizinha à área do empreendimento;
- Identificação e avaliação dos prováveis riscos à segurança do contingente obreiro ou dos operários do Aterro Sanitário e da população circunvizinha, bem como de danos ao meio ambiente, que poderão ser gerados durante a implantação ou a operação do empreendimento (análise de riscos);
- Estabelecimento dos procedimentos operacionais de prevenção e controle de riscos a serem adotados para a realização das atividades do empreendimento de forma segura e respeitando o meio ambiente;
- Treinamento e capacitação dos trabalhadores sobre procedimentos técnico-operacionais a serem adotados na execução das suas funções, bem como sobre procedimentos de trabalho seguro, visando reduzir os riscos de acidentes;
- Desenvolvimento de ações voltadas para a comunicação de riscos junto às pessoas expostas, de forma que estas efetivamente participem do processo de prevenção de acidentes e se integrem em ações de resposta a emergências;
- Investigação de incidentes e acidentes, visando a obtenção do maior número possível de elementos que possam identificar as causas básicas dessas ocorrências, a fim de prevenir outros eventos similares;
- Elaboração do Plano de Ação de Emergência, que embora seja parte integrante do PGR deve ser elaborado em documento específico;
- Execução de auditorias internas visando identificar situações de não conformidades que possam influenciar na segurança das atividades desenvolvidas, buscando de forma preventiva identificar situações que possam vir a resultar em ocorrências indesejáveis. As auditorias têm, portanto, como função avaliar a eficácia do PGR;
- Todas as auditorias deverão ser registradas para o devido acompanhamento da implementação e eficácia das ações corretivas, sendo a documentação pertinente mantida arquivada pela área administrativa.

9.4.2.8. Plano de Ação de Emergência - PAE

O Plano de Ação de Emergência visa fornecer um conjunto de diretrizes e informações que propiciem as condições necessárias para o desencadeamento de ações rápidas e eficientes no atendimento a situações de emergência, com o intuito de minimizar eventuais danos às pessoas, ao patrimônio e ao meio ambiente.

Constituir-se, portanto em um planejamento detalhado de todos os procedimentos e rotinas, que contemplem as hipóteses acidentais, suas consequências e medidas efetivas para o desencadeamento das ações de controle, para cada uma das situações de acidentes passíveis de ocorrerem durante a implantação das obras do empreendimento (ou a sua operação).

O Plano de Ação de Emergência destina-se ao corpo funcional da Empreiteira durante a fase de implantação das obras (ou do Aterro Sanitário na fase de operação), todavia devem ser considerados, também, os órgãos públicos federais, estaduais e municipais, visto que muitas vezes o atendimento a emergências implica em ações integradas. Ressalta-se, todavia, que não compete à Empreiteira (ou a Administração do Aterro Sanitário) estabelecer as atribuições de agentes externos aos seus quadros de colaboradores.

No desenvolvimento do Plano de Ação de Emergência as seguintes atividades deverão ser executadas:

- Descrição detalhada do empreendimento e uma caracterização da sua área de influência, na qual deverão ser identificadas e caracterizadas as áreas vulneráveis (adensamentos populacionais, cursos e mananciais d'água, unidades de conservação, etc.) aos impactos das emergências passíveis de ocorrerem;
- Identificação das potenciais fontes geradoras de acidentes existentes nas áreas do canteiro/frentes de serviços (ou na área do Aterro Sanitário) e avaliação dos riscos de ocorrência de acidentes;
- Delineamento da estrutura organizacional do Plano de Ação de Emergência envolvendo a criação de uma brigada de atendimento a emergências composta por integrantes dos quadros funcionais da Empreiteira (ou da administração do Aterro Sanitário) e o estabelecimento de parcerias com os órgãos públicos que possuem a atribuição de atender a estes tipos de ocorrências (Polícia Rodoviária, Corpo de

- Bombeiros, Defesa Civil, ADEMA, etc.). Deverão ser apresentadas no âmbito do plano as atribuições e responsabilidades de cada grupo ou órgão participante;
- Definição dos procedimentos de intervenção nas situações de emergência, contemplando um conjunto de ações previamente estabelecidas de acordo com as competências dos órgãos participantes, envolvendo as seguintes etapas: fluxograma de acionamento/comunicação; procedimentos de avaliação da ocorrência, medidas de controle emergencial para cada um dos tipos de acidentes passíveis de ocorrerem, encerramento das operações e ações pós-emergenciais;
 - Dimensionamento de recursos humanos e materiais (EPI's, coletes de sinalização, rádios de comunicação, extintores, kit's de primeiros socorros, etc.) compatíveis com os possíveis acidentes a serem atendidos;
 - Capacitação e treinamento dos componentes da brigada de emergências, além da realização de simulações de ocorrências.

Por fim, deverão ser anexados ao Plano de Ação de Emergência, entre outros documentos julgados pertinentes, os abaixo descritos:

- Plantas de localização e *lay out* do canteiro de obras (ou da área do Aterro Sanitário na fase de operação) e planta retrográfica da área do empreendimento, destacando as interferências existentes, incluindo a vizinhança sob risco;
- Formulário de acionamento (ficha padronizada);
- Listas de Acionamento (participantes internos e externos) - relação de todos os técnicos/coordenadores da Empreiteira (ou do Aterro Sanitário) com suas respectivas formas de acionamento, bem como a relação e meios de acionamento de todos os órgãos públicos participantes do plano;
- Recursos humanos e materiais - relação, local de guarda e formas de acionamento e mobilização de todos os recursos disponíveis na Empreiteira (ou no Aterro Sanitário), bem como de outros órgãos regionais e locais participantes do plano;
- Sistemas de comunicação - recursos referentes aos sistemas de comunicação disponíveis para o acionamento e contatos com a Empreiteira (ou com a Administração do Aterro Sanitário) e demais entidades envolvidas no plano;
- Informações sobre produtos perigosos - fichas técnicas de informação sobre os principais produtos perigosos armazenados na área do canteiro de obras.

9.4.3. Público Alvo

O Programa de Proteção e Segurança do Trabalhador terá como público-alvo a priori os trabalhadores engajados na implantação das obras pertinentes ao empreendimento, durante a fase de implantação do projeto de engenharia. Numa segunda fase será destinado aos funcionários engajados na operação e manutenção do futuro Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco. O programa favorecerá indiretamente a população periférica e as pessoas em deslocamento pela rodovia estadual SE-230 que se desenvolve paralela a área do empreendimento, sendo o acesso ao mesmo efetuado através desta via.

9.4.4. Interrelações com Outros Planos e Programas

O Plano de Proteção e Segurança do Trabalhador tem uma forte interface com os programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental, devendo suas atividades serem desenvolvidas concomitantemente e de forma complementar.

9.4.5. Responsabilidade pela Execução

A implementação desta medida ficará a cargo da Empreiteira durante a fase de implantação das obras, passando a alçada da Administração do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco na fase de operação do empreendimento.

A Empreiteira deverá apresentar a Secretaria de Turismo antes do início da implantação das obras tanto o programa de treinamento do contingente obreiro a ser implementado por esta como o delineamento dos planos exigidos pela legislação trabalhista (PCMAT, PCMSO, PPRA, PGR e PAE).

A Administração do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco, por sua vez, deverá contar com os planos trabalhistas que estão a seu encargo delineados antes do início da operação do empreendimento.

Ressalta-se que, o programa de gerenciamento de riscos e os planos de ações emergenciais pertinentes a fase de operação do empreendimento deverão ser submetidos a apreciação da ADEMA por ocasião da solicitação da licença de operação do empreendimento.

9.4.6. Cronograma de Execução

Tendo em vista que a adoção de normas de segurança no trabalho é uma exigência da legislação trabalhista esta medida deverá ser cumprida pela Empreiteira e pela

Administração do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco sem ônus para o empreendimento.

Esta medida deverá ter sua implementação iniciada um mês antes do início das obras do empreendimento e perdurarem durante toda a etapa de implantação destas. Ressalta-se, no entanto, que as normas de segurança a serem implementadas pela Administração do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco deverão ser iniciadas um mês antes do início da operação do empreendimento e perdurarem durante toda a sua vida útil.

9.5. PROGRAMA DE IDENTIFICAÇÃO E RESGATE DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

Qualquer empreendimento potencialmente causador de danos ao patrimônio arqueológico brasileiro deverá, obrigatoriamente, ser precedido de um projeto de levantamento e resgate arqueológico, o qual deverá ser devidamente autorizado pelo IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. A identificação e resgate do patrimônio arqueológico têm como objetivo localizar, identificar e, eventualmente, proceder ao salvamento de testemunhos de grupos sociais que ocuparam a região e que possam vir a ser afetados pela implantação do empreendimento.

Em atendimento à Instrução Normativa IPHAN nº 01/2015 foi elaborada pela Secretaria de Turismo a Ficha de Caracterização de Atividade – FCA do empreendimento ora em análise, a qual foi submetida a apreciação do IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, tendo sido sugerido nesta o enquadramento do referido empreendimento como Nível III. Está sendo aguardado o referendado deste órgão quanto ao enquadramento do empreendimento proposto.

Ressalta-se que, os empreendimentos enquadrados no Nível III são considerados de média a alta interferência sobre as condições vigentes do solo, razão pela qual muito provavelmente será exigido pelo IPHAN a realização de estudos na área de implantação das obras.

Neste caso, deverá ser desenvolvido pela Secretaria de Turismo e submetido à apreciação do IPHAN antes da implantação das obras o Projeto de Avaliação do Impacto ao Patrimônio Arqueológico e o respectivo Relatório de Avaliação do Impacto ao Patrimônio Arqueológico. Além disso, caso se faça necessário, deverá ser efetuado o acompanhamento da implantação das obras por arqueólogos devidamente autorizados

por este órgão. Dentre as exigências do IPHAN para autorizar a execução dos estudos arqueológicos figuram:

- A elaboração de um projeto de pesquisa (Projeto de Avaliação do Impacto ao Patrimônio Arqueológico), em conformidade com os padrões científicos estabelecidos para projetos de arqueologia, desenvolvido por pesquisadores e instituições aprovados pelo IPHAN;
- O apoio oficial de uma instituição acadêmica ou científica, que deverá assegurar a necessária estrutura laboratorial para análises dos materiais, pela guarda e pela cura;
- A comprovação de que o empreendedor arcará com os custos financeiros do projeto.

No caso específico dos empreendimentos enquadrados no nível III, com base nos apontamentos do Termos de Referência a ser emitido pelo IPHAN e nos preceitos legais que regem o processo de licenciamento arqueológico, deverá ser elaborado pela equipe de arqueólogos a ser contratada pela Secretaria de Turismo um projeto de pesquisa (Projeto de Avaliação do Impacto ao Patrimônio Arqueológico) solicitando ao IPHAN a permissão / autorização para o desenvolvimento de pesquisa arqueológica na área do empreendimento.

O referido projeto de pesquisa deverá contemplar toda a metodologia que norteará a pesquisa etnohistórica e arqueológica, em campo e laboratório, e indicar as áreas onde deverão ocorrer as sondagens. Apresentará as estratégias de esclarecimento e divulgação dos bens culturais destinadas às comunidades locais, além da extroversão dos resultados finais. Deverá apresentar em anexo as plantas do empreendimento, currículos e declarações de participação da equipe técnica, bem como os endossos financeiro e institucional necessários para assegurar a viabilidade de execução dos estudos arqueológicos.

O referido projeto de pesquisa deverá ser submetido a análise do IPHAN para posterior emissão por este órgão da autorização para execução dos estudos arqueológicos de campo, através da publicação desta no Diário Oficial da União. Após a execução dos levantamentos de campo, deverá ser elaborado o Relatório de Avaliação do Impacto ao Patrimônio Arqueológico, o qual deverá contemplar:

- A caracterização e avaliação do grau de conservação do patrimônio arqueológico da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento;
- Justificativa técnico-científica para a escolha das áreas onde foi realizado o levantamento arqueológico baseado em dados primários de campo;
- Descrição das atividades realizadas durante o levantamento arqueológico;
- Quantificação, localização e delimitação georreferenciadas e caracterização dos sítios identificados na área diretamente afetada pelo empreendimento ora em análise;
- Apresentação da análise do material arqueológico proveniente da pesquisa e inventário dos bens arqueológicos;
- Relato das atividades ligadas à produção de conhecimento, divulgação científica e extroversão, bem como a apresentação do cronograma das ações futuras;
- Ficha de registro dos sítios arqueológicos identificados;
- Relato das atividades de esclarecimento desenvolvidas com a comunidade local;
- Avaliação dos impactos diretos e indiretos do empreendimento no patrimônio arqueológico na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento;
- Recomendação das ações necessárias à proteção, a preservação *in situ*, resgate e/ou mitigação dos impactos ao patrimônio arqueológico que deverão ser observadas na próxima etapa do Licenciamento.

A manifestação conclusiva do IPHAN ao órgão responsável pela condução do processo de Licenciamento Ambiental, no caso a ADEMA, consistirá num Parecer resultante da consolidação da análise do Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico.

O referido parecer poderá indicar a necessidade de execução de medidas de proteção dos bens culturais da Área de Influência Direta (AID), envolvendo ações necessárias à identificação, proteção ou resgate dos bens acautelados; controle, mitigação ou compensação dos impactos aos bens acautelados quando da implantação do empreendimento; indicação de sítios arqueológicos que serão preservados *in situ*; indicação de resgate arqueológico, quando não for viável a sua preservação *in situ* e houver risco de perda de informações arqueológicas relevantes; e demais medidas de salvaguarda dele decorrentes. Tais medidas deverão ser consolidadas sob a forma de um Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico.

O Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico deverá integrar o Plano Básico Ambiental (PBA) aprovado pelo órgão licenciador na fase de obtenção da licença de instalação do empreendimento. Este Programa deverá levar em consideração o caráter preventivo ou corretivo das ações, bem como sua eficácia e conterá detalhamento das ações e atividades a serem desenvolvidas, indicando os responsáveis técnicos, metas, cronograma de execução e prazos a serem cumpridos.

Para os empreendimentos classificados pelo IPHAN como de Nível III, como provavelmente será o caso do projeto ora em análise, este órgão exigirá durante a implantação das obras a execução do Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico, o qual deverá contemplar:

- Projeto de Salvamento Arqueológico na ADA, a ser realizado nos sítios arqueológicos que porventura sejam impactados pelo empreendimento, com base no Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico;
- Projeto de Monitoramento Arqueológico na ADA, a ser realizado nos locais onde não foram encontrados sítios arqueológicos;
- Metodologia de análise, interpretação e conservação dos bens arqueológicos
- Indicação de Instituições de Guarda e Pesquisa para a guarda e conservação do material arqueológico;
- Proposta preliminar das atividades relativas à produção de conhecimento, divulgação científica e extroversão; e
- Projeto Integrado de Educação Patrimonial.

A implementação do Programa de Gestão do Patrimônio Cultural Arqueológico resultará no Relatório de Gestão do Patrimônio Cultural Arqueológico, que deverá conter:

- Relatório de Salvamento;
- Relatório técnico-científico contendo os resultados: a) do monitoramento arqueológico realizado na ADA; b) da análise e interpretação dos bens arqueológicos encontrados; c) da avaliação do estado de conservação dos materiais e sítios arqueológicos; e d) do inventário dos bens arqueológicos relativos ao Programa;
- Documento comprobatório de recebimento do acervo acompanhado dos respectivos relatórios, emitido pela Instituição de Guarda e Pesquisa, do qual conste a discriminação detalhada do material sob sua tutela;

- Relato das atividades ligadas à produção de conhecimento, divulgação científica e extroversão, bem como a apresentação do cronograma das ações futuras; e
- Relatório Integrado de Educação Patrimonial.

O Plano de Identificação e Resgate do Patrimônio Arqueológico ora apresentado deverá ser executado por equipe de arqueologia contratada pela Secretaria de Turismo.

9.6. PLANO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

9.6.1. Objetivos

A implantação do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e obras correlatas irá intervir direta ou indiretamente no cotidiano da população da região do empreendimento, gerando expectativas quanto a sua implantação e operação. A carência de informações relativas ao empreendimento cria condições para interpretações equivocadas e induz a um quadro de insegurança. Além disso, essa carência tende a funcionar como um complicador para a execução das ações que visam mitigar os impactos gerados pelo planejamento, construção e operação do empreendimento.

A falta de informações sobre o andamento das obras, especialmente no que tange ao seu tempo de execução e mão de obra envolvida, faz também com que os serviços e o comércio local não possam se ajustar às novas demandas em tempo hábil ou se preparar para as futuras demandas, quando do término da construção.

O principal objetivo desse programa é informar à população sobre o que vai ocorrer a partir da instalação do empreendimento, antecipando o esclarecimento de dúvidas que possam vir a surgir. A criação de um canal de informação, estabelecido de forma transparente e sistemática, diminui o grau de estresse da população, permitindo que as pessoas tenham no empreendedor um interlocutor de suas aspirações.

9.6.2. Diretrizes

Como forma de facilitar o desenvolvimento das ações a serem desencadeadas durante a implantação do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e de evitar a geração de tensão social decorrente da expectativa criada pela população de elevação nos riscos de poluição do ar e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, caso ocorra aporte de poluentes aos cursos d'água da região e ao lençol freático, aporte de poeiras fugitivas e odores fétidos a áreas urbanizadas, proliferação de vetores de doenças (ratos, baratas, etc.), ou acidentes com incêndios e explosões durante a operação do

empreendimento com consequente repercussão sobre a região, faz-se necessário à implementação de um Programa de Comunicação Social.

Além da divulgação das medidas protecionistas e de segurança que serão adotadas na operação da Central de Tratamento dos Resíduos Sólidos – CTR, o referido programa procurará informar a população sobre os impactos associados a fase de implantação das obras do empreendimento e as medidas que serão adotadas na mitigação destes.

Deverá ser definido inicialmente o público alvo do programa, sendo preciso após a definição deste estabelecer quais informações que devem ser repassadas e de que forma. No que se refere a etapa de implantação do empreendimento, essas informações compreendem dados técnicos sobre as obras em si, sobre os transtornos de trânsito durante as obras e prevenção de acidentes e sobre regras comportamentais e normas de segurança a serem adotadas pelo contingente obreiro.

Assim sendo, o Programa de Comunicação Social proposto deverá ser fundamentado em duas vertentes básicas: contato com a população e o treinamento do contingente obreiro. A primeira vertente voltada para o contato com a população da agrovila do PA Modelo, do povoado de Cuiabá e das propriedades rurais posicionadas nas circunvizinhanças da área do empreendimento e com os usuários da rodovia estadual SE-230, via interceptada pelo traçado da via de acesso a área da CTR, terá como um de seus objetivos apresentar informações sobre as obras do projeto a ser implantado e seus impactos potenciais, visando dirimir as dúvidas existentes no que se refere aos impactos sobre a qualidade do ar e dos recursos hídricos nas áreas de entorno do empreendimento e a criação de obstáculos ao tráfego de veículos pela intersecção parcial da rodovia SE-230 e consequentemente dos impactos sobre as atividades econômicas desenvolvidas na região.

Deverão ser informados, também, os procedimentos que serão adotados para minimizar os impactos adversos associados à implantação do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, com destaque para as interferências com o sistema viário local; o rigoroso cumprimento do cronograma como forma de reduzir os impactos sobre as atividades econômicas desenvolvidas na região, além de alertar sobre os riscos de acidentes com a população periférica e com os usuários das vias nas áreas de intervenção durante a implantação das obras (atropelamentos, picadas de animais peçonhentos, quedas em valas, etc.).

A segunda vertente versa sobre o estabelecimento de regras comportamentais no trato com a população e normas de segurança no trabalho e de proteção ao meio ambiente a serem seguidas pelo contingente obreiro durante a implantação das obras.

Com tais parâmetros em mente é preciso que se formule um programa de disseminação de informações centrado no uso de meios de comunicação de massa, na elaboração e distribuição de material de divulgação e na execução de palestras e cursos de capacitação. Sugere-se para tanto que o empreendedor adote as seguintes medidas:

- Realização de palestras junto à comunidade das localidades de PA Modelo e Cuiabá e das propriedades rurais posicionadas na circunvizinhança da área do empreendimento, tendo como finalidade precípua, informar a população sobre o projeto a ser implementado e os procedimentos a serem adotados para minorar seus impactos adversos;
- Divulgação junto à população da região das principais medidas de prevenção de acidentes através da distribuição de cartilhas educativas;
- Divulgação junto à população da região das interferências com o sistema viário, informando às formas que serão utilizadas para escoamento do tráfego através da distribuição de panfletos;
- Divulgação da execução do curso de capacitação do contingente obreiro, cujo conteúdo deverá versar sobre regras de higiene e segurança, esclarecendo os treinandos sobre os perigos a que ficarão expostos, equipamentos de proteção individuais e coletivos, princípios básicos de prevenção de acidentes e noções de primeiros socorros, além de normas de conduta e noções sobre preservação do meio ambiente, entre outros;
- Sensibilizar a população para que seja constituído um Conselho Popular da Comunidade, voltado para a obtenção de informações e para debater e opinar sobre os problemas e políticas ambientais locais;
- Convocação da população para comparecer as palestras, seminários, oficinas, etc. a serem realizados no âmbito do Programa de Educação Ambiental e divulgação de pequenas mensagens informativas através de rádio.

A elaboração das cartilhas, bem como a definição do conteúdo das mensagens a serem divulgadas e até mesmo suas execuções deverá ficar a cargo da equipe responsável pela implementação deste programa.

9.6.3. Público Alvo

Deverão ser considerados como público-alvo do Programa de Comunicação Social representantes da Prefeitura Municipal de Canindé do São Francisco e demais órgãos públicos existentes na região do empreendimento; outras lideranças políticas locais; sindicatos e associações de classes com atuação na região; lideranças de movimentos ambientalistas, lideranças religiosas, lideranças comunitárias, sociedade civil, etc., além do contingente obreiro da Empreiteira.

9.6.4. Interrelações com Outros Planos e Programas

O Programa de Comunicação Social tem uma forte interface com os programas de Educação Ambiental e de Proteção e Segurança do Trabalhador, devendo suas atividades serem desenvolvidas concomitantemente e de forma complementar.

9.6.5. Responsabilidade pela Elaboração e Execução

A elaboração e execução do Programa de Comunicação Social ficará a cargo da empresa contratada pela Secretaria de Turismo para a supervisão da implantação das obras, conforme relatado anteriormente no Plano de Gestão Ambiental. Constitui exceção apenas o curso de treinamento do contingente obreiro, que deverá ficar a cargo da Empreiteira.

9.6.6. Cronograma de Execução

Esta medida deverá ter sua implementação iniciada um mês antes do início das obras de engenharia do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e perdurar durante toda a etapa de implantação destas.

9.7. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

9.7.1. Objetivos

O Programa de Educação Ambiental a ser implementado objetiva promover a internalização, o disciplinamento e o fortalecimento da dimensão ambiental no processo educativo, com vistas a prevenir e conter os impactos adversos sobre o meio ambiente, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores da obra e prestadores de serviços, bem como dos funcionários engajados na operação do futuro Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e da comunidade direta e indiretamente afetada pelo empreendimento, inclusive os catadores de resíduos atuantes no lixão a ser desativado.

Um aspecto relevante consiste em contribuir para a formação de políticas públicas de cunho ambiental, que promovam a conscientização da sociedade, em geral, e dos trabalhadores engajados na implantação e operação do empreendimento ora em análise, de forma mais específica, quanto aos problemas relacionados à gestão, conservação e proteção dos recursos naturais. Em suma, procura esclarecer e conscientizar o público-alvo do programa, de modo a promover o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, e suscitar mudanças de comportamento, através da incorporação de atitudes e hábitos pró-sustentabilidade. Dentre os objetivos específicos a serem atingidos pelo Programa de Educação Ambiental ora proposto figuram:

- Difundir princípios e técnicas sobre preservação ambiental junto aos trabalhadores da obra e prestadores de serviços, bem como aos funcionários engajados na operação do futuro Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e a comunidade direta ou indiretamente afetada pelo empreendimento, inclusive os catadores de resíduos atuantes no lixão a ser desativado;
- Capacitar os recursos humanos das comunidades locais para a difusão de princípios e técnicas de preservação e conservação dos recursos naturais no seu ambiente de trabalho, como parte do exercício da cidadania local;
- Estimular a formação de um grupo de multiplicadores locais em educação ambiental e sanitária, no nível formal e não formal, que repasse, permanentemente, para a população noções sobre medidas preservacionistas;
- Envolver organizações sociais locais como espaços privilegiados para o exercício da cidadania e melhoria da qualidade ambiental;
- Propor medidas alternativas para a eliminação ou minimização dos problemas ambientais identificados na região;
- Efetuar a avaliação da implementação do programa ao final de cada etapa e após a sua conclusão, apresentando sugestões para correção e aperfeiçoamento das atividades ou encaminhamentos propostos.

9.7.2. Diretrizes

9.7.2.1. Diagnóstico das Condições Socioeconômicas e Ambientais da Área de Influência Direta do Empreendimento

Para a elaboração de um diagnóstico das condições socioeconômicas e ambientais vigentes no território da Área de Influência Direta do empreendimento deverão ser aproveitados dados levantados em estudos desenvolvidos anteriormente pela Secretaria de Turismo ou outros órgãos na região do empreendimento. Os dados coletados deverão ser submetidos à análise, devendo ser complementados com levantamentos de campo sempre que se fizer necessário.

O diagnóstico a ser elaborado deverá abranger os meios físico e biótico, ficando assim caracterizados os ecossistemas da área do estudo. Deverá contemplar, ainda, uma caracterização dos assentamentos humanos urbanos e rurais, com suas atividades econômicas, educacionais e culturais, bem como suas infraestruturas básicas, com destaque para o sistema de coleta e disposição dos resíduos sólidos urbanos.

Especial ênfase deverá ser dada às questões vinculadas à identificação das degradações ambientais incidentes sobre os ecossistemas locais, com destaque para a poluição do ar e dos cursos e mananciais d'água, bem como para identificação das formas de trânsito das informações e das lideranças formais e informais aí atuantes.

As informações coletadas deverão constituir os elementos básicos para o estudo de uma aproximação prospectiva que permita a identificação dos principais problemas ambientais vigentes. Além disso, deverão dar subsídios para a elaboração de propostas para o desenvolvimento do Programa de Educação Ambiental.

9.7.2.2. Estabelecimento de Parcerias

No desenvolvimento do Programa de Educação Ambiental a ser proposto deverá ser levado em conta o estabelecimento de parcerias, envolvendo não só a própria comunidade e os atores sociais atuantes na região alvo do programa, como também o engajamento de órgãos governamentais e instituições da iniciativa privada, cujas participações sejam fundamentais na execução das ações propostas.

As participações de órgãos públicos e instituições no programa podem se dar através da integração de seus técnicos em algumas das atividades propostas seja de forma ativa como palestrantes ou como debatedores de determinados temas, ou através do

fornecimento de dados sobre determinados assuntos e repasse de experiências desenvolvidas por estes concernentes as áreas de interesse do programa de educação ora em pauta, o que deve ser viabilizado mediante solicitação formal aos respectivos titulares dessas instituições.

A priori já se visualiza o estabelecimento de algumas parcerias imprescindíveis para a boa execução do programa: com a Secretaria de Educação do município de Canindé do São Francisco, objetivando a disponibilização de professores; com a Secretaria Municipal de Agricultura, Água e Meio Ambiente, com a Cooperativa SEPARE e com a ADEMA objetivando a obtenção de subsídios para o enriquecimento do programa.

9.7.2.3. Elaboração de Material Didático

Objetivando divulgar os objetivos e metas preconizadas pelo Programa de Educação Ambiental, bem como referendar os trabalhos a serem desenvolvidos pela equipe de mobilização social, deverão ser elaborados diversos materiais didáticos (cartilhas educativas, folder's, boletins informativos, etc.) para serem distribuídos junto aos diferentes públicos alvos.

9.7.2.4. Mobilização Social

O trabalho de mobilização social visa, inicialmente, à identificação da figura de agentes multiplicadores que, em seu campo de atuação, possam contribuir para aprofundar e viabilizar as metas a que se propõe o Programa de Educação Ambiental proposto.

Outro papel a ser desenvolvido pela equipe de mobilização social será o incentivo a participação ativa da comunidade em geral, lideranças comunitárias, agentes econômicos locais, classe estudantil e órgãos públicos nos eventos e atividades programadas no âmbito do programa (palestras, oficinas, cursos, etc.).

9.7.2.5. Sistema de Informação, Comunicação e Mídia.

Como o processo de mobilização social requer um projeto de comunicação em sua estruturação, deverão ser articuladas campanhas informativas que terão como meta a divulgação dos objetivos, das ações desenvolvidas e dos eventos a serem ministrados no âmbito do programa, etc. Para tanto, poderão ser utilizados meios de comunicação radiofônicos, cartazes, distribuição de material impresso, dentre outros. Tais campanhas permitem, ainda, a ampliação da base do processo de mobilização dando-lhe abrangência e pluralidade, reforçando e legitimando o discurso dos mobilizadores.

9.7.2.6. Execução de Seminários, Palestras e Cursos.

Deverão ser executados seminários, palestras e reuniões com grupos formais e não formais visando a divulgação dos objetivos e metas do Programa de Educação Ambiental proposto, a promoção de debates e fóruns sobre a preservação dos recursos naturais e outros que abordem a dimensão ambiental das diversas atividades produtivas desenvolvidas na área do estudo, principalmente as ligadas as atividades industriais, construção civil, setor saúde, limpeza pública, etc. Mais especificamente, estes eventos deverão objetivar, além da divulgação dos objetivos e metas do programa a:

- Transferência de conhecimento para a população local através da execução de seminários, palestras e debates versando sobre os problemas ambientais vigentes na região, em especial sobre as problemáticas da poluição da qualidade do ar e dos recursos hídricos e da degradação dos ecossistemas locais decorrentes da deposição inadequada dos resíduos sólidos, especificando causas, consequências e medidas mitigadoras passíveis de serem adotadas, capacitando-a para exercer seu papel no controle da gestão ambiental e na implementação da gestão integrada dos resíduos sólidos;
- Fornecer apoio aos processos de educação ambiental nas escolas e nas organizações da sociedade civil em nível local, mediante reuniões, palestras, cursos e distribuição de material educativo;
- Contribuir para a fixação de valores, conhecimentos e atitudes relacionados a sustentabilidade ambiental, junto aos produtores econômicos atuantes na região.

Por ocasião da realização dos seminários e palestras deve-se aproveitar o ensejo para divulgação das atividades que estão sendo desenvolvidas pelo programa, incluindo a possibilidade de realização de atividades extracurriculares como oficinas e workshops com os alunos das escolas locais sobre as temáticas de gestão integrada dos resíduos sólidos, coleta seletiva e de preservação dos recursos naturais.

Foi previsto a priori a execução de dois seminários de apresentação do programa, quatro oficinas e 8 palestras distribuídas pelas localidades da região (sede municipal e as localidades de PA Modelo e Cuiabá), devendo a programação proposta ser elaborada junto com o público alvo, caso seja possível. Deverá ser executado, ainda, dois cursos de capacitação objetivando a formação de agentes multiplicadores, devendo ter como público-alvo professores e reeditores identificados pela equipe de mobilização social.

9.7.2.7. Avaliação do Programa de Educação Ambiental

Visando analisar os resultados do Programa de Educação Ambiental implementado deverá ser efetuada uma avaliação, tendo como base relatórios de campo, questionários aplicados junto ao público-alvo, planilhas e formulários a serem preenchidos pela equipe técnica e mobilizadores. Serão analisados fatores como aprendizado do conteúdo técnico, mudança de valores socioculturais, consolidação de grupos de multiplicadores, adesão e participação das instituições parceiras locais.

9.7.2.8. Público Alvo

A definição do público-alvo do programa deverá ter como base um diagnóstico das condições socioeconômicas e ambientais vigentes na área de influência direta do empreendimento, englobando as localidades de PA Modelo, Cuiabá e propriedades rurais posicionadas no território da Área de Influência Direta do empreendimento proposto, bem como a sede municipal de Canindé de São Francisco, integrante da sua Área de Influência Indireta – All.

Deverá envolver diferentes grupos sociais abrangendo além da sociedade civil, lideranças comunitárias; os agentes econômicos; professores e a classe estudantil; organizações não governamentais atuantes na região, agentes de saúde, agentes de vigilância sanitária, a administração pública municipal e os catadores de resíduos atuantes no lixão a ser desativado, entre outros.

9.7.2.9. Interrelações com Outros Planos e Programas

O Programa de Educação Ambiental tem uma forte interface com os programas de Comunicação Social e de Proteção e Segurança do Trabalhador, devendo suas atividades serem desenvolvidas concomitantemente e de forma complementar.

9.7.2.10. Responsabilidade pela Elaboração e Execução

A elaboração e execução do Programa de Educação Ambiental deverá ficar a cargo da empresa contratada pela Secretaria de Turismo para a supervisão da implantação das obras.

9.7.2.11. Cronograma de Execução

O Programa de Educação Ambiental deverá ter sua implementação efetivada durante a etapa de implantação das obras de engenharia do empreendimento.

9.8. Plano de REFLORESTAMENTO Das áreas de reserva legal e do cinturão verdei

9.8.1. Objetivos

A preservação da área de reserva legal e a utilização de um cinturão verde contornando a área onde será implantado o aterro sanitário tem uma enorme importância tanto para a proteção do próprio empreendimento como para o controle da emissão de material particulado e ruídos. Com efeito, a vegetação tem importante papel na contenção dos processos erosivos (eólicos e pluviais) passíveis de ocorrer na área de entorno, proporcionando, assim, efetiva conservação da estrutura física do aterro sanitário e unidades correlatas. Além disso, a vegetação atua através dos galhos e as folhas, na contenção das poeiras fugitivas e ruídos advindos da movimentação de máquinas e veículos pesados e da compactação e aterramento dos resíduos sólidos evitando o seu aporte as áreas periféricas.

Ressalta-se, todavia, que no caso específico do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, as áreas destinadas a reserva legal e a implantação do cinturão verde apresentam atualmente sua cobertura vegetal praticamente erradicada, sendo está composta predominantemente por capeamentos gramíneo/ herbáceos com arvores e arbustos distribuídos de forma bastante esparsa, além de manchas de solo desnudo. Assim sendo, faz-se imprescindível a implementação de um plano de reflorestamento das áreas da reserva legal e do cinturão verde com espécies vegetais nativas.

Outro ponto a ser destacado refere-se ao fato do Aterro Sanitário se constituir num fator modificador da paisagem natural da região onde será implantado, vindo o reflorestamento da área da reserva legal e do seu cinturão verde à servir de compensação ambiental. Tal iniciativa tende a trazer ganhos intangíveis ao ambiente, não só pela valorização paisagística, como pelo incentivo à prática do reflorestamento na região favorecendo o replantio de espécies nativas ameaçadas de extinção, proporcionando uma ampliação na biodiversidade local, além de favorecer o aumento do habitat da fauna, com destaque para a ornitofauna.

9.8.2. Delimitação das Áreas a Serem Reflorestadas

A área destinada a implantação do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco perfaz cerca de 33,0ha, devendo de acordo com a legislação ambiental vigente (Lei nº

12.651/2012, Novo Código Florestal) 20,0% da sua área ser destinada a formação da reserva legal, ou seja, o correspondente a 6,6ha.

Tendo em vista que a cobertura vegetal de toda a área do empreendimento encontra-se bastante degradada pela ação antrópica, na seleção da área a ser destinada a reserva legal este quesito não foi considerado, já que qualquer opção adotada vai exigir a execução de reflorestamento. Assim sendo, foi priorizado na seleção da área da reserva legal o posicionamento desta em relação ao núcleo urbano mais próximo da área do aterro, no caso o PA Modelo, de modo que esta juntamente com o cinturão verde a ser implantado funcionem como barreiras ao aporte de poeiras fugitivas e ruídos. Além de contribuir para a melhoria dos valores paisagísticos locais.

O cinturão verde previsto contornará toda a área do empreendimento, consistindo numa faixa com largura variando de 10 a 20,0m, perfazendo uma área de cerca de 5,0ha a ser reflorestada. Assim sendo, o reflorestamento a ser efetuado deverá abranger as áreas do cinturão verde e da reserva legal, que juntas perfazem uma área total de 11,6ha.

9.8.3. Técnicas de Reflorestamento

Tendo em vista que o objetivo principal da restauração florestal é a formação de uma floresta o mais semelhante possível antes da degradação, e de adequar a necessidade dessa recuperação com a redução nos custos de implantação e de manutenção, a escolha do modelo de restauração assume extrema importância (MARTINS, 2009).

Um programa de recomposição florestal requer a adoção de técnicas de reflorestamento que sejam adequadas à realidade da região onde será implantado, considerando, além da eficiência o fator custo. Atualmente, são utilizadas três técnicas para reflorestamento de uma área.

A mais sofisticada destas técnicas prevê um cronograma de plantio que tenta reproduzir a sequência de sucessão vegetal observada nas florestas naturais. As espécies pioneiras, de crescimento rápido, mas de vida curta são plantadas em primeiro lugar, proporcionando sombra juntamente com árvores secundárias e as secundárias tardias. Sob essa proteção verde irão se desenvolver as árvores clímax, que necessitam de sombra nos primeiros anos de vida, sendo classificadas como ombrófilas. Estas espécies pertencem à última escalada da sucessão vegetal, sobrepondo-se sobre as demais.

Uma outra metodologia refere-se ao plantio “solteiro” das árvores clímax e secundárias tardias no campo. Para isso, as mudas têm que ser plantadas com mais de um ano, quando já atingem um metro de altura, estando, portanto, aptas à vida a pleno sol.

A terceira técnica, que vem sendo mais amplamente adotada para reflorestamento de mata ciliar, trata-se do plantio “salteado”, onde se misturam espécies sem critérios biológicos nem cronológicos. O índice de perda nesse caso é altíssimo, registrando-se entre 40 a 50% de mortalidade das mudas. Além disso, os custos de manutenção nos primeiros anos são muito elevados, exigindo inúmeras capinas até as mudas adquirirem altura suficiente para sobreviver à concorrência do mato. Outro agravante é que a floresta leva o dobro do tempo para fechar, podendo, até mesmo, jamais atingir o clímax.

Para o reflorestamento das áreas da reserva legal e do cinturão verde do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e unidades correlatas sugere-se a adoção da técnica de sucessão vegetal, a qual será detalhada ao longo dos itens que seguem. Também deverá ser considerado na implantação florestal estudos de reconhecimento da área, levantamento topográfico, mapeamento dos solos e inventários da flora e da fauna da região, estudos estes imprescindíveis para um bom andamento e sequência dos trabalhos.

9.8.4. Seleção das Espécies Florísticas

A escolha das espécies a serem utilizadas para o reflorestamento deverá ser feita com base em levantamentos florísticos efetuados no bioma da Caatinga Hiperxerófila dominante no ambiente do pediplano sertanejo, onde a área do empreendimento encontra-se assente. Além das espécies comumente observadas na região, constituintes do ecossistema de Caatinga Hiperxerófila, devem ser indicadas espécies frutíferas nativas, a fim de incentivar a recuperação da avifauna.

Dentre as espécies florísticas nativas passíveis de serem utilizadas no reflorestamento das áreas da reserva legal e do cinturão verde identificadas na região figuram: *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), *Schonopsis tuberosa* (braúna), *Tabebuia aurea* (craibeira), *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), *Commiphora leptophloeos* (imburana), *Anadenanthera colubrina* (angico), *Bauhinia cheilantha* (mororó), *Libidibia férrea* (pau ferro), *Poincianella pyramidalis* (catingueira), *Mimosa tenuiflora* (jurema), *Guapira noxia* (João-mole), *Pseudobombax marginatum* (embira), etc.

Como o empreendimento encontra-se posicionado próximo a núcleos urbanos e conta com áreas destinadas a pecuária extensiva no seu entorno deverá ser dada ênfase a escolha de espécies florísticas dotadas de muitos acúleos (espinhos) e que permitam um bom fechamento, principalmente para o uso no reflorestamento cinturão verde, formando barreiras difíceis de se transpor, evitando assim o uso indevido da área do empreendimento pela população periférica, bem como a entrada de animais. Dentre as espécies florísticas, que podem ser adotadas para o atendimento deste objetivo figuram: sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), algaroba (*Prosopis juliflora*), jurema (*Mimosa tenuiflora*) e jurema branca (*Pithecolobium dumosum*), dentre outras.

9.8.5. Produção e/ou Aquisição de Mudas

A produção de mudas para reflorestamento tem com vantagem a redução de custos, além de contornar a reduzida oferta de espécies nativas no mercado. Mudanças de qualidades requerem cuidados que vão desde a escolha do local de implantação dos canteiros até a embalagem utilizada para o replantio. Os seguintes procedimentos são primordiais para a produção de mudas de boa qualidade:

- *Formação da Sementeira:* a coleta de sementes na região deve ser cuidadosa, sendo aconselhável obtê-las de matrizes distintas para garantir a variabilidade genética e a saúde das mudas. A durabilidade das sementes nativas é reduzida, muitas exigem plantio imediato como as do ingá e as do nim, por exemplo. Sementes carnosas têm que passar por um despoldamento, e as rígidas devem ser quebradas ou ter sua dormência rompida com uma fervura;
- *Instalações:* a germinação das sementes requer um ambiente com umidade elevada e temperatura alta, que pode ser proporcionado por uma instalação simples, de teto baixo, coberta com sombrite 50%, tendo as laterais protegidas por plásticos ou ripado estreito. A disponibilidade d'água para regas periódicas é indispensável;
- *Canteiros:* para que a semente germine é fundamental a presença de calor e umidade. O plantio deve ser feito em linha, em canteiros exclusivamente de areia, visto que no processo germinativo a semente consome reservas nutricionais próprias, não requerendo nutrientes externos. As regas devem ser diárias. Outra forma de plantio consiste na semeadura direta no recipiente (saco plástico), devendo-se nesse caso, utilizar cinco sementes por saco e efetuar um desbaste

- quando as plantas apresentarem quatro a seis folhas definitivas, deixando apenas uma planta por recipiente até chegar a época do plantio definitivo no campo;
- *Repique e Transplante:* em média, quando atingem 8 a 10 cm de altura, exibindo quatro folhas definitivas, as mudas estão prontas para o replantio;
 - *Recipientes:* para que as mudas tenham uma sobrevida maior nos viveiros, com vistas a diminuir os custos de manutenção no plantio definitivo, é imprescindível a escolha de recipientes apropriados. A melhor opção é o emprego de sacos plásticos de 20x35 cm, onde as raízes terão espaço suficiente para se acomodar por até um ano;
 - *Substrato dos Recipientes:* o substrato ideal para a produção de mudas é aquele que apresenta uniformidade na sua composição, a qual deve constar de uma parte e meia de terra de subsolo; meia parte de areia; uma parte de adubo orgânico e 100 g de calcário. Tanto o adubo quanto o material terroso e arenoso devem ser peneirados para evitar a infestação por sementes de ervas daninhas;
 - *Abrigo das Mudas:* uma vez colocadas nos sacos plásticos, as mudas devem ser abrigadas sob um ripado com boa ventilação, devendo permanecer aí por quatro a cinco meses, com irrigação adequada e suplementação nitrogenada (sulfato de amônia) para acelerar seu desenvolvimento. Após esse período podem ser dispostas ao sol até o momento do plantio no campo;
 - *Rustificação:* para que seja considerada apta para ser levada ao campo, a muda deve ser sadia e ter um grau de resistência que lhe permita sobreviver às condições adversas do meio. A movimentação das mudas no viveiro e o corte gradual de irrigação no período que antecede o plantio são os procedimentos mais adotados para endurecimento das mudas no viveiro.

A aquisição de mudas prontas elimina todas as etapas anteriores, podendo ser uma opção bastante econômica caso o mercado ofereça as mudas das espécies preconizadas para o reflorestamento.

Mudas de boa qualidade devem reunir as seguintes características, antes de serem plantadas no campo:

- Parte aérea bem formada, não apresentando bifurcação;
- Sistema radicular bem formado, com raiz principal reta e sem enovelamento;
- Bom aspecto fitossanitário;

- Altura da parte aérea suficiente para ser plantada de acordo com as exigências climáticas e edáficas;
- Rustificação (aclimatação), para que resistam às condições adversas do meio.

9.8.6. Preparo do Solo

A limpeza da área se restringe à roçada da vegetação herbácea e subarborescente daninha, que pode competir com as mudas das espécies arbóreas em busca de luz, umidade e de nutrientes. A matéria vegetal morta, resultante da roçada deve ser mantida na área, formando uma manta protetora do solo, que servirá também como fonte de nutrientes e de matéria orgânica (MARTINS, 2009).

A metodologia adotada para esta etapa deve ser a de coroamento ao redor das covas das espécies arbóreas a serem implantadas, essa técnica consiste na abertura de pequenas clareiras através da limpeza da vegetação herbácea e subarborescente, num círculo de aproximadamente 0,8 a 1,0 m de raio. Os benefícios da utilização desta técnica é que parte do solo, continuam protegidos contra a erosão.

O preparo do solo para plantio consiste, simplesmente, na abertura de covas de 40x40x40 cm, sendo esse sistema chamado cultivo mínimo, o qual difere do sistema convencional, que adota o revolvimento do solo por meio de aração e grades pesadas e leves. Quando a área apresentar problemas de camadas adensadas, convém utilizar subsoladores para rompê-las. As limpezas manuais consistem na eliminação da vegetação rente ao solo na área de entorno das mudas, visando evitar a concorrência com outras espécies.

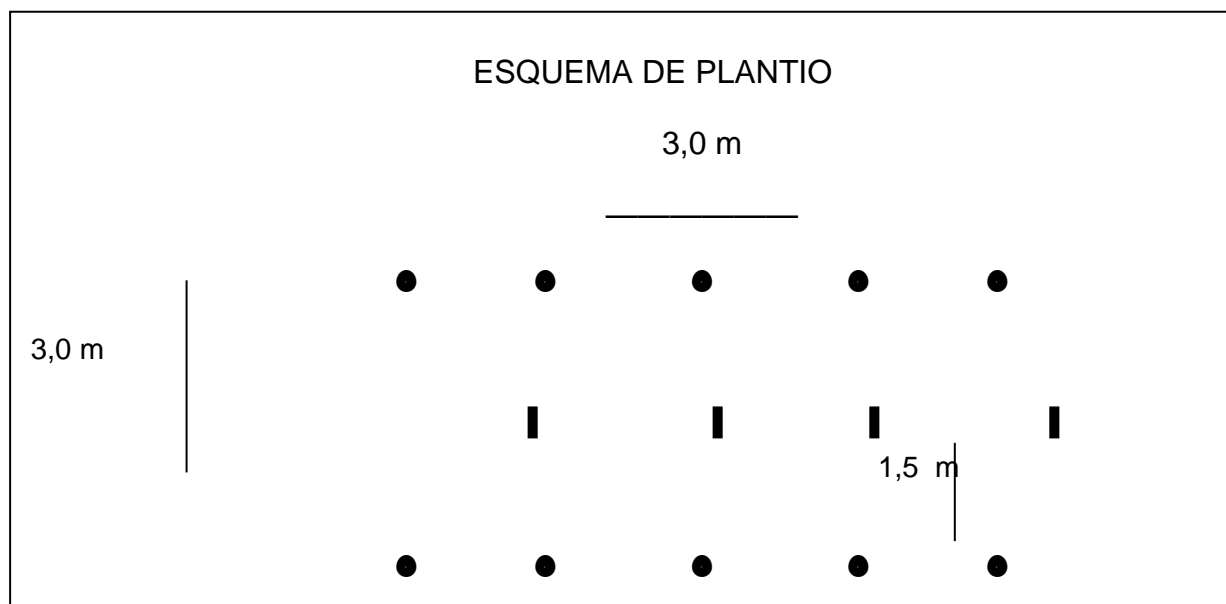
Nessa fase de preparo do solo, recomenda-se o combate às formigas cortadeiras, que também deve ser estendido às etapas durante e após o plantio. O combate inicial deve ser feito após a limpeza da área, com repasse realizado 60 dias após o combate inicial, de preferência antes do plantio das mudas no campo. Faz-se a ronda durante a operação de plantio e alguns dias após o mesmo. Devendo ser feito um acompanhamento efetivo durante o desenvolvimento das plantas para evitar possível infestação. No combate deve ser adotado o uso de iscas granuladas, por sua facilidade de manuseio, maior rendimento operacional e baixa toxicidade ao meio ambiente. Este tipo de iscas tem restrições ao seu uso apenas nos períodos chuvosos, podendo ser usados porta-iscas impermeáveis para contornar este problema.

9.8.7. Plantio e Replanteio das Mudas

Tendo em vista a adoção da técnica de reflorestamento por sucessão vegetal, deverá ser empreendido um planejamento do plantio que minimize os custos de manutenção e maximize os resultados positivos no crescimento da população florística. O modelo mais tradicional estabelece três estágios de sucessão vegetal:

- No primeiro ano são plantadas as árvores pioneiras, que são espécies heliófilas, ou seja, requerem bastante sol e têm rápido desenvolvimento;
- Passados 12 a 18 meses, são introduzidas as secundárias, cuja função é fechar e ocupar as clareiras;
- Sombreada a área, são plantadas as árvores clímax que, juntamente com as secundárias tardias, darão a estrutura definitiva da mata.

O espaçamento entre espécies pioneiras é de 3,0x3,0m, com uma espécie clímax no centro, distribuindo-se as pioneiras e secundárias nas laterais. O espaçamento final entre plantas será, portanto, de 3,0x1,5m (vide esquema), totalizando 2.222 plantas/ha assim distribuídas: 50,0% de espécies pioneiras; 30,0% de secundárias iniciais; 10,0% de secundárias tardias e 10,0% de clímax, conforme pode ser visualizado no esquema de plantio abaixo apresentado.



● = Espécies Pioneiras e Secundárias

▮ = Espécies Clímax

O plantio deve ser executado mediante a abertura de covas, colocando-se as mudas no interior das mesmas e preenchendo-se com terra e esterco de gado, este último na quantidade de 9 litros por cova. Nas áreas mais íngremes como nas encostas de chapadas, deve-se adotar o plantio em curvas de nível.

A retirada da muda da embalagem requer cuidados de modo a evitar o destorroamento que pode provocar danos ao sistema radicular. O colo da muda deve ficar ao nível do solo, coberto por uma camada fina de terra. O que sobrar de terra preparada deve ser disposto ao redor da muda, num raio de 20 cm, possibilitando uma boa armazenagem das águas da chuva. A época ideal para o plantio é o período chuvoso, podendo também ser realizado durante todo o ano usando-se neste caso a irrigação.

O replantio é uma operação feita manualmente, quando se verificam níveis de falha na pega das mudas. Deve ser realizado, no máximo, 30 dias após o plantio, utilizando-se mudas com o mesmo padrão de qualidade das plantadas inicialmente.

9.8.8. Tratos Culturais

Durante a fase de formação do povoamento florestal, são feitas tantas capinas quantas forem necessárias, sendo que a intensidade desses tratos culturais varia em função da espécie daninha, sua agressividade e nível de infestação. Uma escolha adequada das espécies a serem adotadas no reflorestamento, uma adubação acertada, a utilização de um sistema adequado de preparo do solo, a escolha do espaçamento, bem como a utilização de mudas de boa qualidade fazem com que haja melhor desenvolvimento da floresta em formação e, conseqüentemente, reduzem o número de tratos culturais necessários.

Normalmente, fazem-se duas a três capinas no primeiro ano, uma capina e uma roçada no segundo ano e uma roçada no terceiro ano, dispensando-se estes tratos nos anos seguintes, quando as plantas já se encontram suficientemente desenvolvidas para competir com as ervas daninhas.

Nos dois anos seguintes ao plantio, convém fazer a adubação de cobertura com nitrogênio, dividindo-se a dosagem em quatro aplicações anuais, com intervalos de três meses. O adubo deve ser colocado sob a projeção da copa em um sulco ao redor da muda e coberto com terra. Recomenda-se realizar análises de solo visando identificar as deficiências em nutrientes dos solos a serem reflorestados.

Nesse período de três anos após o plantio são extremamente importantes as operações de manutenção descritas anteriormente, além do combate as pragas e doenças, desbastes e poda de plantas e estabelecimento de uma vigilância florestal. Essa última atividade consiste no estabelecimento de uma equipe específica para o monitoramento de toda a área plantada, que deve ser treinada para observar aspectos relacionados com a ocorrência de pragas, doenças, presença de invasores, áreas com risco de incêndios, furtos de madeira, entre outros.

9.8.9. Monitoramento e Manutenção

O sucesso do reflorestamento se dá pela aplicação correta das técnicas de recuperação, se o plantio for abandonado poderá apresentar altas taxas de mortalidade das mudas, resultante do ataque de formigas e outras pragas. Havendo o desperdício de recursos financeiros, tempo e esforços, neste sentido aconselha-se o acompanhamento e manutenção do projeto para haver a Restauração completa do componente Florestal.

O monitoramento deverá ser efetuado semanalmente para avaliação do processo de recuperação, através de dados visuais in loco, e registro com coleta de dados e fotografias. Os parâmetros a serem avaliados são: sobrevivência das mudas; porcentagem da cobertura do solo, pelas espécies implantadas; contenção de processos erosivos; qualidade e quantidade de animais dispersores e amostragem do plantio com coleta de dados de (altura, DNB e posterior DAP).

Recomenda-se a execução de práticas de manutenção, sempre que o monitoramento indicar a necessidade. As principais práticas de manutenção são: combate permanente às formigas cortadeiras; coroamento ao redor das mudas, ou capinas ou roçadas; controle das trepadeiras; adubação de cobertura e irrigação nas épocas de déficit hídrico acentuado.

Devido ao adensamento das mudas em campo com espaçamento de 1,0 x 1,0 m, será necessário a realização de desbaste caso haja sucesso em desenvolvimento de muitos indivíduos. Neste sentido os responsáveis pelo monitoramento devem sempre que necessário realizar o desbaste das mudas, com o intuito de reduzir a competição e favorecer o desenvolvimento.

A elaboração e implementação do plano de reflorestamento das áreas da reserva legal e do cinturão verde deverão ficar a cargo da Administração do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e unidades correlatas, devendo sua execução ser iniciada logo após a conclusão da implantação deste empreendimento.

9.9. PLANO DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO DA INFRAESTRUTURA IMPLANTADA

9.9.1. Objetivos

As obras de engenharia, maquinários e equipamentos mecânicos constituem infraestruturas projetadas para durar muito tempo. Entretanto, com demasiada frequência, vê-se obras e equipamentos com pouco tempo de implantação já apresentando sinais visíveis de deterioração.

No caso específico do empreendimento ora em análise o maior volume de manutenção está vinculado as obras do sistema viário; aos sistemas de drenagem pluvial, dos lixiviados e dos gases; ao sistema de tratamento dos lixiviados e equipamentos integrantes do sistema de monitoramento geotécnico, entre outros. O mau funcionamento destas estruturas e outras situações indesejáveis praticamente impossibilitam o desenvolvimento das atividades rotineiras do empreendimento. Além disso, geralmente, resultam em degradação ambiental (poluição do ar e dos recursos hídricos, desencadeamento de processos erosivos, proliferação de vetores de doenças, etc.), com reflexos negativos sobre a qualidade de vida da população circunvizinha, danos materiais e prejuízos financeiros. Assim, com vistas ao funcionamento eficaz das infraestruturas implantadas devem ser efetuados manutenções rotineiras e reparos de danos não previstos.

O plano de inspeção e manutenção proposto tem por objetivo a identificação e correção dos problemas de ordem funcional ou acidental que porventura ocorram na área da CTR. Para tanto, deverão ser efetuadas inspeções periódicas e sistemáticas. Desta forma, a presente medida visa garantir a integridade do empreendimento, seu pleno funcionamento e o bem-estar dos seus funcionários e da comunidade circunvizinha, além de evitar degradações ambientais, danos materiais e prejuízos financeiros.

O empreendedor deverá formular um programa de manutenção baseado no inventário de todas as obras, estruturas e equipamentos que precisem de serviços, devendo ser contempladas as seguintes medidas: fazer um inventário das obras, estruturas e equipamentos que precisam de manutenção; fixar o volume de atividades de manutenção a serem executadas periodicamente; determinar as necessidades de equipamentos, material de consumo, mão de obra e contratação de firmas especializadas para

determinados tipos de serviços e orçamentar e estabelecer as prioridades de manutenção.

Para desenvolver um programa de manutenção eficiente faz-se necessário implantar ações integradas com esse objetivo, a saber:

- Estabelecimento de um Departamento de Manutenção e sua organização;
- Criação e implantação de fichas, relatórios arquivos com pastas sobre as diferentes estruturas integrantes da Central de Tratamento de Resíduos – aterro sanitário, sistemas de drenagem pluvial, dos lixiviados e dos gases; sistema de tratamento dos lixiviados; equipamentos do monitoramento geotécnico (marcos fixos, pluviômetros e manômetros) e demais estruturas, máquinas e equipamentos;
- Inspeções periódicas das estruturas e equipamentos pelos funcionários, que devem ser previamente treinados para executarem o programa de manutenção;
- Coleta de dados, isto é, levantamento de informações em manuais, catálogos, consultas ao fabricante, etc. Organização de um programa preventivo para algumas máquinas e equipamentos;
- Emissão de relatórios que servirão para aumentar a confiabilidade no sistema montado.

Dentre os indicadores que denotam que estruturas, máquinas e equipamentos estão requerendo a execução de manutenções têm-se os seguintes sinais: ruídos/vibrações; erosões, trincas e recalques nos taludes do aterro; surgência de líquidos lixiviados em taludes e/ou bermas; falha na cobertura vegetal, afundamentos localizados e acidentes. No caso do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco ora em análise, as principais atividades de manutenção previstas são apresentadas a seguir.

9.9.2. Inspeção e Manutenção do Sistema de Isolamento

A inspeção no sistema de isolamento da área da Central de Tratamento de Resíduos – CTR tem por objetivo detectar possíveis danos a integridade no muro que cerca o perímetro e portão da área do empreendimento, visando impedir a entrada de animais ou pessoas estranhas. Deverá ser, também, verificada a ocorrência de pragas ou doenças nas plantas da barreira vegetal (cinturão verde) e a ocorrência de falhas na sua conformação.

O portão e o muro devem ser mantidos em perfeitas condições impedindo assim o acesso de pessoas não autorizadas e animais ao aterro sanitário, enquanto que a manutenção do

cinturão verde visa a garantir o controle do aporte de poeiras fugitivas, resíduos e odores fétidos as comunidades periféricas, bem como contribuir para a melhoria dos valores paisagísticos locais.

As inspeções deverão ser efetuadas com uma frequência mensal, devendo-se adotar como providências o reparo ou reposição de trechos do muro danificados, a manutenção do portão, bem como o combate imediato às pragas e doenças da vegetação, a execução de adubações periódicas, o replantio de mudas e a execução de irrigação, caso estas se façam necessárias.

9.9.3. Inspeção e Manutenção do Sistema Viário

As atividades de inspeção e manutenção do sistema viário visam detectar a ocorrência de erosão, buracos e empoçamento no acesso à área do empreendimento e na rede viária interna, devendo serem efetuadas com uma frequência semanal.

As referidas vias podem vir a ser danificadas pela ação do tráfego ou durante a estação chuvosa. Os consertos previstos são: retirada do material solto, preenchimento de buracos com material sub-básico e básico e compactação das camadas do leito dos acessos permanentes. A maior parte dessas operações é feita manualmente, com exceção da compactação que é feita com roletes pesados puxados por tratores e do transporte do material a granel feito por caçambas.

Ressalta-se que, estes reparos e manutenções podem ser reduzidos em boa parte, se os drenos laterais da estrada forem mantidos em boas condições para que haja um rápido escoamento das águas das chuvas. Controle da vegetação nas laterais da estrada e remodelagem do seu leito devem ser efetuados anualmente, enquanto que a manutenção de suas margens e das estruturas pode ser efetivada de quatro em quatro anos.

Ressalta-se que, para permitir o trânsito de caminhões até as frentes de trabalho, faz-se necessário a implantação de acessos provisórios sobre a área aterrada. Durante o período chuvoso, especial cuidado deve ser dado à manutenção destes acessos, procurando manter estoque suficiente de material granular, para a sua recomposição.

9.9.4. Inspeção e Manutenção do Sistema de Drenagem Pluvial

O sistema de drenagem pluvial deve ser mantido limpo e desobstruído, principalmente as travessias enterradas, devendo ser alvo de inspeções semanais e de operações de manutenção sempre que forem detectados danos ou falhas no seu funcionamento. Dentre

as atividades a serem desenvolvidas para manutenção do sistema de drenagem pluvial destacam-se as seguintes operações:

Verificação do Estado das Tubulações e Caixas

Observar os poços de visita das tubulações enterradas, as caixas que se localizam sobre depósito de lixo, a presença de corpos estranhos e possíveis erosões laterais. É importante ficar atento aos pontos de lançamento de água direto no solo, pois estes são focos potenciais de erosão.

Inversão no Sentido de Escoamento das Drenagens

Eliminar as depressões muito violentas, através da execução de reaterros e a reconstrução do sistema de drenagem, observando e aferindo o correto caimento. Essa medida pode não surtir efeito, sendo necessário medidas mais drásticas, como a execução de novos dispositivos de drenagem.

Quebra de Tubulações, Canaletas, etc.

Ocorre principalmente por depressões e erosões visto que em sua maioria estas infraestruturas trabalham por gravidade. Deve-se vistoriar constantemente estes equipamentos para evitar a sua quebra e caso esta ocorra, deve-se reaterrar para corrigir as depressões e reconstruir a drenagem.

Verificação do Estado das Canaletas

Verificar as condições de escoamento das canaletas (rachão, concreto, pedra etc.) mantendo-as sempre desobstruídas.

Depressões em Taludes e Bermas

Fazer inspeções mensais em todos os platôs, terraços, bermas, taludes, etc. a procura de possíveis danos. Caso estes sejam detectados, deve-se fazer um reaterro para restaurar as condições anteriores, evitando, principalmente, o acúmulo de água na superfície do aterro.

9.9.5. Inspeção e Manutenção do Sistema de Drenagem dos Lixiviados

É importante que o sistema de drenagem dos lixiviados esteja operando corretamente. Para que isso ocorra faz-se necessário a execução das seguintes atividades:

- Realização de inspeções visuais semanais no sistema de drenagem dos lixiviados;

- Remoção periódica do material depositado no fundo das caixas de passagem e seu posterior enterrio para evitar a proliferação de insetos;
- Avaliação dos recalques e identificação de eventuais deslizamentos nos subaterros;
- Observar se o gás está sendo queimado. Manter sempre acesa a chama dos queimadores de gás.

9.9.6. Inspeção e Manutenção do Sistema de Tratamento de Lixiviados

A manutenção do sistema de tratamento de lixiviados resume-se em conservar as características pré-estabelecidas em projeto e indispensáveis ao bom funcionamento do processo, como manutenção das obras e demais dispositivos construídos.

Deverão ser alvo de limpezas diárias o sistema de gradeamento e a caixa de entrada de lixiviados, sendo o material retirado encaminhado para enterramento. Já os procedimentos de operação e manutenção da lagoa de evaporação do sistema de tratamento dos lixiviados envolvem a execução das seguintes atividades:

- Aferição da eficiência do sistema de tratamento de efluentes através da medição de vazão e do nível de lixiviado na lagoa de evaporação;
- Combater qualquer início de erosão nos taludes, verificando o estado de conservação dos gramados de proteção;
- Manter isentas de vegetais as margens, bem como qualquer ponto das lagoas, com vistas a evitar ambientes propícios à proliferação de mosquitos;
- Manter limpos os dispositivos de entrada de lixiviado na lagoa; devendo ser efetuado o enterramento dos sedimentos retirados nas operações de limpeza, visando evitar a proliferação de insetos;
- Verificar periodicamente a espessura da camada de lodo depositado no fundo da lagoa através do uso de um varão de madeira graduado para previsão da época de limpeza da unidade de tratamento;
- Efetuar a limpeza da lagoa de evaporação e encaminhamento do lodo retirado para ser enterrado no próprio aterro. A remoção do lodo deve ser feita periodicamente para não interferir na eficiência do sistema de tratamento.

9.9.7. Manutenção dos Instrumentos do Sistema de Monitoramento Geotécnico

O sistema de monitoramento geotécnico deve ser mantido durante e após o encerramento das atividades de operação do aterro. Dentre os cuidados a serem tomados com os instrumentos integrantes deste sistema figuram:

- Proteção em volta dos instrumentos para que estes fiquem bem visíveis;
- Evitar o tráfego de veículos e equipamentos próximo destes instrumentos.

Se, mesmo com todos estes cuidados, ainda ocorrerem danos, providenciar imediatamente o reparo ou até mesmo a troca, já que os piezômetros, por exemplo, não permitem reparo.

9.9.8. Manutenção da Cobertura Impermeabilizante Final e Recomposição do Relevo

Este item tem o objetivo de detectar vazamentos de líquidos pela camada de cobertura final, ocorrência de erosão e funcionamento dos terraços ou bermas. Sua frequência deverá ser semanal. As providências a serem tomadas são a execução de reparos na camada de argila de cobertura final, recuperação das áreas erodidas com reaterro de solo fértil e replantio da vegetação (sempre após a ocorrência de chuva), reparos e reforços nos terraços ou bermas (sempre após a ocorrência de chuva).

9.9.9. Manutenção do Paisagismo

A cobertura vegetal sobre as valas de resíduos sólidos na área do aterro sanitário assume primordial importância para proteção do solo contra erosões, pequenas rupturas nos taludes, etc. Além disso, contribui para a melhoria dos valores paisagísticos locais reduzindo a rejeição do aterro sanitário pela população circunvizinha. Devendo-se, pois, atentar para sua manutenção.

Dentre as principais causas associadas a ocorrência de falhas na cobertura vegetal aposta sobre as valas do aterro sanitário figuram a proximidade das raízes com o resíduo e a baixa taxa de nutrientes na camada final. No primeiro caso a solução a ser adotada consiste em providenciar um espessamento da camada final do aterro, enquanto que no segundo caso deve-se providenciar a adição de nutrientes através da adubação. As áreas ajardinadas, também, deverão ser alvo de manutenções periódicas através da execução de podas, corte dos gramados e adubações.

9.9.10. Manutenção das Máquinas e Equipamentos

A manutenção de máquinas e equipamentos envolve desde a execução da limpeza diária destes ao final de cada dia de trabalho até a realização da sua manutenção periódica envolvendo a execução de possíveis reparos para conservá-los e garantir a eficiência do maquinário, dentre os quais pode-se citar: regulagem do motor, do sistema de injeção de combustível e do sistema de frenagem; troca dos filtros de ar quando estes estiverem sujos, lubrificação, etc.

9.9.11. Manutenção da Limpeza Geral da Área da CTR

Os prédios da Central de Tratamento de Resíduos – CTR (setor administrativo, central de triagem e unidade de compostagem), bem como pátios e áreas externas devem ser conservados limpos para que torne mais agradável o trabalho dos funcionários e diminua a rejeição da população residente nas áreas periféricas.

As edificações devem ser alvo de higienização diária e a administração deve promover a varredura de pátios e acessos, bem como a remoção dos materiais espalhados pelo vento e, se necessário, usar cercas móveis, evitando transtornos e o comprometimento do aspecto estético da área. Anualmente deverão ser efetuadas pinturas nas edificações, dando-se especial atenção às esquadrias e partes metálicas.

Por fim, ressalta-se que durante o período chuvoso, a área da Central de Tratamento de Resíduos enfrenta condições adversas que podem dificultar o desenvolvimento das suas atividades rotineiras. Dentre os principais problemas ocorrentes neste período figuram:

- Acúmulo de água (poças) e carreamento de sedimentos e resíduos para os cursos d'água periféricos causando assoreamento, requerendo uma rigorosa manutenção do sistema de drenagem pluvial;
- Comprometimento do tráfego e do descarregamento dos caminhões, fazendo-se necessária a manutenção das vias não pavimentadas;
- Ocorrência de fissura nas células provocando infiltração das águas superficiais, com conseqüente aumento da vazão de chorume, exigindo a implementação da recomposição da camada de cobertura.

Assim sendo, é recomendável, principalmente no período chuvoso, ter um estoque de material de cobertura, de material granular para dreno e de cascalho para a execução de possíveis reparos que porventura venham a ser requeridos.

9.9.12. Manutenção de Outras Obras de Engenharia

Deverão ser efetuadas, ainda, manutenções periódicas das outras obras de engenharia implantadas, envolvendo sistema de abastecimento d'água, sistema de esgotamento sanitário, sistema elétrico, entre outros.

9.9.13. Público Alvo

O Plano de Inspeção e Manutenção da Infraestrutura Implantada proposto tem como público alvo os funcionários do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e de empresas terceirizadas engajados na execução das atividades de manutenção preconizadas para este empreendimento.

9.9.14. Responsabilidade pela Implementação

A implementação das atividades pertinentes a manutenção da infraestrutura implantada ficará a cargo da Administração do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, devendo perdurar durante toda a vida útil do empreendimento, já estando seus custos orçados no projeto de engenharia. Deverão ser executadas por funcionários do próprio empreendimento ou empresas terceirizadas contratadas para esta função.

9.9.15. Cronograma de Execução

O Plano de Manutenção da Infraestrutura Implantada deverá ser posto em prática ao longo de toda a etapa de operação do empreendimento.

9.10. PROGRAMA DE AUDITORIA AMBIENTAL

9.10.1. Objetivos

A auditoria ambiental é um instrumento que permite avaliar o grau de implementação e a eficiência dos planos e programas no controle da poluição ambiental e dos riscos na área de segurança. É utilizada como uma importante ferramenta para prevenção de impactos e avaliar os custos envolvidos nos acidentes ou atividades que ofereçam riscos ao meio ambiente e a segurança dos funcionários e das comunidades circunvizinhas.

Os resultados e conclusões das auditorias fornecem um retrato momentâneo do desempenho ambiental do empreendimento, possibilitando, de acordo com o interesse, a necessidade e a disponibilidade de recursos, que haja um planejamento eficiente das medidas a serem adotadas para manter ou melhorar o desempenho ambiental.

O Programa de Auditoria Ambiental ora proposto objetiva averiguar o cumprimento da legislação ambiental aplicável e avaliar o desempenho dos sistemas de gestão e controle ambiental das instalações do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco e obras correlatas. Desta forma, o presente plano de auditoria ambiental visa:

- Assegurar a melhoria continua por meio de processo de aprimoramento do desempenho ambiental global, considerando a política ambiental estabelecida pelo empreendimento;
- Identificar as tendências no sistema e garantir a correção das deficiências registradas;
- Determinar a adequação da implantação e manutenção do Sistema de Gestão Ambiental - SGA;
- Fornecer importantes informações ao empreendedor, quanto ao desempenho ambiental do empreendimento;
- Identificar áreas de potenciais melhorias do Sistema de Gestão Ambiental - SGA, através de adequações e refinamento dos programas ambientais e dos processos envolvidos.

9.10.2. Diretrizes

O Programa de Auditoria Ambiental proposto deverá seguir os preceitos básicos da Norma NBR ISO 14001/2015, que reza sobre as diretrizes e procedimentos para Auditoria Ambiental, bem como sobre a auditoria do Sistema de Gestão Ambiental. O Programa deverá atender, também, a Lei n.º 13.448, de 11 de janeiro de 2002, a qual preconiza que a Auditoria Ambiental Compulsória se constitui na realização de avaliações e estudos destinados a verificar:

- O cumprimento das Normas Legais Ambientais em vigor;
- Os níveis efetivos ou potenciais de poluição ou de degradação ambiental por atividades de pessoas físicas ou jurídicas;
- As condições de operação e de manutenção dos equipamentos e sistemas de controle de poluição;
- As medidas necessárias para assegurar a proteção do meio ambiente, saúde humana, minimizar impactos negativos e recuperar o meio ambiente.

As auditorias ambientais compulsórias devem ser realizadas pelo empreendedor e com equipe de sua livre escolha, de comprovada habilitação e competência na atividade a ser auditada. Sempre que julgar necessário, o órgão ambiental, poderá determinar que as auditorias ambientais sejam conduzidas por equipes técnicas independentes do auditado.

As diretrizes para a realização de auditorias ambientais deverão, sempre que possível, incluir as avaliações relacionadas aos seguintes aspectos, dentre outros:

- Cumprimento das normas legais relativas à Legislação Ambiental;
- Cumprimento das condições estabelecidas nas licenças ambientais e nos estudos de impacto ambiental, bem como as exigências feitas pelas autoridades competentes em matéria ambiental;
- Dinâmicas dos processos operacionais do empreendimento, com o manejo de seus produtos parciais, finais e resíduos operacionais;
- Impacto sobre o meio ambiente, provocado pelas atividades operacionais;
- Avaliação dos riscos de acidentes e dos planos de contingências, para a evacuação e proteção dos trabalhadores e da população das áreas circunvizinhas, quando necessário;
- Avaliação de alternativas tecnológicas disponíveis, de processos e sistemas de tratamento e monitoramento, para a redução de níveis de emissão de poluentes;
- Avaliação dos efeitos dos poluentes sobre os trabalhadores e população lindeira.

9.10.3. Público Alvo

O público-alvo deste programa são os funcionários permanentes, temporários ou prestadores de serviços, que estejam envolvidos nas atividades do empreendimento pertencentes ao escopo da Auditoria.

9.10.4. Interrelação com Outros Planos e Programas

O Programa de Auditoria Ambiental proposto tem interrelações com outros planos e programas a serem implementados na área do empreendimento, em especial com aqueles vinculados as áreas de controle ambiental (planos de monitoramento da qualidade do ar e dos níveis de ruídos, da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, da qualidade do chorume, etc.) e de segurança (Plano de Ação de Emergência e Plano de Inspeção e Manutenção da Infraestrutura Implantada).

9.10.5. Responsabilidades pela Execução

A implementação da auditoria ambiental compulsória ficará a cargo da Administração do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco (Consórcio CONBASF), cabendo sua execução a profissional de nível superior, devidamente habilitado.

9.10.6. Cronograma de Execução

Deverão ser obrigatoriamente realizadas auditorias ambientais periódicas no empreendimento, com intervalo máximo de 02 (dois) anos, durante toda etapa de operação do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco.

9.11. PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Objetivando fornecer aos trabalhadores do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e obras correlatas uma série de informações que lhes permitam operar e manter de forma mais correta e segura as infraestruturas e sistemas integrantes do empreendimento proposto deverão ser ministrados cursos de capacitação. Os referidos cursos deverão ser voltados, também, para a formação de uma consciência ecológica junto aos trabalhadores de modo a proporcionar uma convivência satisfatória entre a operação e manutenção do empreendimento e o meio ambiente. O conteúdo dos cursos a serem ministrados devem tratar a priori sobre noções básicas na área de engenharia sanitária envolvendo:

- Conceitos e critérios de construção de aterros; diferenças entre lixão, aterro controlado e aterro sanitário e as vantagens deste último;
- Tipos de resíduos a serem aterrados e a importância de dar uma destinação diferenciada a cada um deles;
- Rotina operacional de um aterro sanitário, apresentando as atividades diárias de um aterro, envolvendo a recepção dos resíduos (controle da origem, qualidade dos resíduos e pesagem dos veículos); descarga, espalhamento e compactação dos resíduos; recobrimento dos resíduos (cobertura diária e cobertura final); drenagens dos lixiviados e gases; a drenagem das águas pluviais, etc.;
- Procedimentos de operação e manutenção de sistema de tratamento de lixiviados centrado no uso de lagoa de evaporação;
- Procedimentos e técnicas a serem adotadas no monitoramento geotécnico do maciço do aterro e nos monitoramentos da qualidade do ar, dos níveis de ruídos e da eficiência do sistema de tratamento dos lixiviados;

- Procedimentos de inspeção e manutenção a serem adotados no sistema de isolamento da área da CTR; nos sistemas viários interno e externo; nos sistemas de drenagem pluvial e dos lixiviados; nos instrumentos do sistema de monitoramento geotécnico; na cobertura final do aterro; no paisagismo; nas máquinas e equipamentos; na limpeza geral da área da CTR, entre outros;
- Rotinas operacionais da unidade de compostagem e da central de triagem;
- Informações sobre a estrutura mínima necessária para funcionamento da CTR, especificando, veículos, máquinas e equipamentos;
- Custos de operação e manutenção das infraestruturas da CTR (aterro, unidade de compostagem e central de triagem);
- Biogás – conceitos, formas de captação e os modelos de aproveitamento deste gás gerado pela decomposição do lixo;
- Aproveitamento energético/queima do biogás, o conceito de crédito de carbono e a sua importância para a redução da poluição pelos gases do efeito estufa.

Os projetos do Aterro sanitário e unidades correlatas implementadas deverão ser apresentados aos treinandos, de modo a permitir que estes tenham um perfeito conhecimento do tipo de sistema com que irão trabalhar. De forma mais específica os cursos a serem ministrados deverão versar sobre:

- Definição das responsabilidades, especificando as atividades e tarefas pertinentes a cada técnico;
- Definição das medidas corretivas a serem adotadas para solucionar os problemas operacionais mais frequentes;
- Discutir de modo a solucionar o mais rapidamente possível, os problemas mais comuns que podem perturbar o funcionamento dos sistemas de drenagem pluvial, de drenagem e exaustão dos gases e de drenagem e tratamento dos líquidos lixiviados;
- Definição dos métodos visuais e análises laboratoriais para um controle mais criterioso da eficiência do sistema de tratamento dos líquidos lixiviados e do processo de compostagem dos restos de podas;
- Apresentação de modelo de ficha para o registro dos dados de controle da origem, qualidade e quantidade dos resíduos a serem dispostos no aterro;
- Apresentação de modelos de fichas para o registro dos dados e informações que permitam aos responsáveis pelos sistemas de drenagem e tratamento dos líquidos

lixiviados e de drenagem e exaustão dos gases avaliar, em qualquer tempo, a eficiência dos processos de tratamento;

- Definição dos cuidados necessários para a correta conservação das estruturas físicas integrantes do empreendimento, etc.

Deve-se, ainda, aproveitar o ensejo para fornecer informações sobre regras de higiene e segurança, esclarecendo os treinandos sobre os perigos a que ficarão expostos, equipamentos de proteção individual e coletiva, princípios básicos de prevenção de acidentes, segurança no manuseio de produtos químicos e noções de primeiros socorros.

Quanto a incorporação do enfoque ambiental, os cursos devem fornecer informações relativas, principalmente, ao manejo e deposição adequada dos resíduos sólidos gerados pelo sistema de tratamento dos lixiviados (inclusive o lodo) e os procedimentos a serem adotados para evitar a geração de maus odores e a proliferação de insetos nocivos à saúde da população.

Deverão contemplar, ainda, o fornecimento de informações sobre o controle da poluição da qualidade do ar pelas emissões de material particulado e odores fétidos, discriminando os procedimentos a serem adotados nos monitoramentos, tendo como base a legislação vigente, e as medidas corretivas a serem implementadas (umectação da rede viária, cobertura diária dos resíduos sólidos, manutenção dos veículos e maquinários, manutenção do cinturão verde, uso de EPI's pelos funcionários, etc.).

Como forma de concretizar os ensinamentos, servindo como atividades complementares aos cursos deverão ser efetuadas visitas de campo a um aterro sanitário, a uma unidade de compostagem e a uma central de triagem para execução de aulas práticas.

A metodologia a ser adotada no desenvolvimento dos cursos prevê a execução de aulas expositivas e práticas, trabalhos de grupo, discussões e debates, dinâmicas de grupos e pesquisa bibliográfica. Deverá ser fornecido aos treinandos material didático sobre o conteúdo de cada curso.

Os cursos deverão apresentar carga horária de 40 a 60 horas/aula, devendo suas execuções ficarem a cargo do Consórcio CONBASF, responsável pela administração do empreendimento ora em análise. O público alvo será constituído pelos trabalhadores alocados na área da Central de Tratamento de Resíduos – CTR, inclusive os catadores de resíduos a serem absorvidos no processo.

9.12. PROJETO DE ENCERRAMENTO E REMEDIAÇÃO DO LIXÃO EXISTENTE

O lixão se constitui numa forma inadequada de dispor os resíduos sólidos urbanos sobre o solo, sem nenhuma impermeabilização, sem sistema de drenagem de lixiviados e de gases e sem cobertura diária do lixo, causando impactos à saúde pública e ao meio ambiente. É comum encontrar nestes locais a presença de fauna sinantrópica nociva (ratos, baratas, moscas, etc.), bem como de pessoas trabalhando como catadores, em condições precárias e insalubres.

Com o advento da implantação do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, o lixão atualmente em operação neste município deverá ter suas atividades encerradas, devendo a área destes ser alvo de um projeto de remediação, de acordo com os preceitos estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 308/2002, visando a melhoria da qualidade dos solos e dos recursos hídricos e a minimização dos riscos à saúde pública, garantindo a harmonia com o meio ambiente.

Em muitos casos os lixões são construídos em áreas com sérios empecilhos a sua implantação, enquanto que noutros apesar da disposição dos resíduos ser feita sem o emprego de critérios técnicos de engenharia, as áreas apresentam boas características para a implantação de um aterro sanitário. Neste último caso, pode-se avaliar a possibilidade de aproveitamento do local para a construção do aterro sanitário, desde que se promova antes um programa de recuperação ambiental do lixão e de seu entorno. Tal procedimento é indicado não só por razões econômico financeiras, já que há grande dificuldade de encontrar áreas adequadas disponíveis nos municípios, mas principalmente por razões ambientais. Assim sendo, quando o município está implantando um sistema de gestão integrada de resíduos sólidos e tem um lixão como forma de disposição final, a primeira coisa a ser feita é traçar uma estratégia de procedimento com as seguintes alternativas:

- Recuperar a área do lixão seguindo bases sanitárias e ambientais adequadas e implementação de um aterro sanitário no local, de modo que este continue recebendo os resíduos do município;
- Remoção dos resíduos da área do lixão e sua transferência para outro local, previamente preparado, seguido pela recuperação da área escavada com solo natural e a revegetação com espécies da região, preferencialmente gramíneas. Contudo, essa alternativa só é viável quando a quantidade de resíduos a ser

removida e transportada não é muito grande, pois essas atividades representam elevados custos e dificuldades operacionais, que podem inviabilizar economicamente o processo.

- Remediar e fechar o lixão e implantar um novo aterro sanitário em outra área.

Ressalta-se, ainda, que a alternativa da remoção dos resíduos pode ser considerada viável, caso a substituição dos locais seja vantajosa sob o ponto de vista ambiental, como nas seguintes circunstâncias:

- Os resíduos saem de uma área urbana ou em vias de expansão urbana para uma área sem conflitos de ocupação, de preferência já degradada;
- Os resíduos saem de uma área vulnerável à contaminação do meio ambiente e são encaminhados para outra com maior capacidade tampão e melhores características geológicas e geotécnicas;
- Os resíduos saem de uma área com vocação para usos mais nobres para outra com pequeno valor imobiliário e usos corriqueiros.
- A remoção dos resíduos também é uma alternativa amplamente recomendável quando o lixão estiver localizado em área de risco urbano (escorregamentos do depósito sobre residências localizadas a jusante, em encostas íngremes) ou quando o empilhamento, embora com pequenos volumes, se concentrar em pequenas áreas e alturas razoavelmente perigosas, em eminência de ruptura.

Todavia, no caso específico do lixão a ser desativado no município de Canindé de São Francisco, o qual será substituído pelo aterro sanitário a ser construído no território deste município, deverá ser adotada a última alternativa anteriormente mencionada, ou seja, remediar e fechar o lixão.

O encerramento das atividades do lixão deverá ser precedido de um projeto de recuperação ambiental de sua área, o qual deverá contemplar, no mínimo:

- Levantamento topográfico, investigação geológica, geotécnica e hidrogeológica;
- Representação em planta planialtimétrica, em escala não inferior a 1:2.000, do uso do solo, das águas subterrâneas e das águas superficiais num raio mínimo de 200 m;
- Isolamento físico (cercamento) e visual (cinturão verde) da área do aterro;
- Movimentação e reconformação geométrica do maciço;
- Sistema de drenagem e tratamento de líquidos lixiviados;

- Sistema de drenagem e queima de gases (flares);
- Sistema de drenagem de águas pluviais;
- Proposição de cobertura final dos resíduos expostos com uma camada de solo argiloso de 0,50 m de espessura e uma camada de solo vegetal de 0,60 m de espessura sobre a camada de argila;
- Cobertura vegetal: promoção do plantio de espécies nativas de raízes curtas, preferencialmente gramíneas.
- Planos de monitoramento geotécnico, dos gases, da eficiência do sistema de tratamento dos lixiviados e da qualidade das águas superficiais e subterrâneas da região;
- Uso futuro da área, contemplando inclusive proposta de legislação que imponha restrições ao uso do solo nas áreas diretamente afetadas;
- Cronograma de execução.

Quanto às recomendações de caráter social, deverá ser promovido o cadastramento dos catadores, de forma a conhecer o perfil socioeconômico de cada um. Além disso, deve ser desenvolvido um estudo viabilizando a oferta de oportunidades de emprego e renda para os catadores, retirando-os da frente de trabalho irregular e insalubre, e engajando-os nas atividades a serem desenvolvidas nas áreas da Central de Tratamento de Resíduos – CTR, a ser implantada.

No que se refere a proposta de requalificação e uso futuro da área recuperada deve-se considerar que os resíduos aterrados, ainda, permanecem em processo de decomposição após o encerramento das atividades por períodos relativamente longos, que podem ser superiores a 10 anos. Assim, independente do encerramento das atividades de recuperação do lixão, os sistemas de drenagem superficial de águas pluviais, de tratamento dos gases e de coleta e tratamento dos lixiviados devem ser mantidos por um período de mais de 10 anos, até que o maciço de resíduos alcance condições de relativa estabilidade.

Tendo em vista que o lixão de Canindé de São Francisco localiza-se afastado de áreas urbanizadas sugere-se para uso futuro desta a implantação de pastagens para pecuária ou de plantações (grãos, lenhosas, viveiros de mudas etc.), observando-se, em ambos os casos, a recomendação de que a camada utilizada para o plantio (acima da camada selante argilosa) seja suficiente para garantir que as raízes não entrem em contato com

os resíduos dispostos, sugerindo-se que as raízes cheguem, no máximo, até a camada de argila da cobertura final.

Ressalta-se que, em função dos possíveis problemas relacionados à baixa capacidade de suporte do terreno e à possibilidade de infiltração de gases com alto poder combustível e explosivo (metano), a implantação de edificações sobre depósitos de lixos desativados é desaconselhável.

Em qualquer caso, a requalificação do local deve proporcionar uma integração à paisagem do entorno e às necessidades da comunidade local, sendo recomendável a participação de seus representantes nessa decisão.

A execução desta medida deverá ficar a cargo da administração pública integrante do Consórcio CONBASF, devendo a sua implementação ser iniciada imediatamente após a desativação do lixão. Ressalta-se que a elaboração do Projeto de Encerramento e Remediação do Lixão existente já integra o escopo do Projeto Executivo do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, já contratado pela Secretaria de Turismo.

9.13. PLANO DE ENCERRAMENTO DO EMPREENDIMENTO

9.13.1. Generalidades

Por ocasião do encerramento das atividades desenvolvidas na área do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco deve ser elaborado um Plano de Encerramento (programas / procedimentos) visando à eliminação de passivos ambientais existentes e a recomposição das áreas degradadas, considerando questões relativas à segurança dos funcionários e comunidades/instalações circunvizinhas, a proteção do meio ambiente e da saúde pública, bem como o possível uso futuro do terreno e o atendimento às exigências legais.

O referido Plano de Encerramento deverá ser submetido à aprovação da ADEMA, devendo necessariamente contemplar as seguintes etapas:

9.13.2. Caracterização do Empreendimento

A equipe técnica contratada para elaboração do Plano de Encerramento do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco deverá inicialmente efetuar a descrição do empreendimento, envolvendo aspectos técnicos e rotinas operacionais do empreendimento. Deverão ser discriminadas as seguintes características gerais do empreendimento:

- Histórico do empreendimento, contemplando informações sobre data da implantação, número de funcionários, horário de funcionamento, registro de reformas efetuadas, histórico de acidentes e demais informações julgadas pertinentes;
- Projeto especificando edificações; estruturas (aterro sanitário, central de triagem de resíduos recicláveis, unidade de compostagem); equipamentos e sistemas de monitoramento; sistemas de drenagem pluvial, dos lixiviados e dos gases; sistema de tratamento de lixiviados, entre outros;
- Croqui e memorial descritivo da localização do empreendimento, indicando a situação do terreno em relação as edificações e estruturas a serem desativadas, a distância destes dos cursos e mananciais d'água. Identificação e caracterização das edificações existentes num raio de 500,0m da área do empreendimento. Identificação do ponto de lançamento dos efluentes dos sistemas de drenagem pluvial no corpo receptor, etc.;
- Estimativa dos tipos e da quantidade dos resíduos sólidos que devem estar presentes no aterro sanitário por ocasião do seu encerramento.

9.13.3. Caracterização da Situação Ambiental da Área do Empreendimento

Deverá ser elaborado um diagnóstico ambiental da área diretamente afetada pelo empreendimento e suas cercanias, de modo a permitir a identificação e avaliação preliminar dos impactos ambientais causados pela operação do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e unidades correlatas ao meio ambiente.

Durante essa avaliação, deverão ser efetuadas averiguações visando a detecção de potenciais contaminações do ar, do solo e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos (investigação confirmatória). Os impactos ambientais identificados deverão ser correlacionados com os meios afetados (físico, biótico e antrópico), permitindo o pleno entendimento da operação do empreendimento e sua relação com o meio ambiente em que está inserido.

9.13.4. Elaboração do Plano de Encerramento

Com base no conhecimento obtido nas etapas precedentes deverá ser efetuado o planejamento do encerramento do empreendimento, o qual deverá contemplar os seguintes itens:

- Discriminação dos métodos e das etapas a serem seguidas no fechamento total ou parcial do aterro;
- O delineamento do projeto e a construção da cobertura final do aterro, de forma a minimizar a infiltração de água nas células, exigir pouca manutenção, não estar sujeita a erosão, acomodar assentamento sem fratura e possuir um coeficiente de permeabilidade inferior ao solo natural da área do aterro;
- Definição da data aproximada para o início das atividades de encerramento;
- Apresentação de uma estimativa dos tipos e da quantidade de resíduos que devem estar presentes no aterro, quando encerrado;
- Discriminação dos usos programados para a área do aterro após seu fechamento;
- Delineamento dos programas de monitoramento geotécnico e ambiental a serem implementados após o encerramento do empreendimento;
- Delineamento das atividades de manutenção da área do empreendimento a serem implementados após o encerramento da operação deste;
- Provisão dos recursos financeiros necessários para a execução das atividades previstas no plano de encerramento.

Ressalta-se que, todas as obras para o total encerramento do empreendimento devem ser realizadas até no máximo seis meses após o recebimento da última carga de resíduos.

9.13.5. Encerramento do Empreendimento – Manutenção e Monitoramentos Ex-post

Após a implantação das ações de encerramento do aterro deverá ser colocado em prática pelo Consórcio CONBASF um plano de acompanhamento, o qual deverá contemplar atividades de manutenção e monitoramento, verificando os seguintes aspectos, de acordo com a Norma ABNT NBR 13.896/1997:

- Monitoramento das águas subterrâneas, por um período de 20 anos após o fechamento da instalação. Este período pode ser reduzido, caso seja constatado o término da geração de líquido percolado, ou então estendido caso se acredite ser insuficiente;

- Manutenção dos sistemas de drenagem e de detecção de vazamento de líquido percolado (lixiviado) até o término da sua geração;
- Manutenção da cobertura de modo a corrigir rachaduras ou erosão;
- Monitoramento e manutenção do sistema de tratamento de lixiviados até o término da geração desse líquido ou até que esse líquido (influyente no sistema) atenda aos padrões legais de emissão;
- Monitoramento e manutenção do sistema de coleta de drenagem de gases até que seja comprovado o término de sua geração.

Entre as possíveis atividades a serem previstas no plano de manutenção, deve ser considerada a manutenção da rede viária permanente que continuará a ser utilizada após o encerramento das atividades do aterro, a qual deverá ser mantida em bom estado de conservação, assim como a sua drenagem pluvial.

Além das atividades acima especificadas deverá ser efetuado o monitoramento geotécnico do aterro com a 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 lixo, entre outros aspectos visuais. Caso seja identificado alguns desses processos deverá ser implantada intervenção para controle dos mesmos.

Deverá, também, ser efetuado o acompanhamento topográfico do aterro para verificar indícios de movimentações horizontais ou verticais, que podem indicar deslocamento da massa de resíduo. No caso específico da cobertura final do aterro deve-se efetuar o acompanhamento do crescimento das gramíneas, devendo em caso de identificação de locais com exposição do solo ser refeito o plantio.

Poderá ser exigido do Consórcio CONBASF a manutenção do isolamento da área do empreendimento, caso exista risco de acidente para pessoas ou animais com acesso a esta. Neste caso, deve ser, também, previsto um plano de acompanhamento da manutenção da cerca de isolamento.

9.13.6. Possíveis Usos Futuros para a Área do Empreendimento

Entre as principais restrições à ocupação de áreas de aterros sanitários, mesmo após vários anos do seu fechamento, citam-se a baixa capacidade de carga; ocorrência de recalques significativos, especialmente os recalques diferenciais; presença de gases

potencialmente explosivos; corrosividade do concreto e do aço aos produtos da decomposição dos resíduos, e a variada composição bioquímica do interior do aterro.

Alguns possíveis usos futuros da área do aterro sanitário encontram-se representados pela agricultura (pastagens e/ou viveiros de mudas); paisagismo (espaço aberto, zonas de transição); áreas de recreação (parques, praças, complexo esportivos, trilhas, etc.). Apresenta-se a seguir as vantagens e desvantagens de alguns destes usos potenciais:

Espaços abertos e recreação

São, sem dúvida, as formas mais indicadas de usos futuros de sítios de aterros sanitários. Os tipos de usos podem ser para a prática de esportes locais (como campos de futebol), ao passo que parques e espaços mais abertos poderão ser de interesse de um número maior de pessoas, e uma área verde, com trabalho paisagístico de implantação de gramados, arbustos e árvores, pode trazer benefícios para a comunidade. Adicionalmente, esse tipo de uso não implica na construção de grandes estruturas no local, apenas pequenas e leves construções, como prédios administrativos e sanitários públicos.

Estas pequenas construções devem ser, no entanto, construídas de modo a evitar o acúmulo de biogás na base ou no interior das mesmas e devem resistir aos recalques diferenciais. Deve ser analisada a possibilidade de utilização das edificações já existentes na área do aterro (instalações da administração, da central de triagem ou da unidade de compostagem).

Agricultura

Aterros concluídos podem ser utilizados para formação de áreas de pastagens ou para implantação de viveiros de mudas. Ressalta-se que, a camada de cobertura deve ter espessura suficiente de modo a garantir que as raízes não entrem em contato com os resíduos aí dispostos. Sugere-se que as raízes cheguem, no máximo, até a camada de argila da cobertura final. Para isso, faz-se necessária a colocação de uma camada mais espessa de solo nos locais do aterro onde se pretende fazer a plantação.

Não é recomendável o cultivo de grãos, frutíferas e lenhosas, visto que o contato das raízes com os resíduos sólidos se constitui não apenas num fator limitante ao crescimento dos vegetais, como também pode servir de via de introdução de substâncias nocivas na

cadeia alimentar e no meio ambiente. Outro aspecto negativo seria um aumento da infiltração de água da chuva (e fuga de biogás) pela camada superior do aterro, devido aos caminhos preferenciais causados pelo enraizamento. Com efeito, a profundidade das raízes pode oscilar entre 0,3m ou mais para algumas espécies de gramíneas, até 1,0m para cereais, de 1,0 a 2,0m para árvores com sistema radicular radial e até 4,0m para árvores com sistema radicular axial ou pivotante.

Por outro lado, o uso de aterros sanitários encerrados como locais para o desenvolvimento urbano de um modo geral (construção de habitações, prédios comerciais, etc.), deve ser desencorajado devido às severas restrições existentes. Tais restrições encontram-se representadas por prováveis movimentos de gases, corrosão do concreto, baixa capacidade de carga e recalques diferenciais associados à construção e utilização das estruturas implantadas sobre o aterro.

Caso se opte pela construção de habitações ou outras estruturas sobre um aterro encerrado, faz-se necessário a adoção de medidas extremas de precaução para amenizar ou eliminar os efeitos nocivos.

9.13.7. Aprovação do Encerramento do Empreendimento

A ADEMA deverá ser comunicada sobre a desativação das instalações do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e unidades correlatas, devendo o Plano de Encerramento do Empreendimento ser submetido a sua aprovação e serem cumpridas pelo empreendedor as eventuais exigências deste órgão. O início do processo de encerramento das atividades do empreendimento está condicionado à respectiva aprovação do órgão ambiental competente.

9.13.8. Comunicação do Encerramento do Empreendimento

O empreendedor deverá comunicar ao órgão ambiental competente a conclusão dos serviços de desativação do empreendimento, enviando o atestado de descomissionamento da área do empreendimento, expedido por entidade técnica especializada, societariamente independente da empresa solicitante, confirmando que os serviços foram executados segundo o Plano de Encerramento. Todos os documentos relativos à desativação devem ser arquivados por 5 (cinco) anos após sua efetiva conclusão.

A implementação deste plano ficará a cargo do Consórcio CONBASF, responsável pela administração do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, devendo seu detalhamento ser apresentado ao órgão ambiental competente por ocasião do encerramento das atividades do empreendimento.

10. PLANOS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

10. PLANOS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

10.1. GENERALIDADES

Uma vez em operação, os aterros sanitários devem ser continuamente monitorados. A etapa do monitoramento inicia-se na implantação, quando os materiais que compõem os sistemas devem estar em perfeitas condições de funcionamento e adequados tecnicamente, e termina muitos anos depois de encerradas as atividades de um aterro.

Dessa maneira, os aterros sanitários se configuram como um tipo de empreendimento com grandes impactos ambientais potenciais. Nesse sentido, a disposição de resíduos sólidos urbanos - RSU sem o devido controle pode gerar impactos ambientais e sociais significativos, principalmente em relação à poluição do solo, do ar e dos recursos hídricos.

A concepção e a operação adequadas dessas instalações, assim como a adoção de procedimentos de mitigação dos possíveis impactos que podem ser gerados, resultam na minimização desse potencial de comprometimento ambiental. Assim sendo, é indispensável a existência de um programa de monitoramento permanente, sistemático e abrangente das diversas instalações que compõem o sistema de disposição de RSU.

10.2. OBJETIVOS DO PROGRAMA

O programa de monitoramento ambiental a ser implementado abrange dois tipos de monitoramentos: o geotécnico e o ambiental propriamente dito. Os objetivos de um programa de monitoramento são:

- Acompanhamento do comportamento geomecânico e do desempenho ambiental do aterro – de forma a permitir a identificação, em tempo hábil, de alterações no padrão de comportamento previsto, quando da definição dos critérios e elaboração dos projetos;
- A proposição de medidas preventivas e corretivas, orientando os trabalhos de conservação e manutenção.

Assim sendo, o objetivo do monitoramento ambiental é acompanhar o comportamento geotécnico e o desempenho ambiental do aterro sanitário, de forma a permitir a identificação, em tempo hábil, de alterações no padrão de comportamento previsto e a proposição de medidas preventivas e corretivas, orientando os trabalhos de conservação e manutenção

O monitoramento geotécnico de aterros sanitários é uma importante ferramenta que permite a contínua avaliação das condições de segurança destes, além de possibilitar a contínua estimativa da vida útil dos aterros sanitários, já que os RSU são materiais altamente deformáveis.

No monitoramento geotécnico os seguintes elementos são monitorados: deslocamentos verticais e horizontais; ocorrências de erosões e trincas; nível e pressão dos líquidos lixiviados e pressão de biogás no maciço do aterro e vazão dos líquidos lixiviados no sistema de drenagem, entre outros.

Já o monitoramento ambiental objetiva verificar se as obras de drenagem e impermeabilização cumprem com a função de isolar o entorno do aterro dos resíduos e efluentes com potencial poluidor. O veículo da dispersão dos poluentes por excelência é a água. Assim sendo, excluir a possibilidade do contato das águas de superfície e do lençol freático com resíduos sólidos, lixiviados e biogás é a função primordial dos trabalhos de engenharia.

No monitoramento ambiental, os seguintes elementos são monitorados: caracterização dos resíduos da massa aterrada; qualidade das águas superficiais e subterrâneas; qualidade do chorume e do efluente tratado; qualidade do ar; níveis de ruídos e saúde dos trabalhadores envolvidos na operação do aterro.

10.3. MONITORAMENTO GEOTÉCNICO

O monitoramento geotécnico consiste no monitoramento dos maciços com a implantação de instrumentação geotécnica, com a realização de leituras ou observações de variações das grandezas de interesse, com intervalos de leitura de acordo com cada situação de modo que permitam avaliar e acompanhar o comportamento e a estabilidade dos maciços (FEAM, 2006).

O programa de monitoramento deve prevê o acompanhamento do comportamento e estabilidade em cada uma das células de resíduos já depositados, avaliando a redução volumétrica gerada pela degradação da matéria orgânica, eliminação de água e acomodação física dos resíduos, bem como eventuais anomalias, como recalques diferenciais. O programa envolve o acompanhamento e avaliação de toda a gleba de resíduos depositados na área do aterro.

O programa de monitoramento geotécnico deverá contar com a utilização de instrumentos, de técnicas e avaliação, devendo ser implementado tanto durante o período

de utilização do aterro para depósito de resíduos, como após sua desativação, dando continuidade no controle da estabilidade dos maciços dos resíduos depositados.

Segundo SIMÕES et al. (2003) o monitoramento geotécnico de aterros sanitários deve ser previsto quando da elaboração do plano de monitoramento ambiental, na fase de projeto, devendo-se prever uma sistemática de monitoramento geotécnico que permita avaliar de forma contínua e sistemática as condições de estabilidade e o comportamento do maciço, tanto em termos de recalques e deslocamentos, como de geração e variabilidade das pressões internas de líquidos e gases. O monitoramento geotécnico de um aterro de resíduos sólidos urbanos deve compreender (OLIVEIRA & MAHLER, 1998; JUCÁ et al., 1999; Simões et al., 2003):

- Controle de deslocamentos verticais e horizontais;
- Controle do nível e da pressão nos líquidos e pressão de biogás no maciço do aterro;
- Controle da descarga de líquidos lixiviados através de drenos;
- Inspeções periódicas, buscando-se indícios de erosão e trincas, dentre outros;
- Controle tecnológico dos materiais de construção empregados nas obras civis.

Apresenta-se a seguir uma descrição das atividades integrantes do monitoramento geotécnico:

Monitoramento de Recalque Superficiais e em Profundidade

O monitoramento dos deslocamentos verticais e horizontais do aterro sanitário permite uma avaliação contínua da vida útil do aterro e fornece elementos para a avaliação da estabilidade dos taludes do aterro, evitando acidentes, como desmoronamentos. Para tanto, adota o uso do registro topográfico das posições de medidores de recalque e marcos superficiais apostos nas superfícies dos taludes, bermas e topo do aterro. O monitoramento dos recalques, no caso específico dos aterros de disposição de resíduos sólidos urbanos permite:

- A estimativa da vida útil dos mesmos;
- 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 de falhas e comprometimento da estabilidade da massa de resíduos;
- Avaliar as mudanças na compressibilidade em função da degradação dos resíduos prevendo-se a instalação de medidores de recalque em profundidade no interior da massa de resíduos.

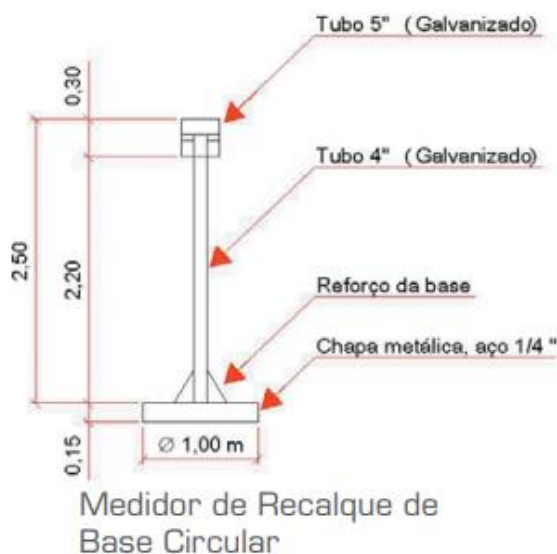
O controle dessas movimentações verticais e horizontais normalmente é realizado por meio do registro topográfico sistemático, em medidores de recalque superficiais (marcos superficiais confeccionados com uma haste metálica fixada a uma placa de concreto ou metal) instalados na camada de resíduos abaixo da camada de cobertura, 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.

Para o monitoramento da estabilidade do maciço do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, a Projetista previu a instalação de marcos superficiais (placas de recalque) na área do aterro e fora desta. Os marcos serão instalados nos quatro lados do aterro, sendo 8 marcos fixos fora do aterro e 35 marcos superficiais em cada pavimento (**Figura 10.1**).

O monitoramento dos recalques verticais deverá ser efetuado através de medidas topográficas convencionais e da medição de recalques em profundidade, sendo executado no dique de partida, em todas as bermas dos alteamentos e no topo do aterro. Deverá ser executado com uma periodicidade mensal na fase de operação e semestral no pós-fechamento.

Já o monitoramento das movimentações horizontais deverá ser efetuado pelo método visual e através de medidas topográficas convencionais, sendo executado no dique de partida, bermas alternadas e no topo do aterro. Deverá ser executado com uma periodicidade mensal nas fases de operação e pós-fechamento.

Figura 10.1: Modelos de Marcos Superficiais.



Medidas de poro-pressões nos Líquidos e Gases

Com o objetivo de avaliar as poro-pressões nos líquidos e gases nos diques de contenção e no interior das células de resíduos do aterro sanitário, subsidiando, dessa forma, a avaliação da estabilidade do maciço de resíduos, é preconizada a instalação de piezômetros, bem como de manômetros para medir a pressão dos gases nos tubos piezométricos.

Os piezômetros e manômetros fornecem o nível dos líquidos e as pressões dos gases no interior das células, elementos necessários para a avaliação da estabilidade dos taludes do aterro, evitando acidentes como desmoronamentos. A instalação destes tipos de instrumentos foi prevista pela Projetista no Projeto do Aterro sanitário de Canindé de São Francisco. O monitoramento constante destes instrumentos, juntamente com os marcos superficiais, permite avaliar a estabilidade do maciço.

Os monitoramentos de poro-pressões nos líquidos e gases deverão ser efetuados em bermas alternadas e no topo do aterro. Quanto à frequência, tanto na fase de operação quanto no pós-fechamento deverá ser adotada uma periodicidade mensal para o monitoramento das poro-pressões nos líquidos e gases.

Com relação ao monitoramento do sistema de exaustão e drenagem dos gases, deverá ser averiguado durante as inspeções visuais periódicas se a queima dos gases está acontecendo. Ressalta-se que, os drenos deverão ser substituídos quando apresentarem

tendência para rompimento por excesso de temperatura ou desmoronamento por recalque do aterro.

Registro de Dados Pluviométricos e Controle da Descarga de Líquidos Lixiviados

Como atividade complementar ao monitoramento, também se realiza o acompanhamento dos dados pluviométricos e da vazão de líquidos lixiviados que fornecem elementos para a avaliação do balanço hídrico no aterro. Além disso, o índice pluviométrico, quando analisado juntamente com as leituras do piezômetro e de vazão de chorume, permite avaliar a eficiência do sistema de drenagem superficial.

Realizada diariamente e no mesmo horário, a leitura da vazão do chorume permite uma análise da eficiência da drenagem subterrânea de chorume, assim como a da drenagem superficial de águas pluviais.

Monitoramento do Sistema de Drenagem Superficial

No monitoramento do sistema de drenagem superficial deverão ser verificados os seguintes aspectos: ocorrência de eventuais abatimentos no maciço do aterro e nos acessos e desencadeamento de processos erosivos e danos no sistema de drenagem superficial, tais como quebra de tubulações e obstrução de canaletas.

São necessárias inspeções mensais em todos os platôs, taludes, bermas, terraços, pois são pontos passíveis de acúmulo de água na superfície do aterro. Deve-se evitar, ainda, o acúmulo de detritos nos dispositivos de drenagem.

Inspeções de Campo

As inspeções de campo têm por objetivo avaliar o desempenho dos elementos do aterro sanitário. Funcionam como complemento indispensável ao monitoramento geotécnico e envolve a observação das condições dos sistemas de drenagem superficial, processos erosivos, ocorrência de trincas, falta de material de cobertura, falha na proteção vegetal, afundamentos localizados, inclinação nas drenagens de gás, embarrigamento de taludes, desalinhamento acentuado de taludes, escorregamentos localizados de taludes, desalinhamento dos dispositivos de drenagens superficiais, surgências de líquidos lixiviados em taludes ou bermas e surgências de gases (borbulhamento) em taludes e/ou bermas. Nesta atividade serão feitas aferições visuais por um profissional, verificando a situação de diversos itens em um check-list.

Quanto à frequência, na fase de operação as inspeções de campo devem ser efetuadas semanalmente, enquanto que no pós-fechamento estas deverão ter uma periodicidade mensal.

Controle Tecnológico dos Materiais Geotécnicos Utilizados

Objetivando avaliar a qualidade dos materiais terrosos e pétreos utilizados nos diversos sistemas do aterro de forma a garantir que os elementos de projeto tenham sido devidamente implantados, dentro das especificações previstas deverá ser implementado o controle tecnológico destes.

O referido controle tecnológico deverá abranger toda a área do aterro, sendo efetivado através da execução de inspeções visuais, ensaios de campo (controle de compactação e permeabilidade) e ensaios de laboratório (caracterização geotécnica, compactação, permeabilidade, adensamento e resistência).

Por fim, ressalta-se que, o monitoramento geotécnico deverá continuar, mesmo após o encerramento das atividades do aterro, pois mesmo não estando em operação este permanece apresentando riscos de ocorrência de recalques horizontais e verticais. Além disso, continua gerando lixiviados e gases, devido às reações bioquímicas do material orgânico que o constituem, em razão da continuidade do processo de degradação dos resíduos aí depositados. Essas alterações que se processam no maciço do aterro exigem a sua conservação e manutenções sistemáticas para evitar a formação e o desenvolvimento dos processos negativos da degradação. O **Quadro 10.1** mostra um resumo das atividades pertinentes ao monitoramento geotécnico de aterros de médio e grande porte.

10.4. MONITORAMENTO AMBIENTAL

10.4.1. Monitoramento dos Resíduos a Serem Depositados no Aterro

A caracterização física dos resíduos sólidos urbanos do município de Canindé de São Francisco que adentrarem na área do aterro se constitui numa ferramenta essencial para a correta operação do sistema de tratamento de lixiviados, além de fornecer subsídios sobre a produção e qualidade do biogás gerado.

Com efeito, a quantidade e qualidade do chorume depende de fatores como composição dos resíduos sólidos depositados no aterro; quantidade dos resíduos dispostos; forma de disposição (grau de compactação, cobertura, etc.); índices de precipitação/

evapotranspiração; extensão da área ocupada pelo lixo e tempo decorrido do início da deposição dos resíduos. Assim sendo, na operação do sistema de tratamento dos lixiviados faz-se necessário efetuar, de forma sistemática, não só a medição da vazão do chorume gerado, como a determinação da sua composição, antes e depois do tratamento.

Quanto ao biogás, para BRITO (2005) a composição dos resíduos é o fator mais importante na avaliação do potencial de geração de biogás de um aterro sanitário. O volume potencial máximo de biogás é dependente da quantidade e do tipo de conteúdo orgânico dentro da massa de resíduo uma vez que os resíduos orgânicos em decomposição representam a fonte de geração de biogás.

A metodologia adotada na execução do monitoramento da composição dos resíduos sólidos urbanos que adentram a área do aterro será o quarteamento. O referido método consiste em retirar 10,0% do volume total do material transportado pelo veículo após sua chegada ao aterro sanitário e posterior separação para caracterização, sendo utilizado o peso específico aparente úmido ou o compactado, a depender das condições de coleta no município de Canindé de São Francisco.

Quadro 10.1: Monitoramento Geotécnico para Aterros de Médio e Grande Porte

Item	Parâmetros		
1. Controle Tecnológico dos Materiais Terrosos e Pétreos			
Métodos:	Visual	Ensaio de Campo	Ensaio de Laboratório
2. Recalques Verticais			
Métodos:	Medidas Topo	Medição de Recalque em Profundidade	
Local de Monitoramento:	Em Perfil: Dique de Partida, Todas as Bermas dos Alateamentos e Topo.	Espaçamento em Planta: Entre 50 e 100 m.	
Frequência:	Fase de Operação: Mensal	Pós-Fechamento: Semestral	
3. Movimentações Horizontais			
Métodos:	Visual	Medidas Topográficas Convencionais	Inclinômetros
Local de Monitoramento:	Em Perfil: Dique de Partida, Todas as Bermas dos Alateamentos e Topo.	Espaçamento da Planta: Maior que 100 m.	
Frequência:	Fase de Operação: Mensal	Pós-Fechamento: Mensal	
4. Poro Pressões nos Líquidos			
Métodos:	Medições de Nível de Líquidos	Piezômetros Convencionais	Piezômetros Elétricos
Local de Monitoramento:	Em Perfil: Bermas dos Alateamentos e Topo.	Espaçamento da Planta: Maior que 100 m.	
Frequência:	Fase de Operação: Mensal	Pós-Fechamento: Semestral	
5. Poro Pressões nos Gases			
Método:	Piezômetros Convencionais		
Local de Monitoramento:	Em Perfil: Bermas dos Alateamentos e Topo.	Espaçamento da Planta: Maior que 100 m.	
Frequência:	Fase de Operação: Mensal	Pós-Fechamento: Mensal	
6. Outros Aspectos - Ensaio nos Resíduos			
	Provas de Carga	Sondagens Periódicas	Ensaio Físico-Químicos Periódicos
7. Inspeções Visuais			
Parâmetros	Erosão		
	Trincas		
	Falta de material de cobertura		
	Falha na proteção de vegetação		
	Afundamentos localizados		
	Inclinação de arbustos		
	Inclinação dos drenos de gás		
	Surgência de gases (borbulhamento) em taludes e/ou bermas		
	Embarrigamento de taludes		
	Desalinhamento acentuado de taludes		
Frequência:	Fase de Operação: Semanal		
	Pós-Fechamento: Mensal		

O referido método tem como base o quarteamento da amostra, conforme preconizado na NBR 10007/2004 da ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. Na definição da composição física dos resíduos, por sua vez, foi levada em conta a fonte geradora e a classificação dos resíduos sólidos preconizada na NBR 10004/2004 da ABNT, a qual permite classificar um resíduo sólido, bem como identificar se este deve ser qualificado como perigoso por apresentar características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

Os equipamentos e utensílios a serem utilizados na operação de coleta das amostras são tambores com capacidade de 100 litros, lona plástica, balança com capacidade de 150 kg, vassouras e pás, além dos equipamentos de proteção individual.

Os trabalhos de triagem, pesagem e registro das informações dos materiais contidos nas amostras coletadas serão efetuados após o lançamento do resíduo sólido na área do aterro sanitário. Os procedimentos a serem adotados na avaliação da composição gravimétrica dos resíduos coletados deverão envolver:

- 1) Descarregamento do caminhão no local previamente escolhido (pátio pavimentado ou coberto por lona);
- 2) Coletar quatro amostras de 100 litros cada (utilizar tambores), sendo três na base e laterais e uma no topo da pilha resultante da descarga. Antes da coleta, procede-se ao rompimento dos receptáculos (sacos plásticos, em geral) e homogeneiza-se, o máximo possível, os resíduos nas partes a serem amostradas. Deve-se considerar, ainda, os materiais rolados (latas, vidros, etc.);
- 3) Uma quarta parte do montante amostrado deverá ser novamente misturada e fracionada em 4 partes;
- 4) Na quarta parte da fração deverá ser analisada a composição do lixo e sua gravimetria. Deverá ser executada a triagem dos resíduos, selecionando e pesando separadamente os componentes conforme o grupo de resíduos correspondente. Deverá ser anotado o volume e o peso de cada resíduo, com o intuito de caracterizar o lixo e verificar o percentual de contribuição de cada tipo, obtendo assim subsídios para a operação do sistema de tratamento de chorume, bem como para o dimensionamento da geração de biogás.

Deve-se promover o quarteamento, com frequência ou sempre que houver dúvida quanto ao tipo e natureza do resíduo a ser disposto no aterro. A **Figura 10.2** mostra o processo de quarteamento dos resíduos sólidos de forma esquemática.

Figura 10.2: Processo de Quarteamento dos Resíduos Sólidos



Embora, ainda, pouco utilizadas, é recomendável a execução periódica de provas de carga, sondagens e ensaios físico-químicos nos resíduos. As propriedades de resistência e compressibilidade dos resíduos podem ser avaliadas por meio da realização de provas de carga e ensaios de resistência em campo.

Além disso, a avaliação dos parâmetros físico-químicos dos resíduos depositados no aterro permite estimar o potencial de geração de biogás, bem como fornece subsídios para a operação do sistema de tratamento dos lixiviados.

10.4.2. Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas

O programa de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas proposto tem por objetivo acompanhar a evolução temporal da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos na área de influência do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, diante dos riscos de contaminação pelo aporte dos líquidos lixiviados oriundos do empreendimento ora em análise. Visa não só a detecção de alterações na qualidade da água subterrânea como avaliar a eficiência dos sistemas de impermeabilização e de drenagem de lixiviados implantados.

Para que o caminho descrito pelas águas e seus eventuais poluentes seja conhecido, deverá ser determinada a forma da superfície piezométrica (nível freático) e, a partir dela, definidas as linhas de fluxo subterrâneo e seus pontos de convergência para a drenagem superficial. Os riscos de contaminação, especialmente não devem ser minimizados.

Pelas estreitas relações que apresentam as águas superficiais e os aquíferos, é que estes elementos deverão ter a sua qualidade monitorada ao longo da operação do projeto, o que possibilitará o acompanhamento das alterações acarretadas sobre estes, assim como a adoção de medidas corretivas para a manutenção da qualidade do meio ambiente a custos compatíveis.

Ressalta-se que, os estudos geofísicos executados na área do empreendimento na etapa de projeto básico não detectaram a presença de nível freático até uma profundidade de 50,0m, o que praticamente eliminaria os riscos de poluição do lençol freático da região. Todavia por questões de segurança recomenda-se a execução do monitoramento das águas subterrâneas nas áreas circunvizinhas a área do empreendimento durante um período de 3 (três) anos e a depender dos resultados encontrados, pode-se paralisar ou não a execução do referido monitoramento.

Inicialmente faz-se necessário consultar o diagnóstico hidrogeológico da área do empreendimento elaborado no âmbito do projeto de engenharia, no qual já estão estabelecidas as interrelações entre os solos, águas superficiais e águas subterrâneas, permitindo assim o conhecimento do sistema físico e da sua dinâmica de circulação. Deverá ser analisado o mapa geológico da área do projeto e do seu entorno e o mapeamento do lençol freático.

Deverão ser efetuadas campanhas de coleta e análises de amostras das águas subterrâneas para definição dos padrões de qualidade existentes na estação seca e na chuvosa, visando caracterizar a situação vigente antes da operação do empreendimento.

Em seguida deverá ser definida uma rede de piezômetros para monitoramento do nível freático e da qualidade das águas subterrâneas, bem como as frequências que deverão ser executadas as coletas de amostras. Podem, também, serem utilizados no monitoramento poços profundos existentes na área de entorno do empreendimento.

A priori recomenda-se a adoção da seguinte rede de amostragem para as águas subterrâneas: 4 (quatro) pontos de amostragem distribuídos a montante da área do empreendimento, ou seja, posicionados ao longo da porção leste da área do empreendimento, e outro ponto posicionado a montante, a oeste do terreno do aterro, sempre levando em conta a direção do fluxo subterrâneo.

Posteriormente deverão ser definidos os parâmetros de qualidade da água a serem adotados com base nas normas preconizadas pela Resolução CONAMA nº 357/2005, complementadas pelas normas preconizadas pelo Ministério da Saúde para potabilidade.

Para caracterização da qualidade das águas subterrâneas da área de influência do projeto antes da implantação do empreendimento recomenda-se a análise dos seguintes parâmetros: nível da água, pH, turbidez, sólidos dissolvidos totais, sólidos totais, alcalinidade, dureza, sódio, condutividade elétrica, cloretos, DBO, DQO, nitrogênio total, nitrato, nitrito, potássio, fosfato, cádmio, cromo, cobre, lítio, bário, chumbo, manganês, magnésio, zinco, ferro, coliformes totais, coliformes termotolerantes ou *Escherichia coli*, contagem de bactérias heterotróficas. Além dos parâmetros anteriormente citados poderão ser considerados outros compostos ou metais pesados presentes na composição dos resíduos sólidos depositados no aterro.

Dentre os parâmetros citados deverão ser impreterivelmente monitorados: nível da água, pH, condutividade elétrica, cloretos, nitrogênio total, nitrato, cádmio, cromo, chumbo, zinco, cobre, coliformes totais, coliformes termotolerantes ou *Escherichia coli* (FEAM/DIMOG, Norma Técnica NT-003/2005).

A coleta das águas subterrâneas normalmente é executada através do Método de Purga Mínima de baixa vazão. Posteriormente à coleta, são feitas algumas análises no leitor multi-parâmetros e o acondicionamento em frascos higienizados e identificados, acondicionados em temperatura adequada e conduzidos rapidamente para laboratório

devidamente cadastrado junto ao órgão ambiental. Os poços de monitoramento podem ser multiníveis, com seções filtrantes posicionadas em diferentes profundidades.

Devem ser obtidos e registrados por ocasião de cada amostragem as seguintes informações de caráter geral: data, hora, condições de precipitação pluvial e local de amostragem. Os métodos de coleta, preservação e análise das águas subterrâneas devem ser os especificados nas normas brasileiras.

Quanto à frequência da amostragem, deverá ser estabelecida inicialmente uma frequência arbitrária, a qual deve ser posteriormente ajustada através de uma análise dos resultados obtidos. Assim sendo, sugere-se a priori a apropriação dos resultados obtidos nas campanhas efetuadas por ocasião da elaboração do diagnóstico hidrogeológico executado no âmbito do projeto de engenharia, para caracterização da qualidade da água, antes da implantação do projeto.

Durante o 1º ano da operação do projeto deverão ser efetuadas 4 campanhas de amostragem com intervalo trimestral, que proporcionarão os elementos necessários para o estabelecimento da frequência adequada. Para os anos subsequentes a frequência de amostragem deverá ser definida de acordo com os resultados obtidos anteriormente, podendo a priori ser definida a realização de duas campanhas de amostragem por ano, sendo uma no período seco e a outra durante a quadra chuvosa. Tais revisões das frequências do monitoramento, deverão ser acordadas com a ADEMA. A Administração do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco cumpre desempenhar as atividades de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas.

Caso se confirme a ocorrência de riscos de poluição do lençol freático das áreas circunvizinhas ao empreendimento, a implementação desta medida deverá perdurar por toda a vida útil do aterro sanitário e se prolongar após o seu encerramento até que tenha cessado a produção de lixiviados. O encarregado da implementação desta medida será o Consórcio CONBASF através da Administração do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco.

10.4.3. Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais

O monitoramento da qualidade da água dos cursos d'água posicionados na área de influência do aterro sanitário visa evitar que possíveis falhas no sistema de drenagem dos lixiviados ou na lagoa de evaporação venham a contribuir para a degradação dos recursos hídricos superficiais da região do empreendimento. Permite assim, avaliar

alterações nos cursos d'água da região onde se localiza o aterro, bem como avaliar possíveis ocorrências de contaminação das águas pluviais coletadas pelo sistema de drenagem pluvial.

O controle sistemático da vazão dos lixiviados efetuado no âmbito das atividades operacionais rotineiras do aterro sanitário, mostra-se de fundamental importância, uma vez que fornece informações sobre a eficiência do sistema de drenagem dos lixiviados e de drenagem pluvial postos em prática na área do empreendimento. Desta forma, deve-se procurar estabelecer correlações entre os resultados obtidos por este monitoramento operacional da eficiência dos sistemas de drenagem e aqueles obtidos pelo monitoramento da qualidade da água dos cursos d'água posicionados nas áreas circunvizinhas ao empreendimento, obtendo-se assim subsídios que permitam a adoção das medidas cabíveis sempre que se fizer necessário.

Quanto ao monitoramento da qualidade das águas superficiais, ressalta-se que nas áreas lindeiras ao Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco os recursos hídricos superficiais apresentam caráter intermitente, apresentando vazões nulas na maior parte do ano, razão pela qual foi considerado no presente estudo o seu monitoramento apenas durante o período chuvoso, com uma frequência trimestral.

Na locação dos pontos de amostragem para monitoramento das águas superficiais deverá ser analisado o mapa de declividade da área do projeto e definida a drenagem natural ao nível de detalhe. Foi previsto a priori a coleta de amostra em três pontos, sendo dois ao longo do riacho Sem Denominação, que se desenvolve ao sul da área do empreendimento, sendo um a jusante e o outro a montante da área do aterro sanitário, e um ponto ao longo do riacho que tangencia a área do empreendimento ao leste.

Os parâmetros que devem ser verificados para a avaliação da qualidade da água dos cursos d'água periféricos a área do aterro são: pH, oxigênio dissolvido, turbidez, condutividade elétrica, DBO, DQO, cádmio total, chumbo total, cobre dissolvido, cromo total, zinco total, fósforo total, níquel total, nitrato, nitrogênio amoniacal total, substâncias tensoativas, clorofila a, densidade de cianobactérias e coliformes fecais ou E. coli (FEAM/DIMOG, Norma Técnica NT-003/2005).

Ressalta-se que, podem ser adicionados outros parâmetros para análise e ocorrer alteração da frequência do monitoramento. Tudo irá depender dos tipos de resíduos

depositados no aterro, da área de influência do empreendimento e das exigências do órgão ambiental.

A execução das análises laboratoriais deverá ter suas atividades legitimadas pela emissão de ART- Anotação de Responsabilidade Técnica. Os métodos de coleta e análise de águas deverão ser baseados nas normas aprovadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial – INMETRO e no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WPCF, última edição.

Os laudos a serem emitidos pelo laboratório que vier a ser contratado pela Administração do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, deverão ser identificados com o nome do laboratório, número do laudo e assinado por um profissional de química, devidamente registrado no Conselho pertinente. Os padrões de qualidade da água do corpo receptor deverão ser atendidos em qualquer tempo, seja por amostragem simples ou composta.

Deverão ser elaborados periodicamente relatórios de monitoramento da qualidade da água dos cursos 'água da área de influência do aterro, contendo os seguintes tópicos: resumo das condições operacionais do período (número de dias em operação da estação de tratamento e ocorrências de manutenção); efluentes líquidos (volume médio mensal e temperatura média); coleta de amostras (local da coleta, data e hora, tipo de amostra – simples ou composta e assinatura do técnico de amostragem); resultados (laudos analíticos); comentários (tratamento estatístico dos resultados e comparação com os padrões de referência) e conclusões.

Para quantificação do lixiviado gerado no aterro deverão ser realizadas medições das vazões. O sistema de drenagem de líquidos lixiviados deve direcionar o lixiviado para pontos onde será feita a aferição das vazões e posterior tratamento do lixiviado. Existem diversas formas para a aferição das vazões, sendo comumente empregado o vertedouro triangular ou utilizado o método da descarga livre. As vazões devem ser correlacionadas com os dados pluviométricos a fim de compor o balanço hídrico do aterro. A frequência do monitoramento das vazões dos líquidos lixiviados, irá depender do órgão ambiental local, normalmente espera-se que as vazões sejam aferidas diariamente.

A Administração do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco diretamente ou por terceiros realizará o monitoramento, controle e acompanhamento periódico da qualidade da água dos cursos d'água periféricos a área do aterro.

No controle da qualidade da água dos cursos d'água periféricos a área do aterro deverão ser adotados como referência os padrões preconizados pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Serão seguidos, ainda, os preceitos das normas de referência NBR 9897 – Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores e NBR 9898 – Preservação e Técnica de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores.

A implementação desta medida deverá perdurar por toda a vida útil do empreendimento e se prolongar após o seu encerramento até que tenha cessado a produção de lixiviados. O encarregado da implementação desta medida será o Consórcio CONBASF através da Administração do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco.

Ressalta-se que, o empreendimento poderá contar com laboratório próprio ou as análises das amostras coletadas serem efetuadas em outros laboratórios indicados para este fim, em Aracaju, os quais se encontram devidamente equipados para este tipo de serviço.

10.4.4. Monitoramento da Qualidade do Ar

10.4.4.1. Objetivos

Em aterros sanitários a intensa movimentação de máquinas e veículos pesados resulta na elevada emissão de materiais particulados, o que aliado a produção de gases gerados no processo de decomposição do lixo e ao transporte destes pela ação eólica, contribui para a dispersão de partículas contaminadas com microrganismos para as áreas circunvizinhas (FEDORAK & ROGERS, 1991).

Caso os aterros sanitários estejam localizados próximos a residências, essa suspensão de particulados pode não só trazer desconforto para essa população, como contribuir para a ocorrência de doenças, em especial, as respiratórias. Assim sendo, o monitoramento da poluição atmosférica destaca-se como uma das etapas para o controle da qualidade ambiental em aterros sanitários, já que esta pode trazer danos à saúde dos trabalhadores do aterro e da população circunvizinha, bem como ao meio ambiente.

Na área do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco as maiores fontes potenciais de emissão de poeiras fugitivas encontram-se associadas principalmente ao tráfego de veículos pesados e às operações de abertura/impermeabilização de valas; disposição, espalhamento e compactação dos resíduos e recobrimento diário dos resíduos, bem como do manuseio destes nos pátios para uso como material de cobertura. Assim sendo, faz-se necessário controlar estas emissões, uma vez que parte dessas operações são realizadas expostas à atmosfera.

O Plano de Controle das Emissões Atmosféricas ora proposto visa incentivar a adoção de medidas de controle das emissões de poeiras fugitivas na área do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, que vão desde a implementação de novas tecnologias até a adoção de procedimentos durante as operações de rotina deste empreendimento.

Ressalta-se que, o empreendimento proposto se encontra posicionado em zona rural, numa área com densidade demográfica relativamente rarefeita, contando com algumas habitações isoladas e duas localidades rurais (PA Modelo e PA Cuiabá) situadas na sua circunvizinhança, ambas posicionadas no sentido contrário aos ventos dominantes. O aglomerado urbano mais próximo, o povoado do PA Modelo, encontra-se posicionado ao sul da área do empreendimento ora em análise, distando de 700,0m a 1,0 km das principais frentes de serviços vinculadas a operação do aterro sanitário. Já para o povoado do PA Cuiabá, localizado a sudeste da área do empreendimento, as distâncias para as principais frentes de serviços distam de 1,8 a 2,1km.

Desta forma, pode-se afirmar a priori que os impactos sobre a qualidade do ar incidem, principalmente, sobre os funcionários do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco que exercem funções específicas, vinculadas as atividades operacionais e de manutenção da infraestrutura deste empreendimento.

10.4.4.2. Metodologia

O monitoramento da qualidade do ar na área de influência direta do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco deverá ter seus pontos de monitoramento selecionados em função do potencial de emissão de particulados e considerando variáveis como direção e velocidade dos ventos e topografia da região, devendo para tanto ser desenvolvido um Estudo de Dispersão Atmosférica para este empreendimento.

Deverá ser levado em conta, também, a qualidade atual do ar na área de influência direta do empreendimento, a qual servirá de parâmetro para o controle ambiental na fase de operação do empreendimento, se constituindo no marco zero.

Os pontos a serem selecionados para integrarem a rede de monitoramento deverão corresponder à situação potencialmente mais desfavorável em termos de concentração de agentes físicos emitidos durante o processo normal de funcionamento do aterro sanitário.

Deverão ser escolhidos pontos de controle a partir de informações coletadas no Estudo de Dispersão Atmosférica a ser executado. Os pontos selecionados, portanto, decorrerão

de uma avaliação técnica criteriosa tendo em vista que deverão gerar informações que subsidiarão o desencadeamento de ações, com o intuito de manter sempre elevado o desempenho ambiental do empreendimento ora em análise.

Deverá ser elaborado um mapa contendo as informações que servirão para definir a malha de amostragem e a locação dos pontos a serem amostrados, tais como: estradas de acesso, comunidades PA Modelo e PA Cuiabá, rede de drenagem natural, áreas de interesse ecológico, entre outros. O referido mapa deverá informar, ainda, a direção preferencial dos ventos e suas variações temporais, bem como as definições da qualidade do ar antes da operacionalização do aterro sanitário.

Também deverão ser definidos os materiais e equipamentos a serem utilizados e serem realizadas as medições de poeiras sedimentáveis e de poeiras em suspensão. Deverão ser definidos, também, a quantidade e os locais de amostragem na área do empreendimento e em sua área do entorno, sempre considerando a direção predominante dos ventos. Na alocação dos referidos pontos deverá ser levado em conta o posicionamento do aterro sanitário em relação as localidades de PA Modelo e PA Cuiabá e de fontes hídricas existentes na região circunvizinha.

Para a medição das poeiras em suspensão deverão ser utilizados amostradores de grandes volumes que permitem análises de partículas < 10µm. O tempo de coleta da amostra deverá ser de 24 horas. Para a medição da distribuição granulométrica da poeira em suspensão poderão ser utilizados os equipamentos de avaliação da qualidade do ar (HI-VOL e PM 10), amostradores de grandes volumes, que permitem a coleta de amostras de segregação de partículas por faixas de tamanhos aerodinâmicas (NBR 13412/1995 e NBR 9547/1997).

Para a medição da poeira sedimentável, as amostras podem ser coletadas utilizando-se frascos de volumes aproximados de 1,5 litros e uma área de coleta de aproximadamente 90 cm². Estes frascos deverão ser colocados sobre postes a uma altura livre de cerca de 4 metros do solo.

Os resultados obtidos nas campanhas de avaliação da qualidade do ar, no entorno do aterro sanitário, indicarão os padrões da qualidade ambiental da área com a operação do empreendimento, devendo estarem de acordo com a Resolução CONAMA nº 03/1990. Esses padrões são as principais referências de comparação entre as concentrações

máximas dos poluentes emitidos e os níveis aceitáveis determinados na legislação brasileira.

10.4.4.3. Público Alvo

A pluma de material particulado gerada na área do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco fica restrita a área deste empreendimento e sua circunvizinhança, onde se constata a presença de habitações isoladas, bem como de duas localidades rurais no seu entorno imediato. Assim sendo, o Plano de Controle das Emissões Atmosféricas terá como público alvo principal os funcionários do aterro sanitário, em especial aqueles que exercem funções vinculadas as atividades de abertura de valas/impermeabilização, descarga/compactação de resíduos, cobertura diária dos resíduos, etc., bem como a população circunvizinha.

10.4.4.4. Resultados do Plano

Os resultados obtidos pelo Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar, fornecerão informações referentes à:

- Presença ou não de poluentes nas áreas de influência do empreendimento;
- Velocidade dos ventos ao longo do monitoramento;
- Modificações nas demais condições atmosféricas (pressão atmosférica média, temperatura ambiente média, pluviometria, umidade relativa média e radiação solar média).

10.4.4.5. Medidas de Controle de Emissões

Visando minorar a emissão de poeiras fugitivas durante as operações de rotina do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco a Secretaria de Turismo no detalhamento do projeto já levou em conta a implantação de um cinturão verde contornando toda a área do empreendimento. Foi previsto, ainda, o reflorestamento da sua área de reserva legal. Além disso, poderão ser adotadas as seguintes medidas de controle de emissões:

- Umectação periódica das vias internas e externas não pavimentadas durante os períodos secos do ano, visando o controle da emissão de poeiras fugitivas;
- Manutenção periódica do cinturão verde, que contorna toda a área do empreendimento, bem como da área de reserva legal, evitando o surgimento de falhas;

- Instalação de cercas provisórias, construídas com tela tipo mosquiteiro, para impedir o arraste de resíduos pelo vento;
- Manutenção periódica dos maquinários e da frota de veículos motorizados (regulagem do motor e do sistema de injeção de combustível, além de troca dos filtros de ar, sempre que estes estiverem sujos), visando evitar a ocorrência de emissão de fumaça preta;
- Fornecimento e exigência de uso pelos trabalhadores de Equipamentos de Proteção Individual – EPI's adequados às atividades por estes exercidas, com destaque para aquelas que possam emitir material particulado e gases (abertura de vala/impermeabilização, descarga/ compactação de resíduos, cobertura diária dos resíduos, etc.);
- Obrigatoriedade do uso de lonas no transporte de materiais de empréstimos (material terroso) e resíduos sólidos por caminhões-caçamba, evitando a emissão de poeiras fugitivas e a queda de material ao longo do trajeto.

10.4.4.6. Responsabilidade da Elaboração e Implementação

A elaboração e implementação do Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar será de responsabilidade do empreendedor, no caso a Administração do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco que deverá adotar técnicas qualificadas na execução destas atividades, podendo ainda contratar serviços especializados de terceiros para sua execução, ficando sujeita a fiscalização por parte do órgão ambiental competente.

10.4.4.7. Cronograma de Execução

O Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar deverá ser elaborado antes do início da operação do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e sua frequência deverá ser semestral, podendo ser alterada tal frequência, caso os resultados indiquem o atendimento ao padrão de qualidade ou a não interferência na qualidade do ar em função da operação do empreendimento. Essa frequência deverá ser definida em conjunto com o órgão ambiental. Caso sejam detectados locais passíveis de serem afetados não cobertos pela malha de amostragem definida, devem ser realizadas as devidas adequações dos pontos de monitoramento.

10.4.5. Monitoramento dos Níveis de Ruídos

O monitoramento da emissão de ruídos visa à obtenção dos níveis de pressão sonora na área de influência direta do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco. Deverá

abranjer a área do empreendimento e seu entorno, buscando identificar os possíveis impactos provocados pela operação do aterro, principalmente pela movimentação de máquinas e veículos pesados. Visa não só evitar o desconforto acústico, como os efeitos negativos sobre a saúde dos operários do aterro e sua população circunvizinha (irritabilidade, estresse, alterações circulatórias, digestivas, perda auditiva, etc.).

Para a medição dos níveis de ruídos gerados em empreendimentos como o Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, as leituras devem ser realizadas na área do empreendimento e em seu entorno sempre levando em conta a localização das potenciais áreas receptoras e a direção predominante dos ventos, para que se possa fazer uma avaliação do nível de ruído percebido pelas populações circunvizinhas. O monitoramento deve ser feito em momentos distintos do dia, em horários de pico da operação do aterro e fora dos horários de pico, dentro do aterro e em pontos do entorno do empreendimento.

O monitoramento a ser efetuado deverá ter como base os padrões estabelecidos pela Norma da ABNT NBR 10.151/2000, que trata dos procedimentos a serem adotados na Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, visando o Conforto da Comunidade. A referida norma estabelece os padrões de Nível de Critério de Avaliação - NCA para os diferentes tipos de uso e ocupação do solo e de acordo com período de execução do monitoramento (diurno ou noturno), conforme pode ser visualizado no **Quadro 10.2**.

Quadro 10.2: Norma NBR 10.151- Padrões de Emissão de Ruídos Permitidos

Tipos de Áreas	Limite Diurno (dbA)	Limite Noturno (dbA)
Áreas de Sítios e Fazendas	40	35
Área Estritamente Residencial Urbana ou de hospitais e escolas	50	45
Área Mista, predominantemente residencial.	55	50
Área Mista, com vocação comercial e administrativa.	60	55
Área Mista, com vocação recreacional	65	55
Área Predominantemente Industrial	70	60

Fonte: ABNT, Norma 10.151/2000.

Inicialmente deverá ser efetuado um Estudo Acústico na área de influência direta do empreendimento para caracterização da situação sem a implantação deste. A malha de amostragem adotada na execução do referido estudo deverá ser levada em conta na definição dos pontos estratégicos para o registro sonoro a serem monitorados, os quais deverão contemplar aglomerados urbanos, áreas de preservação ambiental, etc. Deverão, também, ser apropriados os dados levantados pelo referido estudo, visando a obtenção de informações referentes ao registro do nível de ruídos sem a presença do empreendimento, os quais servirão de parâmetros comparativos, sendo de grande relevância para as análises do monitoramento. Posteriormente os pontos de amostragem selecionados poderão ter a localização alterada a depender dos resultados do monitoramento.

Para a realização das medições faz-se necessária a utilização de equipamentos para aferições *in loco* tais como medidor de nível de pressão sonora (NPS), calibrador acústico, estação meteorológica compacta e GPS. Os equipamentos de medição utilizados devem contar com certificado de calibração acústica expedida pela RBC - Rede Brasileira de Calibração ou pelo INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização Qualidade Industrial, renovado no mínimo a cada 2 anos.

O monitoramento deverá ser realizado sempre com os veículos e maquinários utilizados na área do aterro em funcionamento. Deverão ser levados em conta na análise dos níveis de pressão sonora, as condições meteorológicas vigentes, pois embora estas não interfiram diretamente no resultado das aferições, fornecem subsídios relevantes sobre a área do empreendimento, permitindo a otimização do processo de monitoramento, bem como dos procedimentos de mitigação, caso esses se façam necessários.

Deverão ser usados formulários apropriados para o registro do nível de ruídos nos quais deverão constar, no mínimo, os seguintes dados:

- Marca, tipo ou classe e número de série de todos os equipamentos de medição utilizados;
- Data e número do último certificado de calibração de cada equipamento de medição;
- Desenho esquemático e/ou descrição detalhada dos pontos da medição;
- Local, horário, data da amostragem e duração das medições do ruído;
- Nível de pressão sonora corrigido L_c , indicando as correções aplicadas;

- Nível de ruído ambiente;
- Valor do nível de critério de avaliação (NCA) aplicado para a área e o horário da medição;
- Observações sobre condições de tempo e ocorrências de outras fontes de ruídos nas proximidades, devendo estes formulários serem devidamente assinados pelo técnico responsável.

A execução do programa de monitoramento ficará sob a responsabilidade da administração do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e sujeito a fiscalização do órgão ambiental pertinente, devendo ser elaborado um banco de dados com os registros obtidos nas operações de monitoramento. O Plano de Monitoramento de Ruídos permite detectar se os ruídos produzidos, principalmente na fase de operação, excedem os padrões determinados pela NBR 10.151/2000.

Caso esses limites padrões sejam ultrapassados faz-se necessária a adoção de medidas corretivas, vinculadas principalmente a manutenção periódica dos maquinários e da frota de veículos motorizados (regulagem do sistema de frenagem, lubrificação, etc.), e controle da velocidade dos veículos, visando reduzir a emissão de ruídos. Deverá, ainda, ser efetuado o fornecimento e exigência de uso pelos trabalhadores de EPI's adequados às atividades por estes exercidas, com destaque para aquelas que resultam na geração de elevados níveis de ruídos e vibrações (protetores auriculares).

A execução desta medida ficará a cargo da Administração do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, a qual deverá desenvolver trabalhos de orientação ao contingente obreiro sobre a importância do uso correto dos EPI's. A referida medida deverá ser implementada na fase de operação do empreendimento e perdurar durante o pós-fechamento.

10.4.6. Programa de Monitoramento da Saúde dos Operários do Empreendimento

10.4.6.1. Generalidades

Os trabalhadores de aterros sanitários estão expostos a vários riscos ocupacionais no ambiente de trabalho, entre eles os biológicos, físicos, ergonômicos e de acidente, típicos da atividade laboral exercida no local. A população residente nas áreas lindeiras a estes empreendimentos, também, está sujeita a ser afetada por alguns problemas de saúde vinculados a presença física deste empreendimento.

Durante a operação do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, o tráfego de maquinários e veículos pesados aliado as operações de abertura/impermeabilização de valas, deposição/espalhamento/compactação de resíduos sólidos comuns e cobertura diária dos resíduos irão contribuir para a geração de impactos sobre a qualidade do ar, principalmente sobre a área do aterro e região lindeira. Neste tipo de atividade os potenciais impactos ambientais que atingem as áreas próximas encontram-se, em geral, associados as poeiras fugitivas e ruídos gerados durante estas operações ou a poluição dos recursos hídricos locais pelo aporte de lixiviados.

Além disso, a utilização de veículos e equipamentos com motores a combustão acarretarão num incremento na geração de gases poluentes emitidos por esses equipamentos - monóxido de carbono (CO), material particulado (MP), compostos orgânicos usualmente chamados de hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio (NOx). Esses poluentes, quando presentes na atmosfera em quantidades elevadas, acima dos padrões de qualidade do ar, podem causar danos à saúde, principalmente dos trabalhadores do aterro.

Ressalta-se que, no caso específico do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco os riscos da pluma de poeiras fugitivas e ruídos atingirem as comunidades de PA Modelo e PA Cuiabá, localizadas nas áreas circunvizinhas, é minorado pela localização destas no sentido contrário aos ventos dominantes, pelo fato destas encontrarem-se posicionadas de 700,0 a 2,1km das principais frentes de serviços e de ter sido prevista a implementação de um cinturão verde no entorno da área deste empreendimento. Tais alegativas deverão ser referendadas através da execução de um do estudo de dispersão atmosférica por ocasião da elaboração do Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar.

Dentre os riscos físicos presentes no aterro destaca-se, ainda, a emissão de odores fétidos oriundos da decomposição dos resíduos sólidos, que podem causar mal-estar, cefaleias e náuseas em trabalhadores e pessoas que se encontrem próximos da área do empreendimento. A exposição dos trabalhadores ao sol e a elevadas temperaturas, por sua vez, eleva os riscos de insolação e desidratação, bem como da incidência de câncer de pele e outras doenças relacionadas. Além disso, os trabalhadores do aterro sanitário, por realizarem suas atividades ao ar livre, ficam expostos às variações bruscas das condições climáticas (calor, frio, chuva), ficando sujeitos a doenças respiratórias.

Quanto aos riscos biológicos, embora os resíduos dos serviços de saúde sejam encaminhados para incineração, conforme exigido pela legislação vigente, há sempre o

risco de resíduos contaminados por microrganismos patogênicos (curativos, agulhas, seringas, etc.) adentrarem ao aterro misturados com os resíduos sólidos comuns, contaminando-os, passando estes a constituir um risco a saúde dos trabalhadores.

Foram identificados, ainda, outros dois tipos de riscos ocupacionais presentes em aterros sanitários, além dos riscos físicos e biológicos acima citados: os riscos ergonômicos e os de acidentes. Os riscos ergonômicos, em geral, envolvem, distúrbios osteomusculares decorrentes da má postura adotada na execução dos trabalhos e dos movimentos repetitivos. Já dentre as causas acidentais podem-se citar os riscos de quedas de altura, de atropelamentos, de cortes com materiais perfurocortantes (vidros, estiletes, agulhas), explosões, etc.

10.4.6.2. Objetivos

No caso específico do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco a toxicologia ocupacional tem como um dos seus objetivos, a prevenção dos danos à saúde dos operários deste empreendimento causados por poeiras fugitivas, ruídos excessivos, contaminantes químicos e bacteriológicos presentes no ambiente de trabalho, além dos riscos de acidentes, fazendo com que os níveis dessa exposição sejam mantidos em valores que não constituam um risco inaceitável.

10.4.6.3. Medidas a Serem Adotadas

Dentre as medidas a serem adotadas faz-se necessário a princípio a identificação e quantificação dos riscos ocupacionais através da avaliação da exposição dos trabalhadores do aterro sanitário e unidades correlatas. De acordo com as diretrizes do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), estabelecido pela NR-7, e com os possíveis riscos ocasionados no ambiente de trabalho, exames laborais são necessários na prevenção, detecção e controle de doenças ocupacionais.

A execução desses exames ficará a cargo do empreendedor, devendo a frequência de execução destes e os parâmetros a serem monitorados serem definidos no âmbito do PMSO a ser elaborado em atendimento a legislação trabalhista.

Além disso, para o bom funcionamento do aterro sanitário é imprescindível a permanência do encarregado, devidamente treinado e capacitado para o controle operacional da unidade; a designação de um técnico de segurança do trabalho; o uso correto dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI's como máscaras, luvas, botas e uniformes adequados às suas atividades. Deve-se atentar, também, para a vacinação dos

funcionários para prevenção de doenças como tétano, hepatite A e B, difteria e febre amarela, principalmente dos trabalhadores expostos a riscos de acidentes no manuseio dos resíduos sólidos e ao contato com microrganismos nas atividades de operação e manutenção dos sistemas de drenagem e tratamento dos lixiviados.

Em caso de acidente de trabalho ou doença profissional, é obrigatório emitir a Comunicação de Acidente de Trabalho - CAT; só assim o Consórcio CONBASF ou o médico que desenvolve o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO podem garantir o registro estatístico dos eventos acidentários e a preservação dos direitos do trabalhador previstos no Art. 22 da Lei 8.213/1991.

Para maior proteção dos trabalhadores do aterro deverá ser criada de uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), conforme exigido pela NR 5. Por meio dessa comissão o trabalhador poderá apresentar formalmente sugestões e recomendações para melhoria das condições de trabalho e assim minimizar as possíveis causas de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais.

No que diz respeito aos deveres, cabe aos trabalhadores expostos à ambientes com poeiras fugitivas, ruídos excessivos e riscos de contatos com microrganismos patogênicos e produtos tóxicos:

- Tomar conhecimento da informação prestada pela entidade patronal relativa às medidas de prevenção, bem como receber formação adequada;
- Participar das medidas de prevenção, utilizando adequadamente os equipamentos e materiais de segurança, incluindo o uso correto do equipamento de proteção individual;
- Comparecer às consultas e exames médicos realizados pela medicina do trabalho.

Quanto ao controle dos impactos sobre a qualidade do ar anteriormente aludidos, este poderá ser efetuado através da umectação periódica das vias de acesso internas e externas, da manutenção preventiva de máquinas e equipamentos e da adoção de um programa interno de fiscalização da correta manutenção da frota quanto à emissão de fumaça preta conforme Portaria IBAMA nº. 85/96 e de ações de fiscalização periódica da frota para verificação das emanações de descarga.

10.4.6.4. Responsabilidade pela Implementação

A implementação do Programa de Monitoramento da Saúde dos Funcionários do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco ficará a cargo da Administração deste empreendimento, sendo objeto de fiscalização do Ministério do Trabalho.

11. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

11. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O objetivo do presente estudo foi analisar a viabilidade ambiental do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e unidades correlatas. Este empreendimento faz parte das obras de infraestrutura básica a serem implantadas pelo Governo do Estado do Sergipe para melhoria da logística da gestão integrada de resíduos sólidos no território da região Sergiána do Sertão do São Francisco. Beneficiará o município de Canindé de São Francisco, que fará uso destas infraestruturas para a correta destinação dos resíduos sólidos gerados nos núcleos urbanos integrantes de seu território, atendendo assim a Política Estadual de Resíduos Sólidos em implementação pelo governo estadual.

O Governo do Estado de Sergipe, por meio da Secretaria de Estado do Turismo, considerou que, dentre as alternativas locacionais existentes para a implantação de um aterro sanitário na região de Canindé de São Francisco, a Alternativa 03, apresentava melhores vantagens associadas a redução dos custos operacionais deste tipo de atividade, dado a sua maior proximidade com o centro gerador de resíduo.

Ademais, a referida alternativa apresenta menores riscos de poluição dos recursos hídricos, já que não conta com cursos e mananciais d'água em seu território e encontra-se posicionada numa área rural, que apresenta densidade demográfica rarefeita e os dois aglomerados urbanos aí existentes (PA Modelo e PA Cuiabá) distam 700,0 a 2,1km das principais frentes de serviços. Além disso, os referidos povoados estão posicionados no sentido contrário aos ventos dominantes, reduzindo sobremaneira os riscos de danos à saúde da população local pelo aporte de poeiras fugitivas, ruídos e odores fétidos.

Em termos tecnológicos, a Secretaria de Turismo considerou que, dentre as alternativas existentes para a destinação final adequada de resíduos sólidos urbanos, a implantação de uma Central de Tratamento de Resíduos – CTR atenderia melhor os preceitos preconizados pela gestão integrada dos resíduos sólidos. Com efeito, a dotação de Canindé de São Francisco com uma CTR, composta por aterro sanitário, unidade de compostagem de restos de podas e uma central de triagem de resíduos sólidos apresenta vantagens compatíveis de custos e de investimentos, além de contribuir sobremaneira para a redução do volume de resíduos sólidos aportantes ao aterro aumentando a sua vida útil. Outra característica relevante é que a central de triagem implantada junto ao aterro sanitário contribuirá para a redução do volume de resíduos a ser depositado no aterro, aumentando a sua vida útil, além de permitir a integração dos catadores de resíduos no processo, promovendo a cidadania e a inserção social.

Todavia, é característico de projetos de aterros sanitários e unidades correlatas, que suas implementações estejam associadas à geração de uma série de impactos adversos sobre o meio ambiente, os quais só podem ser minorados através da incorporação de Medidas de Proteção Ambiental – MPA's por parte do empreendedor.

Os resultados obtidos pela avaliação ambiental empreendida permitem visualizar que o projeto proposto, em sua versão original, não contempla todas as ações necessárias a reparação dos impactos causados sobre o meio ambiente decorrentes de sua implantação e operação. O valor do índice de avaliação ponderal calculado apresenta-se inferior à unidade ($IAP = 0,6436$), o que implica que os benefícios obtidos são sobrepujados pelas adversidades e indefinições geradas. A adoção das MPA's recomendadas, entretanto, consegue reverter a situação, tornando o projeto ambientalmente exequível, elevando o valor do IAP para 1,8415. Caso sejam convertidas 50,0% das indefinições em benefícios, o IAP passará para 2,4925, enquanto que com a conversão total das indefinições existentes, o projeto atingirá o nível máximo de conveniência passando a apresentar um IAP igual a 3,5180.

Pelo exposto nos parágrafos precedentes, a implantação e operação do empreendimento é exequível, desde que sejam adotadas as MPA's recomendadas. Com a incorporação de tais medidas, portanto, o projeto se torna bastante recomendável com um pronunciado caráter benéfico para o meio antrópico e um nível de adversidade perfeitamente tolerável no que se refere ao meio natural.

A área diretamente afetada pela implementação do empreendimento é a mais penalizada, apresentando uma ampla gama de impactos adversos incidindo principalmente sobre o meio natural, decorrentes do desmatamento/limpeza do terreno, dos terraplenos requeridos e da implantação das obras de engenharia na área do empreendimento. Na fase de operação do empreendimento, haverá os riscos de poluição dos recursos hídricos subterrâneos, bem como de aportes de poeiras fugitivas, ruídos e maus odores sobre os trabalhadores do aterro e a população circunvizinha, além dos riscos de explosões/incêndios.

Ressalta-se, todavia, a ocorrência significativa de fatores atenuantes, que vão desde a localização deste empreendimento numa área rural e com baixa densidade demográfica até o volume pouco expressivo de supressão vegetal, já que o empreendimento será assente numa área com cobertura vegetal degradada, que caracteriza-se por apresentar grandes porções do seu território com a vegetação composta por capeamentos

gramíneo/herbáceos com arbustos e arvores esparsas, além de trechos com solos desnudos, o que reduz os impactos sobre o bioma local. Além disso, não haverá interferência direta das obras do empreendimento com áreas de preservação permanente, nem tampouco de unidades de conservação.

Quanto ao meio antrópico da área diretamente afetada, merece menção o fato do projeto ora em análise não requerer grandes desapropriações de terras, com o terreno pertencendo a um único dono. Também não haverá relocação de população, nem tampouco paralisação de atividades produtivas, já que o terreno não é explorado economicamente, o que evita a geração de desempregos. Além disso, não haverá interferências com áreas indígenas, nem tampouco com comunidades quilombolas.

Desta forma, os impactos incidentes sobre este meio durante a fase de implantação das obras atingem pouca monta, recaindo principalmente sobre o contingente obreiro e usuários das vias de acesso a área das obras.

Na fase de operação do empreendimento, um dos impactos ambientais decorrentes do transporte e deposição final dos resíduos sólidos está associado a emissão de material particulado e ruídos, resultando na geração de desconforto e em riscos à saúde dos trabalhadores do empreendimento e da população circunvizinha. Além disso, haverá a emissão em larga escala de gases decorrentes da decomposição dos resíduos podendo resultar no aporte de odores fétidos a áreas habitadas, bem como em riscos de explosões e incêndios.

Ressalta-se, todavia, que o projeto proposto prevê a implantação de um sistema de drenagem e queima dos gases produzidos, como forma de controle dos riscos de explosões/incêndios, e de um cinturão verde contornando toda a área da CTR, o que contribui para o controle da dispersão de material particulado e ruídos, bem como para melhoria dos valores paisagísticos locais. Além disso, prevê, o recobrimento diário dos resíduos evitando a exalação de odores fétidos e a proliferação de vetores de doenças.

Quanto aos riscos de poluição dos solos, do lençol freático e dos recursos hídricos periféricos à área do empreendimento, o projeto prevê que a concretagem do pátio da unidade de compostagem, a impermeabilização da base das valas e a dotação de sistema de drenagem pluvial, visando minorar a produção de lixiviados, além da implantação do sistema de drenagem e tratamento dos líquidos lixiviados.

Assim sendo, além da adoção das medidas mitigadoras voltadas para o controle da qualidade do ar e dos níveis de ruídos, faz-se necessário a execução do monitoramento da qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos e a implementação de um efetivo programa de manutenção da infraestrutura implantada. Outra medida a ser adotada consiste na elaboração e execução de auditorias ambientais, identificando não conformidades, e quando aplicável, definindo planos de ação e ratificando ações já implantadas.

Em contrapartida, com o início da operação do empreendimento o município de Canindé de São Francisco será contemplado com uma significativa melhoria da sua qualidade de vida dado a implementação da gestão integrada dos resíduos sólidos, que viabiliza a diminuição do descarte de resíduos no meio ambiente e o reaproveitamento desses, quando possível, em outros ciclos produtivos, de forma a minimizar os impactos ambientais e gerar benefícios de natureza econômica e social, indo de encontro a atual política de resíduos sólidos que vem sendo implementada pelo Governo do Estado.

Com efeito, o empreendimento proposto preconiza a implantação de uma Central de Tratamento de Resíduos – CTR, abrangendo não apenas a implantação de um aterro sanitário como também de uma unidade de compostagem de restos de podas e de uma central de triagem de resíduos recicláveis.

Dentre os muitos impactos benéficos que advirão com a operação do empreendimento proposto, contribuindo para a dinamização da economia local e regional pode-se ressaltar o grande impulso dado ao desenvolvimento dos setores ligados ao reuso e reciclagem de materiais já usados, gerando mais empregos e renda para a região, além de permitir a inserção dos catadores de resíduos no processo. O setor público se beneficiará, também, com o aumento na arrecadação pública proporcionado pelo pagamento de tributos e, principalmente, pela sua adequação às exigências legais acerca da disposição de resíduos.

Ressalta-se que, cálculos desenvolvidos pela projetista visando analisar a viabilidade do aproveitamento energético do biogás gerado na área do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, revelou que este não se apresenta economicamente viável. De acordo com o referido estudo, o investimento requerido para implantação de uma usina termoelétrica (UTE) não traria o retorno desejado, uma vez que o volume de biogás produzido não consegue cobrir os custos de implantação e operação deste empreendimento.

Assim sendo, a contribuição ambiental mais relevante relacionada a implantação do empreendimento proposto será a redução dos Gases do Efeito Estufa (GEE), por meio da conversão do metano em dióxido de carbono através da implantação do sistema de drenagem, captação e queima do biogás em flares, visto que o metano possui um potencial de aquecimento global cerca de 21 vezes maior que o dióxido de carbono. O referido sistema além de apresentar custos de implantação inferiores aos de uma UTE e resultar em grandes benefícios para o meio ambiente, viabiliza a obtenção de Reduções Certificadas de Emissões (RCE's), permitindo o planejamento de um projeto de crédito de carbono através da inserção do projeto ora em análise num programa da linha de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

Tendo em vista que o empreendimento será submetido ao licenciamento de instalação e operação, sugere-se que a elaboração/detalhamento dos planos e programas de medidas de mitigadoras e de controle ambiental se dê em duas fases distintas. A primeira fase engloba os planos de gestão ambiental, controle ambiental das obras, proteção e segurança do contingente obreiro, identificação e resgate do patrimônio arqueológico, comunicação social e de educação ambiental, a serem elaborados antes do início das obras.

Os outros planos e programas de proteção ambiental poderão ser detalhados no decorrer da implantação das obras e serem apresentados ao órgão ambiental competente por ocasião da solicitação da Licença de Operação do empreendimento. Estão eles, representados por planos e programas nas áreas de segurança e saúde (Plano de Ação de Emergência, além das medidas de proteção e segurança e do monitoramento da saúde dos funcionários do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco), monitoramento geotécnico do aterro, monitoramentos ambientais (monitoramentos da qualidade do ar, dos níveis de ruídos, das águas superficiais e subterrâneas e dos efluentes do sistema de tratamento dos líquidos lixiviados). Envolvem, ainda, o Plano de Inspeção e Manutenção da Infraestrutura Implantada, o Programa de Auditoria Ambiental, o Plano de Eventual Desativação do empreendimento e o Projeto de Encerramento e Remediação do Lixão existentes no município de Canindé de São Francisco.

Ressalta-se, todavia, que boa parte das medidas de proteção e controle ambiental preconizadas no presente estudo, já têm seus detalhamentos previstos no âmbito do projeto executivo contratado pela Secretaria de Turismo, estando aí inclusos os planos de operação, manutenção e monitoramento do aterro sanitário e suas unidades correlatas;

os planos de monitoramento dos efluentes líquidos e gasosos, bem como das águas superficiais e subterrâneas e o projeto de encerramento do lixão existente.

Com a adoção das medidas de proteção ambiental sugeridas, o projeto é considerado ambientalmente viável, resultando em elevados benefícios para o meio antrópico e num nível de adversidades perfeitamente suportável pelos fatores biogeofísicos. Ressalta-se, por fim, que a implementação das medidas de proteção ambiental preconizadas é essencial para a viabilidade do empreendimento ora em análise.

Vale salientar que, além da adoção das medidas de proteção ambiental apresentadas neste documento, há a necessidade de estabelecimento de um canal de comunicação entre o empreendedor e a população da região, estabelecido de forma transparente e sistemática, o qual deve ser alimentado frequentemente com informações sobre o andamento das obras do empreendimento, bem como sobre as medidas que estão sendo implementadas para que a população possa ser um agente participativo na implantação das medidas de proteção ambiental preconizadas para a área de influência deste empreendimento.

Ressalta-se, por fim, que a solução proposta para a gestão integrada dos resíduos sólidos efetuada através do Consórcio CONBASF, do qual o município de Canindé do São Francisco é integrante, facilita a sustentabilidade ambiental e econômica, financiamento adequado e capacitação técnica e gerencial dos recursos humanos envolvidos, possibilitando a inclusão social através de cooperativas e associações de trabalhadores em reciclagem, indispensáveis na implantação da logística reversa e da responsabilidade compartilhada. Tal solução contribui, ainda, para a minimização dos riscos do empreendimento vir no futuro a se constituir num problema, já que o aterro sanitário é uma obra de engenharia diária.

Assim sendo, faz-se imprescindível dar continuidade a implementação de todos os cuidados necessários a proteção dos recursos hídricos, dos solos e da qualidade do ar por ocasião da implantação das novas valas durante a operação do empreendimento (impermeabilização da base; implantação dos sistemas de drenagens pluvial, dos lixiviados e dos gases; recobrimento dos resíduos, etc.). Além disso, a implementação dos programas de monitoramentos (geotécnico e ambiental) e da manutenção das infraestruturas implantadas devem ser efetuados rigorosamente durante toda a vida útil do empreendimento e perdurarem por mais de 10 anos após a sua desativação até que cessem as produções de lixiviados e gases decorrentes da decomposição da matéria

orgânica. Desta forma, com o intuito de minimizar a geração de resíduos sólidos e evitar a degradação ambiental sugere-se, ainda, a adoção das seguintes medidas:

- Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos a partir da gestão participativa, ou seja, a interação da população com os órgãos responsáveis pela operação do sistema;
- Implementação de programas de educação ambiental, pois a falta de conhecimento dos riscos à saúde pública e dos danos ao meio ambiente é perfeitamente visível, apesar de algumas pessoas terem consciência, não há um esclarecimento mais técnico;
- Otimização dos roteiros de coleta visando a redução de custos e a melhoria da qualidade dos serviços de coleta pública de resíduos sólidos;
- Efetuar estudos de mercado e comercialização visando o escoamento da produção do composto produzido na área da CTR;
- Procurar agilizar o engajamento dos catadores atuantes no lixão da região que será desativado nas atividades a serem desenvolvidas na área da central de triagem, promovendo a inclusão social destes.

Em suma, trata-se, não apenas, de discutir políticas públicas ou novas tecnologias, mas, sobretudo, de discutir mentalidades, pois a disposição dos rejeitos nada mais é do que a etapa final de um grande ciclo: aquela em que os produtos mobilizados pelo homem para satisfação de suas necessidades vitais são devolvidos e reintegrados ao ambiente de que provieram. Todavia para que esta reintegração seja efetuada de forma ambientalmente sustentável é necessária a busca de soluções técnicas integradas e compatíveis.

12. BIBLIOGRAFIA

12. BIBLIOGRAFIA

- _____, _____, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Disponível em www.ibge.gov.br. Acessado em abril/2019.
- _____, _____, Produto Interno Bruto por Setores de Atividades 2018. IBGE – Departamento de Contas Nacionais. Disponível em www.ibge.gov.br. Acessado em abril/2019.
- _____, _____, Produção Agrícola Municipal 2018. Disponível em www.sidra.ibge.gov.br. Acessado em abril/2019.
- _____, _____, Produção da Pecuária Municipal 2018. Disponível em www.sidra.ibge.gov.br. Acessado em abril/2019.
- _____, _____, Manual Técnico de Pedologia. 2ª Edição. Rio de Janeiro, IBGE, 2007. (Manuais Técnicos em Geociências – Número 4).
- _____, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), NBR 13.896: Aterros de Resíduos Não Perigosos – Critérios para Projeto, Construção e Operação. ABNT, 1997.
- _____, Preservação de Recursos Hídricos. Rio de Janeiro, ABES, 1988. 222p.
- _____, _____, Censo Demográfico 2010 - Sergipe. Disponível em www.ibge.gov.br. Acessado em abril/2019.
- _____, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Censo Demográfico 2000 - Sergipe. Disponível em www.ibge.gov.br. Acessado em abril/2019.
- _____, DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (DNMET), Normais Climatológicas (1961-1990). Brasília, DNMET/EMBRAPA, 1992. 84p.
- _____, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (DNPM), Sistema de Informações Geográficas da Mineração. Disponível em: <<http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/>>. Acessado em abril/2019.
- _____, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA), Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SPI, 1999. 412p.

_____, Fundação Cultural Palmares (FCP), Lista das Comunidades Remanescentes de Quilombolas - CRQ's Certificadas. Disponível em www.palmares.gov.br. Acessado em abril/2019.

_____, Fundação João Pinheiro, Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil 2013. PNUD/Fundação João Pinheiro/IPEA, 2013.

_____, Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM, Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, IBAM, 2001. 204p.

_____, Ministério do Meio Ambiente (MMA) / Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, Melhoria da Gestão Ambiental Urbana no Brasil – BRA/OEA/08/001. Manual para Implantação de Compostagem e de Coleta Seletiva no Âmbito de Consórcios Públicos. Brasília, MMA, 2010.

_____, Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2017. Brasília, SNIS, 2018. (www.snis.gov.br). Acessado em abril de 2019.

_____, _____, Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, 2014. (Portaria MMA no 444, de 17 de dezembro de 2014). Disponível em www.mma.gov.br. Acessado em março/2018.

_____, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção, 2014 (Portaria MMA no 443, de 17 de dezembro de 2014.). Disponível em www.mma.gov.br. Acessado em março/2018.

AB'SA' BER, A.N., 1977: Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: primeira aproximação. – Geomorfologia 53, 1–22.

ABREU, F. V.; COSTA FILHO, M. A. F. & SOUZA, M. C. L., Biogás de Aterros Sanitários para Geração de Energia Renovável e Limpa – um estudo de viabilidade técnica e econômica. In: IX Congresso Iberoamericano de Ingeniería Mecânica (CIBIM), 2009.

ALVARES, C.A., STAPE, J.L., SENTELHAS, P.C., GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

- ANDRADE-LIMA, D. de. 1978. Vegetação. In Bacia do Parnaíba: aspectos fisiográficos (R.C. Lins, ed.). Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais, Recife, p.131-135. (Série estudos e pesquisas, 9).
- ANDRADE-LIMA, D. de. 1981. The caatingas dominium. Revta brasil. Bot. 4:149-153.
- ANDRADE-LIMA, D., The caatingas dominium. Revista Brasileira de Botânica. 4:149 -153, 1981.
- ARAÚJO, G.M. & Haridasan, M. 1988. A comparison of the nutrients status of two forests on dystrophic and mesotrophic soils in the cerrado region of central Brazil. Communications in Soil Science and plant analysis 19: 1075-1089.
- ARCADIS TETRPLAN 2010, Estudo sobre o Potencial de Geração de Energia a partir de Resíduos de Saneamento (lixo, esgoto), Visando Incrementar o Uso de Biogás como Fonte Alternativa de Energia Renovável. (Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/164/publicacao/164publicacao10012011033201.pdf>).
- ASTÚA D; GUERRA D.Q. 2008. Caatinga bats in the Mammal Collection of the Universidade Federal de Pernambuco. Chiroptera Neotropical. 14: 326-338.
- ASTÚA D; GUERRA D.Q., Caatinga bats in the Mammal. Collection of the Universidade Federal de Pernambuco. Chiroptera Neotropical. 14: 326-338, 2008.
- BAKKE, I. A. et al.. Water and sodium chloride effects on Mimosa tenuiflora (Willd.) Poiret seed germination. Revist
- BERTRAND, Georges. Paisagem e Geografia Física global. Esboço metodológico. Caderno de Ciências da Terra. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, n. 13, 1972.
- BITO, N. S., Tratamento Contábil dos Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL no Brasil: um estudo exploratório. São Paulo, Centro Universitário Álvares Pentead, UNIFECAP, 2006. (Dissertação de mestrado).
- BOCCHIGLIERI, A; CAMPOS, J.B; REIS, M.L.2012. Ocorrência e uso de abrigo por Wiedomys pyrrhorhinus (Rodentia: Cricetidae) em áreas de caatinga de Sergipe, Brasil. Scientia Plena. 8. 1.

- BOCCHIGLIERI, A; CAMPOS, J.B; REIS, M.L.2012. Ocorrência e uso de abrigo por *Wiedomys pyrrhorhinus* (Rodentia: Cricetidae) em áreas de caatinga de Sergipe, Brasil. *Scientia Plena*. 8. 1.
- BORBA, S. M. P. 2006. Análise de Modelos de Geração de Gases em Aterros Sanitários: Estudo de Caso. Rio de Janeiro, UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006. 134 p. (Dissertação de Mestrado).
- BRAGA, A. C. O. Métodos Geométricos Aplicados nos Estudos de Captação e Contaminação das Águas Subterrâneas. Material didático de Geofísica Aplicada do curso de Geologia, Instituto de Geociências e Ciências Exatas – UNESP, Rio Claro (SP), 2007;
- BRAGA, R., Plantas do Nordeste, Especialmente do Ceará. Mossoró, ESAM, 1976. 523p.
- BRANCO, S.M., Hidrobiologia Aplicada à Engenharia Sanitária. São Carlos, CETESB, 1978. 620p.
- BRASIL, Agência Nacional de Águas (ANA), Sistema de Informações Hidrológicas - Hidroweb. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acessado em abril/2019.
- BRASIL. Política Nacional de Meio Ambiente, lei Federal 6.938/81, 1981.
- BRITO FILHO, L. F., Estudo de Gases em Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005. 149 f. (Dissertação de Mestrado).
- CALIXTO JÚNIOR, J. T.; DRUMOND, MARCOS ANTÔNIO; ALVES JÚNIOR, FRANCISCO TARCÍSIO. Estrutura e distribuição espacial de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. em dois fragmentos de Caatinga em Pernambuco. Embrapa Semiárido-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2011.
- CALIXTO JÚNIOR, J. T.; DRUMOND, MARCOS ANTÔNIO; ALVES JÚNIOR, FRANCISCO TARCÍSIO. Estrutura e distribuição espacial de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. em dois fragmentos de Caatinga em Pernambuco. Embrapa Semiárido-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2011.
- CARVALHO, P. E. R. Sabiá-*Mimosa caesalpinifolia*. Embrapa Florestas-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2007.

- CARVALHO, P. E. R. Sabiá-Mimosa caesalpinifolia. Embrapa Florestas-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2007.
- CBHS. Disponível em: <http://cbhsaofrancisco.org.br/2017/rios-perenes-efemeros-e-intermitentes/>. Acesso em: 09/10/2017.
- CONEJERO, M. A., Marketing de Créditos de Carbono: um Estudo Exploratório. Ribeirão Preto, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2006. (Dissertação de Mestrado).
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil Implantação de sistema simplificado de abastecimento de água na Comunidade Sítio Jenipapo, Município de Tabuleiro do Norte – CE. Relatório sintetizado / organizado: Antonio Artur Cortez ...[et al.]. - Recife: CPRM/MIN, 2007. – 32 p.
- CUARON, A.D. (2000). A global perspective on habitat disturbance and tropical rainforest mammals. *Conservation Biology*, 1574-1579.
- DELFIN, F.R. 2012. Riqueza e padrões de distribuição dos lagartos do Domínio Morfoclimático da Caatinga. Tese de doutorado, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- DELFIN, F.R., Riqueza e Padrões de Distribuição dos Lagartos do Domínio Morfoclimático da Caatinga. Tese de doutorado, João Pessoa, Universidade Federal da Paraíba, 2012.
- DIAS, D.M; BOCCHIGLIERI, A. Riqueza e uso do habitat por mamíferos de médio e grande porte na Caatinga, nordeste do Brasil. *Neotropical Biology and Conservation* 11 (1):38-46, 2016
- DIAS, D.M; BOCCHIGLIERI, A. Riqueza e uso do habitat por mamíferos de médio e grande porte na Caatinga, nordeste do Brasil. *Neotropical Biology and Conservation* 11 (1):38-46, 2016
- DJERASSI C., Gray J.D., Kincl F.A. Naturally Occurring Oxygen Heterocyclics. IX. Isolation and Characterization of Genipin. *J. Org. Chem.* 1960, 25, 2174-2177.
- DOTTA, G. 2005. Diversidade de mamíferos de médio e grande porte em relação à paisagem da Bacia do Rio Passa-Cinco, São Paulo (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

- EGLER, W.A. 1951. Contribuição ao estudo da caatinga Pernambucana. *Revta brasil. Geogr.* 3:65-77.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>, Acesso em: 30/09/2017.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. – Rio de Janeiro, EMBRAPA-SPI, 2006.
- FEIJÓ, A.; LANGGUTH, A. 2013. Mamíferos de médio e grande porte do Nordeste do Brasil: Distribuição e Taxonomia, com descrição de novas espécies. *Revista Nordestina de Biologia*, v. 22, n. 1, p. 3-225.
- FEIJÓ, A.; LANGGUTH, A. 2013. Mamíferos de médio e grande porte do Nordeste do Brasil: Distribuição e Taxonomia, com descrição de novas espécies. *Revista Nordestina de Biologia*, v. 22, n. 1, p. 3-225.
- FERNANDES, A. & BEZERRA, P. 1990. Estudo fitogeográfico do Brasil. Stylos Comunicações, Fortaleza.
- FERNANDES, A. & BEZERRA, P. 1990. Estudo fitogeográfico do Brasil. Stylos Comunicações, Fortaleza.
- FERNANDES, A. & BEZERRA, P., Estudo fitogeográfico do Brasil. Fortaleza, Stylos Comunicações, 1990.
- FERNANDES, A. 1990. Temas fitogeográficos. Stylos Comunicações, Fortaleza.
- FERNANDES, A. 1990. Temas fitogeográficos. Stylos Comunicações, Fortaleza.
- FERNANDES, A., Temas Fitogeográficos. Fortaleza, Stylus Comunicações, 1990. 116p.
- FIGUEIREDO, J. C., Estimativa de Produção de Biogás e Potencial Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.138p. (Dissertação de Mestrado).
- FILHO, B. M. O Valor Econômico e Social do Lixo de Brasília. Ed. Curitiba, agosto de 2005.
- GALLAS, J. D. F. 2000 – Principais Métodos Geométricos e suas Aplicações em Prospecção Mineral, Hidrogeologia, Geologia de Engenharia e Geologia Ambiental. Rio Claro, 174p. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

- GOODLAND, R. 1971a. The cerrado oxisols of the Triângulo Mineiro, central Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências 43: 407-414.
- HELLAWELL, J. M. Development of a rationale for monitoring. In: GOLDSMITH, F. B., Monitoring for Conservation and Ecology. London: Chapman e Hall, 1991, 276 p.
- INTERNATIONAL COUNCIL FOR LOCAL ENVIRONMENTAL INITIATIVES (ICLEI). Manual para Aproveitamento do Biogás: aterros sanitários. v. 1. São Paulo, ICLEI-Governos Locais pela Sustentabilidade, Secretariado para América Latina e Caribe, Escritório de Projetos no Brasil, 2010. 80p.
- JACOMINE, P.K.T. et all, Levantamento Exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado do Sergipe. Recife, SUDENE, 1973. 2v.
- Kembel, S.W., Cowan, P. D., Helmus, M. R., Cornwell, W.K., Morlon, H., Ackerly, D.D., Blomberg, S. P. and Webb, C.O. 2010. Picante: R tools for integrating phylogenies and ecology. Bioinformatics 26:1463-1464.
- LACERDA, G. B.M.; GUIMARÃES, H. H. R.; ANDRADE, E. S.M.; TEIXEIRA, G. P & FREITAS, M. A. V., Biogás de Aterros: a Contribuição do Brasil na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos e na Mitigação do Efeito Estufa através dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo. Rio de Janeiro, 2008.
- LEAL, I. R, TABAREL, M. & SILVA, J. M. C. Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife: UFPE, 2003. 822 p.
- LEITE, L.W. et al. Zoneamento ecológico-florestal do estado de Sergipe. Sudene/Condese: Aracaju, 1976. 107 p.
- LEITE, L.W. et al. Zoneamento ecológico-florestal do estado de Sergipe. Sudene/Condese: Aracaju, 1976. 107 p.
- LIMA, J. D.; JUCÁ, J. F. T. Estudo de Alternativas Locacionais para Implantação de Aterro Sanitário no Município de Aracaju – SE. Recife, 2007.
- LOEBMANN, D.; HADDAD, C. F. B. Amphibians and reptiles from a highly diverse area of the Caatinga domain: composition and conservation implications. Biota Neotropica, v. 10, n. 3, p. 227-256, 2010.

- LOEBMANN, D.; HADDAD, C. F. B. Amphibians and reptiles from a highly diverse area of the Caatinga domain: composition and conservation implications. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 3, p. 227-256, 2010.
- LUETZELBURG, P. v. 1922/1923. Estudo botânico do Nordeste. Rio de Janeiro, Inspeção Federal de Obras Contra as Secas. v. 3 (Publicação 57, Série 1, A).
- LUETZELBURG, P. v. 1922/1923. Estudo botânico do Nordeste. Rio de Janeiro, Inspeção Federal de Obras Contra as Secas. v. 3 (Publicação 57, Série 1, A).
- MAIA, G. N. Caatinga - árvores e arbustos e suas utilidades. 1. ed. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413 p.
- MAIA, G. N. Caatinga - árvores e arbustos e suas utilidades. 1. ed. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413 p.
- MAJOR, I. Aves da Caatinga - Birds of the Caatinga. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2004. v. 1. 255p.
- MAJOR, I. Aves da Caatinga - Birds of the Caatinga. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2004. v. 1. 255p.
- MAJOR, I.; SALES JR. L. G. & CASTRO, R., Aves da Caatinga. Fortaleza, Fundação Demócrito Rocha, 2004.
- MALTCHIK, L. Perturbação hidrológica e zona hiporrêica: Bases fundamentais para pesquisas nos rios temporários do Semiárido brasileiro. *Revista Nordestina de Biologia*, 11: 1-13, 1996.
- MEDEIROS, R. P., Povos Indígenas do Sertão Nordestino no Período Colonial: Descobrimientos, Alianças, Resistências e Encobrimientos. Fundamentos II. São Raimundo Nonato, FUMDHAM, 2002.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS - INEP - Censo Educacional 2012.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES, DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO - DENATRAN - 2014.
- MOTA, S., Introdução à Engenharia Ambiental. Rio de Janeiro, ABES, 1997. 292p.
- Murici, disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/alimentos/murici>. Acesso em: 10 de abril de 2019.

NASA/NGA Shuttle Radar Topography Mission (SRTM).

NASCIMENTO, R., O Brasil é o Terceiro em Projetos MDL no Mundo. (Disponível em <http://invertia.terra.com.br/carbono/interna/0,OI1549209-EI8941,00>).

NBR-6484/FEV 2001 "SOLO - SONDAgens DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT - MÉTODO DE ENSAIO".

NIMER, E. 1966. Circulação atmosférica do Brasil. *Revta brasil. Geogr.* 28:232-250.

NIMER, E. 1972. Climatologia da Região Nordeste do Brasil: Introdução à climatologia dinâmica. *Revta brasil. Geogr.* 34:3-51.

NOMURA, F. 2003. Ecologia reprodutiva e comportamento de forrageio e escavação de *Dermatonotus muelleri* (Boettger, 1885) (Anura, Microhylidae). Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto.

OLIVEIRA, P. T. B. et al. Florística e fitossociologia de quatro remanescentes vegetacionais em áreas de serra no Cariri Paraibano. *Revista Caatinga, Mossoró*, v. 22, n. 4, p.169-178, 2009.

PAIVA, M. P. & CAMPOS, E., *Fauna do Nordeste do Brasil*. Fortaleza, BNB,1995.

PAIVA, M.P., *Algumas Considerações sobre a Fauna da Região Semiárida do Nordeste Brasileiro*. Coleção Mossoroense 404 Ser. B. Mossoró, ESAM, 1983.

PÉLLICO NETTO, S. et al. Estimativa do Potencial de Neutralização de Dióxido de Carbono no Programa Vivat Neutrocarbo em Tijucas do Sul, Agudos do Sul e São José dos Pinhais, PR. *Ver. Acad., Agrár. Ambient., Curitiba*, v.6, n. 2, p. 293 a 306, abr. jun 2008.

PESSOA NETO, O.C.; SOARES, U.M.; SILVA, J.G.F.; ROESNER, E.H.; FLORENCIO, C.P. & SOUZA, C.A.V. 2007. Bacia Potiguar. *B. Geoci. Petrobrás*, Rio de Janeiro, 15(2): 357-369 maio/nov.2007.

PEULVAST, J.P.; SALES, V. CLAUDINO. Stepped surfaces and paleolandforms in the northeastern Brazilian constraints on models of morphotectonic evolution. *Geomorphology, Amsterdam*, v. 62, p. 89-122, 2004.

PINTO, M. A. C. et al., *Modelagem Econômica para Análise de Perspectivas no Mercado de Créditos de Carbono.*, Rio de Janeiro, *Revista do BNDES*, v. 14, n. 29, p. 115-156, jun. 2008.

- RATTER, J.A.; Richards, P.W.; Argent, G. & Gifford, D.R.. Observations on the vegetation of the northeastern Mato Grosso I. The woody vegetation types of the Xavantina-Cachimbo Expedition area. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B, 266:449-492, 1973.
- Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Fase VI/2008. Parte 3 – Revisão por Região e por Estado: Sergipe. Disponível em:
- RIBASKI, J.; DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R.; NASCIMENTO, C. E. S. Algaroba (*Prosopis juliflora*) Árvore de Uso Múltiplo para a Região Semiárida Brasileira. Comunicado Técnico EMBRAPA, ISSN 1517-5030, Colombo PR, 2009.
- RIBASKI, J.; DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R.; NASCIMENTO, C. E. S. Algaroba (*Prosopis juliflora*) Árvore de Uso Múltiplo para a Região Semiárida Brasileira. Comunicado Técnico EMBRAPA, ISSN 1517-5030, Colombo PR, 2009.
- RIBEIRO, Marcelo (Comp.), MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. (Disponível em <http://cop.ambientebrasil.com.br/sobre/mdl-mecanismo-de-desenvolvimento-limpo/>).
- RODRIGUES, D., Figueiredo, M., Fabião, A. & Tenreiro, P. 2004. Será a exploração cinegética de Anatídeos e Ralídeos uma utilização sustentável da diversidade biológica? Implicações no calendário venatório. Páginas 70-74 in Actas do IV Congresso Florestal Nacional. SPCF.
- RODRIGUES, M. T. 2003. Herpetofauna da Caatinga. Pages 181– 236 in I. R. Leal, M. Tabarelli, and J. M. C. Silva, editors. Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil (in Portuguese).
- RODRIGUES, M. T. 2003. Herpetofauna da Caatinga. Pages 181– 236 in I. R. Leal, M. Tabarelli, and J. M. C. Silva, editors. Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil (in Portuguese).
- RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. Mercator, Fortaleza, v. 1, p. 95-112, 2002.
- ROSA, R.S. & MENEZES, N.A. 1996. Relação preliminar das espécies de peixes (Pisces: Elasmobranchii e Actinopterygii) ameaçadas no Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 13 (3): 647-667
- ROSA, R.S., MENEZES, N.A., BRITSKI, H.A., COSTA, W.J.E. & GROTH, F. 2003. Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga. In

- Ecologia e conservação da Caatinga (I.R. LEAL, M. TABARELLI & J.M.C. DA SILVA, eds). Editora Universitária UFPE, Recife, p.135-180.
- RUIZ-ESPARZA, Juan et al . Birds of the Grotta do Angico Natural Monument in the semi-arid Caatinga scrublands of northeastern Brazil. Biota Neotrop., Campinas , v. 11, n. 2, p. 269-276, June 2011 .
- RUIZ-ESPARZA, Juan et al . Birds of the Grotta do Angico Natural Monument in the semi-arid Caatinga scrublands of northeastern Brazil. Biota Neotrop., Campinas , v. 11, n. 2, p. 269-276, June 2011 .
- SALES RFD, Andrade MJM, Jorge JS, Kolodiuk MF, Ribeiro MM, Freire EMX (2015). Geographic distribution model for Mabuya agmosticha (Squamata: Scincidae) in northeastern Brazil. Zoologia 32: 71-76
- SANTANA, D.O.et al. First record of Pipa carvalhoi (Miranda-Ribeiro, 1937) (Anura: Pipidae) in the state of Sergipe, northeastern Brazil. Check List, [S.I.], v. 10, n. 2, p. 407-408, may 2014.
- SANTANA, D.O.et al. First record of Pipa carvalhoi (Miranda-Ribeiro, 1937) (Anura: Pipidae) in the state of Sergipe, northeastern Brazil. Check List, [S.I.], v. 10, n. 2, p. 407-408, may 2014.
- SANTOS, I. B. 1993. Bionomia, distribuição geográfica e situação atual do tatubola (Tolypeutes tricinctus (Linnaeus, 1758)) no Nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte
- SÃO PAULO, INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT), Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo, IPT/CEMPRE, 1995.
- SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS SEMARH - Sergipe. Plano de Manejo do Monumento Natural Grotta do Angico. Aracaju: 2011.
- SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS SEMARH - Sergipe. Plano de Manejo do Monumento Natural Grotta do Angico. Aracaju: 2011.
- SILVA FILHO M. A., BOMFIM L. F. C., SANTOS R. A., LEAL R. A., SANTANA A. C., BRAZ FILHO P. A. 1977. Geologia do Geossinclinal Sergipana e do seu embasamento.

- Alagoas, Sergipe e Bahia. Brasília, MME/DNPM, 131 p. 1 mapa, col. Escala 1:500.000 (Projeto Baixo São Francisco/Vaza Barris).
- SILVA, F.B.R. et alli, Zoneamento Agroecológico do Nordeste: Diagnóstico do Quadro Natural e Agrosocioeconômico. Petrolina, EMBRAPA/CPATSA, 1993. 2v.
- SILVA, G. A; MELO M.H.C; FILHO, A.J.M. 2000. A mastofauna da Estação Ecológica de Xingó. Pp. 589 in: Resumos XXIII Congresso Brasileiro de Zoologia, Cuiabá, Brasil.
- SILVA, G. A; MELO M.H.C; FILHO, A.J.M. 2000. A mastofauna da Estação Ecológica de Xingó. Pp. 589 in: Resumos XXIII Congresso Brasileiro de Zoologia, Cuiabá, Brasil.
- SILVA, J. M. C. 100 Árvores do Cerrado: Guia de Campo. Ed. Rede de Sementes do Cerrado, 2005, 278 p.
- SINGHAL, B.B.S.; GUPTA, R.P. Applied Hydrogeology of Fractured Rocks. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1999. 400 p.
- SOUZA, F. S., Mecanismos de Desenvolvimento Limpo e Créditos de Carbono: as potencialidades do Brasil. 2007. 73 f. Monografia (Curso MBA Derivativos e Informações Econômico-financeiras) – Bolsa de Mercadorias e Futuros, Fundação Instituto de Administração. São Paulo, Universidade de São Paulo, 2007.
- TELFORD, W. M., GELDART, L. P. & SHERIFF, R. E., 1990. Applied geophysics. Second Edition. Cambridge: Cambridge University Press, 770pp.
- WELLS, K. D. The ecology and behavior of amphibians. Chicago: The University of Chicago Press, 2007, 1400 p.
- WOLFGANG J. JUNK. *The Central Amazon Floodplain: Ecology of a Pulsing System*. [S.l.]: Springer Science & Business Media (2013).

ANEXO I ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

ANEXO II MEMORIAL DE CÁLCULO

ANEXO II – MEMORIAL DE CÁLCULO

DIMENSIONAMENTO DA UNIDADE DE COMPOSTAGEM

A Unidade de compostagem será dimensionada conforme a metodologia proposta por Ministério do Meio Ambiente (2010), que considera que cada pátio deve ser dimensionado para conter o volume de resíduos para um período completo de compostagem ativa, maturação, estocagem, respectivamente. As seguintes considerações foram efetuadas:

- O período de compostagem ativa de 90 dias;
- A densidade aparente do resíduo orgânico foi considerada como sendo de 0,5 t/m³;
- Será assumido que haverá uma retração volumétrica de 50% na fase ativa da compostagem.

MEMORIAL DE CÁLCULO DAS LEIRAS - UNIDADE DE COMPOSTAGEM

Dimensões da leira de compostagem

A norma recomenda que a leira de compostagem deve-se ter a largura entre 2 a 4,5 m e altura até 1,7 m. No projeto será adotado uma leira de 1,5 m de altura (h) e 2,5 m de largura (b) para facilitar em termos operacionais o revolvimento das leiras que será manual. A primeira etapa do dimensionamento será calcular a área de seção transversal (As) da leira de acordo com a equação 1.

$$A_s = \frac{(b \times h)}{2} \quad \text{Equação (1)}$$

Cálculo do volume da leira de compostagem (V)

A segunda etapa será calcular o volume da leira (m³) admitindo-se o peso da matéria orgânica compostável (t/dia) e a densidade aparente da matéria orgânica (kg/m³), de posse desses dados o volume da leira pode ser calculado conforme a equação 2:

$$V = \frac{P}{\text{Pespecífico}} \quad \text{Equação (2)}$$

Cálculo do comprimento da leira (L)

A terceira etapa é realizar o cálculo do comprimento da leira (m) é obtido pelo volume da leira (m³) dividido pela área de seção (m²) obtido anteriormente de acordo com a equação 3.

$$L = \frac{V}{As} \quad \text{Equação (3)}$$

Para melhor planejamento e execução do projeto, o comprimento da leira adotado será de 2,5 m2 conforme solicitado no Termo de Referência emitido pela SETUR - Secretaria de Estado do Turismo.

Cálculo da área da base da leira (Sb)

A quarta etapa corresponde saber a área da base (m) que será calculada multiplicando a base da leira (m) pelo comprimento (m) da mesma de acordo com a equação 4.

$$Sb = b \times L \quad \text{Equação (4)} \quad \text{Cálculo}$$

da área de folga para o reviramento (Sf)

A quinta etapa é calcular a área de folga da leira (m2) para o revolvimento, deve-se considerar uma área 100% da base da área da leira (Sb) para revolvimento eficiente do

$$Sf = Sb \quad \text{Equação (5)}$$

processo.

Cálculo da área total ocupada pela leira (So)

A sexta etapa corresponde em calcular a área total ocupada pela leira (m2), devendo-se considerar a soma da área da base com a área de revolvimento de folga.

$$So = Sb + Sf \quad \text{Equação (6)}$$

Cálculo da área útil do pátio (Su)

As leiras de compostagem terão tempo de compostagem de 90 dias (fase ativa+ fase de maturação). Diante dessa informação é possível calcular a sétima etapa que é área útil do pátio ocupada (So) em m2 multiplicado pelo tempo de compostagem conforme a equação 7.

$$Su = So \times \text{no de dias} \quad \text{Equação (7)}$$

Cálculo da área total do pátio (St)

A oitava etapa corresponde calcular a área total do pátio (m²), devendo-se considerar a área útil do pátio (Su) e mais 10% da área útil de do pátio para circulação de veículos e operação com segurança da Unidade.

$$St = Su + 10\%Su \quad \text{Equação (8)}$$

Cálculo do pátio de maturação (S30)

A nona etapa corresponde em calcular a área total do pátio (m²) multiplicando pelo número de dias de maturação do composto, dividindo pelo número de dias de compostagem ativa.

$$St = \frac{St \times \text{no de dias maturação}}{\text{no de dias de compostagem ativa}} \quad \text{Equação (9)}$$

Cálculo da área total da Unidade (Susina)

A última etapa é calcular a área total da Unidade de compostagem (m²), que corresponde a soma de todas as áreas calculadas. Para a área total da usina, somam-se as áreas totais do pátio projetadas com a área para maturação e área de depósito.

$$S_{usina} = St + S30 + S_{depósito} \quad \text{Equação (10)}$$

DESCRIÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS DE PROJETO

SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL

A vazão a ser drenada:

A vazão a ser drenada é função de dois grupos de fatores inteiramente diferentes. O primeiro está relacionado ao clima e compreende: tipo de precipitação; intensidade, duração e distribuição da chuva sobre a bacia; umidade do solo e outras condições climáticas que afetam a transpiração e evaporação. O segundo relaciona-se com as características da bacia drenante, tais como: utilização e tipo de solo; área; forma; altitude; declividade; orientação; tipo de drenagem efetiva e drenagem artificial.

Determinação da Vazão de Projeto

A metodologia de cálculos hidrológicos para determinação das vazões de projeto foi definida em função da área analisada de 7,65 ha. Baseado nas medições obtidas através do programa AutoCAD, da planta do Aterro Sanitário de Canindé, a área efetiva das células é de aproximadamente 7,65 ha, enquadrando os cálculos hidrológicos ao Método Racional, conforme equação 1.

Onde:

Q = Vazão, em m³/s;

C = Coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

i = Intensidade pluviométrica, em mm/min;

A = Área de drenagem, em ha;

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3600} \quad (\text{Equação 1})$$

- Estudos de Escoamento Superficial

Para o cálculo da vazão de projeto dos dispositivos da plataforma da estrada foi adotado o seguinte valor, de acordo com "Handbook of Applied Hidrology" (1964): C = 0,52.

Ressalta-se que o valor do coeficiente de escoamento superficial da bacia foi determinado à partir da média ponderada dos coeficientes das áreas parciais.

- Chuvas Intensas

A determinação das chuvas intensas para uma dada bacia depende explicitamente de duas outras grandezas que são denominadas de tempo de retorno e tempo de concentração da bacia.

Período de Retorno

O período de retorno, "T", é definido como o intervalo médio, em anos, entre a ocorrência de uma chuva com uma determinada magnitude (intensidade e duração) e outra igual ou maior.

Nos projetos de obras destinadas a controle de enchentes, a escolha do período de retorno, a rigor, deveria ser feita a partir de uma análise econômica que cotejasse, de um lado, os seus custos de implantação, em função do período de retorno adotado, e, de outro, os prejuízos causados pela sua falha, em função da probabilidade de sua ocorrência (essa probabilidade é o inverso do período de retorno), onde a função de custo, formada por essas duas parcelas, tivesse o ponto de mínimo, seria definido o valor do período de retorno a adotar.

Tempo de Concentração

Uma das premissas básicas da maioria dos modelos hidrológicos é que o deflúvio superficial direto depende da intensidade da chuva, durante o tempo requerido pela água para escoar desde o ponto mais remoto da bacia até o local de interesse, ou seja, com uma duração igual ao tempo de concentração da bacia naquele ponto.

Para as unidades de um sistema de drenagem urbana, galerias e canaletas, esse tempo compreende um tempo inicial de entrada, ou o tempo requerido pelo escoamento superficial para fluir, sobre a superfície, até a entrada dessa unidade, e um tempo de percurso, no conduto, até o ponto em estudo.

Considerando o Aterro Sanitário encerrado como uma bacia, e sendo de drenagem inferior a 100 ha, o tempo de concentração foi calculado pela fórmula de KIRPICH, publicada no "Califórnia Culverts Practice" (1956), expressa pela equação 2:

$$t_c = 57 \cdot (L^3/H)^{0,385}$$

Onde:

t_c = Tempo de concentração, em min;

L = Comprimento do talvegue, em km;

H = Desnível médio do talvegue, em m.

Intensidade da Chuva Crítica

Para determinação da intensidade da chuva crítica com períodos de retorno de 5 anos, pode-se utilizar a equação 3, que é aplicável às condições brasileiras:

$$i = 1/tc [0,858.(0,54 tc 0,25 - 0,5) . P (60,10)] \quad (\text{Equação 3})$$

Onde T é o tempo de retorno da chuva, em anos, e t o tempo de concentração da bacia, dado em minutos. O tempo de retorno adotado neste projeto foi de 5 anos, como já justificado anteriormente. O P(60,10) é a precipitação com duração de 60 minutos e período de retorno de 10 anos (mm), já ocorrida. O P(60,10) é mantido constante, mesmo para um período de retorno menor, como fator de segurança. De acordo com OTTO PFAFSTETTER, os valores de P(60,10) é de 167 mm para 80 localidades brasileiras (Fonte: "Chuvas Intensas no Brasil").

Estrutura Drenante

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} I^{1/2}$$

Q = vazão de projeto, em m³/s;

n = coeficiente de rugosidade;

A = área da seção molhada, em m²

R = raio hidráulico da seção molhada, em m; e

I = declividade do trecho, em m/m.

Sistema de Drenagem Adotado e Cuidados Relativos à Implantação

O sistema de drenagem de água pluvial adotado compreende:

- Canaletas de berma;
- Descidas de água de talude em colchão reno;
- Dissipação em rachão;

- Canaletas retangulares em bloco de concreto;
- Travessias em bueiros tubulares de concreto;
- Proteção superficial com grama.

Antes do início da execução dos dispositivos supracitados, deverá ser realizada a marcação dos locais de implantação dos mesmos. Após marcação, iniciará a execução propriamente dita dos dispositivos da drenagem superficial definitiva.

Canaletas de Berma em Concreto Pré-Moldado

Foi adotada a fórmula:

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} I^{1/2}$$

Q = vazão de projeto, em m³/s;

n = coeficiente de rugosidade;

A = área da seção molhada, em m²

R = raio hidráulico da seção molhada, em m; e

I = declividade do trecho, em m/m.

Onde o coeficiente de rugosidade adotado foi de n = 0,013.

Travessia em Bueiros Tubulares de Concreto

Para o cálculo de bueiros de concreto foi utilizado um coeficiente de rugosidade n = 0,019. Por este princípio já está considerado o aumento da rugosidade que ocorre com o passar do tempo.

Também nestes casos devem ser respeitadas as dimensões comerciais para facilitar a utilização de pré-moldados. Para os bueiros tubulares de dimensões geralmente utilizadas sob as vias principais, resultam nos valores característicos apresentados:

Dados geométricos dos bueiros

D (m)	h (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)
0,80	0,56	0,376	1,586	0,237
1,00	0,70	0,587	1,982	0,296
1,20	0,84	0,846	2,379	0,356
1,50	1,05	1,321	2,973	0,444

B (m) – Diâmetro interno do bueiro;

h (m) – Nível de água;

A (m²) – Área Molhada;

P (m) – Perímetro molhado;

R – Raio Hidráulico.

A travessia sob a via será realizada por meio de bueiros tubulares de concreto com diâmetro de 0,80 m, mesmo as passagens sob as vias secundárias possuindo menor vazão de escoamento e a possibilidade de dissipação de energia devido a pequena queda d'água anteriormente a passagem.

CÁLCULO DA VAZÃO MÉDIA DE PERCOLADO

Pelo método do Balanço hídrico, a quantidade de água percolada é:

$$\text{PERC} = P - \text{ETP} - \text{ES} - \text{ARM}$$

P = precipitação média mensal (mm);

ETP = Evaporação média mensal (mm)

ES = escoamento superficial (mm)

ARM = Água armazenada no solo (mm).

Por conservadorismo, iremos considerar ES = 0 e ARM = 0, então

$$\text{PERC} = P - \text{ETP}$$

A vazão de lixiviado é calculada como:

$$Q_{\text{PERC}} = \frac{\text{PERC} \times A \times K}{\Delta t}$$

Onde:

Q_{perc} = vazão percolada

A = área do aterro ocupada pelas células de rejeito (m²) = 76.389,63 m² (estimada)

K = coeficiente de infiltração em função das características do solo de cobertura para solos argilosos: K = 0,10

PER : - para vazão máxima mensal: PER = (P - E)

Δt = mensal = 30 x 86.400 = 2.592.000 s

Consideramos como balanço hídrico simplificado a diferença entre a precipitação e a evaporação total do item 3.2.4 (balanço hídrico simplificado).

Cálculo do Balanço Hídrico.

Mês	Temperatura Média Mensal (oC)	Precipitação (P) (mm)	Evaporação Total (ETP) (mm)	P- ETP (mm)
Jan	27,40	61,30	276,00	- 214,70
Fev	27,20	54,80	224,90	- 170,10
Mar	27,10	92,90	215,50	- 122,60
Abr	25,50	81,30	176,00	- 94,70
Mai	24,20	55,00	159,00	- 104,00
Jun	23,60	61,30	130,00	- 68,70
Jul	23,00	52,80	140,00	- 87,20
Ago	23,50	25,40	193,50	- 168,10
Set	24,90	18,10	243,30	- 225,20
Out	26,40	15,30	302,10	- 286,80
Nov	27,70	17,80	309,00	- 291,20
Dez	27,30	46,80	279,40	- 232,60
Soma	25,60	582,80	2.648,70	- 2.065,90

Fonte: INMET, Normais Climatológicas (1961 – 1990). Brasília, INMET, 1992.

Avaliando os dados acima, observa-se que:

- Não existe nenhum mês com excedente hídrico;
- A consideração para o cálculo de PERC = $P - ETP$ será sempre negativo. Assim, a princípio não teríamos geração de lixiviado.

Porém, esta afirmação não é possível considerar no projeto. Assim, analisando os dados apresentados e por segurança operacional, a definição da vazão de lixiviado considerou apenas a precipitação dos quatro meses de menor deficiência hídrica, o que signif (abril/maio/junho/julho).

Assim, temos que:

PERC = Precipitação (mm) = 81,30 + 55,00 + 61,30 + 52,80 = 250,40 mm

Área de disposição de resíduos = 76.389,63 m²

K = 0,1

Tempo referente aos quatro meses de precipitação (s) = 10.368.000 segundos

A vazão de lixiviado é calculada como:

$$Q_{\text{PERC}} = \frac{\text{PERC} \times A \times K}{\Delta t}$$

vazão de lixiviado é calculada como:

$$Q_{\text{PERC}} = \frac{250,40 \text{ mm} \times 76.389,63 \text{ m}^2 \times 0,1}{10.368.000 \text{ s}} = 0,18 \text{ l/s} = 15,61 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Q = 15,61 m³/dia

ANEXO III – DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO

ANEXO III – DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO

Pitangus sulphuratus.



Cyanocorax cyanopogon



Eupsittula cactorum



Paroaria dominicana



Nystalus maculatus



Coragyps atratus



Fonte: wikiaves.com.br.

Cobertura vegetal da área apresentando-se degradada.



Plantação e cultivo de palma, utilizada na alimentação do rebanho.



Plantio de quiabo na Área de Influência Indireta do empreendimento



Plantio irrigado de Quiabo no Projeto Califórnia IV.



Criação de gado na Área de Influência Indireta do empreendimento (Projeto Califórnia IV)



Armazenamento e comercialização de leite (Projeto Califórnia IV).



Veículo utilizado na operação de coleta pública de resíduos sólidos.



Garis executando operação de varrição de via pública.



Gari executando operação de poda em via pública.



Modelo de coletores de materiais recicláveis utilizado em balneários



Contêineres utilizados na coleta de resíduos das feiras



Armazenamento inadequado de lixo infectante em pátio de hospital



Deposição inadequada de entulho de construção civil em via pública.



Vazadouro a céu aberto utilizado como destino final dos resíduos sólidos coletados



Disposição final dos resíduos sólidos coletados no lixão.



Catadores de resíduos sólidos atuantes na área do lixão.



Estruturas bastante precárias utilizadas pelos catadores que atuam na área do lixão como pontos de apoio



Caminhão de transporte de produtos e utilizado pelos catadores para locomoção



Local utilizado para separação do material da Cooperativa SEPRE, antigo depósito da CHESF



Represa do Xingó no Município de Canindé de São Francisco



Área de Irrigação no Município de Canindé de São Francisco



Campos de pastagem na Área de Influência Direta do empreendimento



Campos de pastagem na Área de Influência Direta do empreendimento



