

**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 II - Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA)**

**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 DE SÃO FRANCISCO**  
**PRODUTO 3D: ESTUDOS AMBIENTAIS ESPECÍFICOS**

**Volume II - Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA)**

**REVISÃO 00: JULHO/2019**



## SUMÁRIO



## Sumário Geral

	Páginas
<b>1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO CONSÓRCIO CONSULTOR / EQUIPE TÉCNICA .....</b>	<b>13</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....</b>	<b>16</b>
2.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS .....	16
2.2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO.....	18
2.3. ESTUDO DE ALTERNATIVAS .....	19
2.4. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	24
<b>2.4.1. O Projeto Proposto .....</b>	<b>24</b>
2.4.1.1. Aterro Sanitário .....	25
2.4.1.2. Unidade de Compostagem.....	28
2.4.1.3. Central de Triagem de Resíduos Sólidos .....	29
2.4.1.4. Setor Administrativo .....	30
2.4.1.5. Rede Viária Interna.....	30
2.4.1.6. Reserva Legal e Cinturão Verde .....	30
2.4.1.7. Infraestruturas de Apoio .....	30
<b>2.4.2. Operação do Empreendimento – Atividades Desenvolvidas.....</b>	<b>31</b>
2.4.2.1. Espalhamento e Compactação dos Resíduos .....	31
2.4.2.2. Análise de Estabilidade e Monitoramento Geotécnico.....	32
2.4.2.3. Monitoramentos Ambientais.....	32
2.5. CUSTOS E CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO .....	32
<b>3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE .....</b>	<b>34</b>
<b>4. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>44</b>
4.1. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA .....	44
4.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID .....	44
4.3. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII .....	46
<b>5. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO.....</b>	<b>50</b>
5.1. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO.....	50
5.1.1. Aspectos Geológicos e Geomorfológicos.....	50
5.1.2. Áreas Minerárias Requeridas junto a ANM .....	52
5.1.3. Solos.....	53
5.1.4. Uso e Ocupação do Solo.....	55
5.1.5. Clima.....	58
5.1.6. Recursos Hídricos Superficiais.....	60
5.1.7. Recursos Hídricos Subterrâneos .....	62



5.2.	CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO .....	64
5.2.1.	<i>Flora</i> .....	64
5.2.2.	<i>Fauna</i> .....	65
5.2.3.	<b>Unidades de Conservação</b> .....	68
5.2.4.	<b>Área Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade</b> .....	70
5.3.	CARACTERIZAÇÃO DO MEIO SOCIOECONÔMICO .....	73
5.3.1.	<i>Área de Influência Indireta</i> .....	73
5.3.1.1.	Aspectos Demográficos.....	73
5.3.1.2.	Populações Tradicionais e Patrimônios Arqueológico e Paleontológico .....	75
5.3.1.3.	Infraestrutura Básica .....	77
5.3.1.3.1.	Setor Transportes .....	77
5.3.1.3.2.	Setor Educacional .....	78
5.3.1.3.3.	Setor Saúde .....	79
5.3.1.3.4.	Setor de Comunicação .....	79
5.3.1.3.5.	Saneamento Básico.....	80
5.3.1.4.	Caracterização da Gestão Atual de Resíduos Sólidos .....	81
5.3.1.5.	Atividades Econômicas.....	83
5.3.1.5.1.	Composição do Produto Interno Bruto da Área do Estudo .....	83
5.3.1.5.2.	Setor Primário.....	86
5.3.1.5.3.	Setor Secundário.....	87
5.3.1.5.4.	Setor Terciário .....	88
5.3.2.	<i>Área Diretamente Afetada (ADA)</i> .....	89
5.3.3.	<i>Área de Influência Direta (AID)</i> .....	90
5.3.3.1.	Situação Socioeconômica e Ambiental das Áreas Lindeiras .....	90
5.3.3.1.1.	Generalidades .....	90
5.3.3.1.2.	Dados Básicos dos Entrevistados .....	91
5.3.3.1.3.	Lideranças Formais e Informais Identificadas.....	92
5.3.3.1.4.	Associativismo e Organização Social .....	92
5.3.3.1.5.	Forma de Trânsito da Informações.....	92
5.3.3.1.6.	Situação Socioambiental da Região.....	93
5.3.3.1.7.	Expectativas da População ante a Implantação do Projeto.....	94
6.	<b>ZONEAMENTO AMBIENTAL</b> .....	98
7.	<b>IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS</b> .....	103
7.1.	MÉTODO DE AVALIAÇÃO ADOTADO .....	103
7.2.	AVALIAÇÃO PONDERAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS.....	105
7.3.	DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS .....	109
7.3.1.	<b>Impactos sobre o Meio Físico</b> .....	109
7.3.2.	<b>Impactos sobre o Meio Biótico</b> .....	119

<b>7.3.3.</b>	<b><i>Impactos sobre o Meio Antrópico</i></b> .....	<b>123</b>
7.4.	AVALIAÇÃO AMBIENTAL COMPLEMENTAR DO EMPREENDIMENTO .....	134
<b>8.</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS / COMPENSATÓRIAS</b> .....	<b>138</b>
<b>9.</b>	<b>PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS</b> .....	<b>141</b>
9.1.	CLASSIFICAÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS.....	141
9.2.	MEDIDAS MITIGADORAS PRECONIZADAS.....	143
<b>9.2.1.</b>	<b><i>Programa de Gestão Ambiental</i></b> .....	<b>143</b>
<b>9.2.2.</b>	<b><i>Programa de Controle Ambiental das Obras</i></b> .....	<b>144</b>
<b>9.2.3.</b>	<b><i>Plano de Proteção e Segurança do Trabalhador</i></b> .....	<b>146</b>
<b>9.2.4.</b>	<b><i>Programa de Identificação e Resgate do Patrimônio Arqueológico</i></b> .....	<b>147</b>
<b>9.2.5.</b>	<b><i>Plano de Comunicação Social</i></b> .....	<b>148</b>
<b>9.2.6.</b>	<b><i>Programa de Educação Ambiental</i></b> .....	<b>149</b>
<b>9.2.7.</b>	<b><i>Plano de Reflorestamento das Áreas de Reserva Legal e do Cinturão Verde</i></b> .....	<b>150</b>
<b>9.2.8.</b>	<b><i>Plano de Inspeção e Manutenção da Infraestrutura Implantada</i></b> .....	<b>151</b>
<b>9.2.9.</b>	<b><i>Programa de Auditoria Ambiental</i></b> .....	<b>152</b>
<b>9.2.10.</b>	<b><i>Programa de Capacitação para Operação e Manutenção do Empreendimento</i></b> .....	<b>153</b>
<b>9.2.11.</b>	<b><i>Projeto de Encerramento e Remediação do Lixão Existente</i></b> .....	<b>154</b>
<b>9.2.12.</b>	<b><i>Plano de Encerramento do Empreendimento</i></b> .....	<b>155</b>
<b>10.</b>	<b>PLANOS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL</b> .....	<b>158</b>
10.1.	OBJETIVOS.....	158
10.2.	MONITORAMENTO GEOTÉCNICO .....	158
<b>10.2.1.</b>	<b><i>Monitoramento Geotécnico</i></b> .....	<b>158</b>
10.2.1.1.	Objetivos .....	158
10.2.1.2.	Ações Estratégicas a Serem Desenvolvidas.....	159
10.2.1.2.1.	Monitoramento de Recalques Superficiais e em Profundidade .....	159
10.2.1.2.2.	Medidas de Poro-pressões nos Líquidos e Gases .....	160
10.2.1.2.3.	Registro de Dados Pluviométricos e Controle da Descarga de Líquidos Lixiviados.....	161
10.2.1.2.4.	Monitoramento do Sistema de Drenagem Superficial .....	161
10.2.1.2.5.	Inspeções de Campo.....	161
10.2.1.2.6.	Controle Tecnológico dos Materiais Geotécnicos Utilizados.....	162
10.2.1.3.	Responsabilidade pela Execução .....	162
10.2.1.4.	Cronograma de Execução.....	162
10.3.	MONITORAMENTO AMBIENTAL .....	162
<b>10.3.1.</b>	<b><i>Monitoramento dos Resíduos a Serem Depositados no Aterro</i></b> .....	<b>162</b>
<b>10.3.2.</b>	<b><i>Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas</i></b> .....	<b>167</b>
<b>10.3.3.</b>	<b><i>Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais</i></b> .....	<b>169</b>
<b>10.3.4.</b>	<b><i>Monitoramento da Qualidade do Ar</i></b> .....	<b>172</b>



10.3.4.1.	Objetivos .....	172
10.3.4.2.	Metodologia .....	173
10.3.4.3.	Público Alvo .....	175
10.3.4.4.	Resultados do Plano .....	175
10.3.4.5.	Medidas de Controle de Emissões .....	175
10.3.4.6.	Responsabilidade da Elaboração e Implementação .....	176
10.3.4.7.	Cronograma de Execução.....	176
<b>10.3.5.</b>	<b>Monitoramento dos Níveis de Ruídos.....</b>	<b>176</b>
<b>10.3.6.</b>	<b>Programa de Monitoramento da Saúde dos Operários do Empreendimento.....</b>	<b>179</b>
10.3.6.1.	Generalidades.....	179
10.3.6.2.	Objetivos .....	181
10.3.6.3.	Medidas a Serem Adotadas.....	181
10.3.6.4.	Responsabilidade pela Implementação.....	183
<b>11.</b>	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>185</b>
<b>12.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>193</b>
<b>13.</b>	<b>DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA.....</b>	<b>201</b>
	<b>ANEXO I – MATRIZ DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....</b>	<b>207</b>

## SUMÁRIO DE QUADRO

	Páginas
<b>Quadro 1.1: Equipe Técnica Responsável pela Coordenação e Elaboração do EIA/RIMA .....</b>	<b>14</b>
<b>Quadro 2.1: Município de Canindé de São Francisco: Matriz de Classificação das Glebas .....</b>	<b>23</b>
<b>Quadro 6.1: Potencialidades, Limitações, Vulnerabilidades e Riscos de Impactos por Ocupações .....</b>	<b>100</b>
<b>Quadro 7.1: Análise Setorial do Projeto .....</b>	<b>105</b>
<b>Quadro 7.2: Análise Global do Projeto .....</b>	<b>108</b>
<b>Quadro 7.3 -Checklist dos Impactos Ambientais .....</b>	<b>136</b>
<b>Quadro 9.1: Medidas de Proteção e Controle Ambiental Preconizadas .....</b>	<b>142</b>
<b>Quadro 10.1: Monitoramento Geotécnico para Aterros de Médio e Grande Porte ..</b>	<b>164</b>
<b>Quadro 10.2: Norma NBR 10.151- Padrões de Emissão de Ruídos Permitidos .....</b>	<b>177</b>



## SUMÁRIO DE FIGURAS

	<b>Páginas</b>
<b>Figura 2.1 – Localização e Acessos</b> .....	17
<b>Figura 2.2 – Alternativas Locacionais</b> .....	21
<b>Figura 2.3 – Estrutura de um Aterro Sanitário</b> .....	25
<b>Figura 2.4 – Impermeabilização da Base das Células de um Aterro Sanitário</b> .....	26
<b>Figura 2.5: Esboço Esquemático de um Aterro Sanitário</b> .....	26
<b>Figura 2.6 – Sistema de Drenagem de Gases</b> .....	28
<b>Figura 2.7 – Material Compostado</b> .....	29
<b>Figura 2.8 – Central de Triagem de Resíduos</b> .....	29
<b>Figura 2.9 – Layout Geral</b> .....	31
<b>Figura 4.1 - Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada de Canindé de São Francisco</b> .....	45
<b>Figura 4.2 - All do Meio Físico de Canindé de São Francisco</b> .....	47
<b>Figura 4.3 - All Meio Biótico e Meio Socioeconômico de Canindé de São Francisco</b>	48
<b>Figura 5.1 - Geologia de Canindé de São Francisco</b> .....	51
<b>Figura 5.2 - Pedologia de Canindé de São Francisco</b> .....	54
<b>Figura 5.3 – Uso e Ocupação do Solo</b> .....	57
<b>Figura 5.4: Direção Predominante dos Ventos na Área do Empreendimento</b> .....	60
<b>Figura 5.5 – Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco</b> .....	61
<b>Figura 5.6 – Unidades de Conservação Canindé de São Francisco</b> .....	69
<b>Figura 5.7 – Área Prioritárias para Conservação</b> .....	72
<b>Figura 5.8 – Áreas de Assentamento Rural do INCRA</b> .....	76
<b>Figura 6.1 - Zoneamento Ambiental do Município de Canindé de São Francisco</b> .....	99
<b>Figura 10.1: Modelos de Marcos Superficiais</b> .....	160
<b>Figura 10.2: Processo de Quarteamento dos Resíduos Sólidos</b> .....	166

## SUMÁRIO DE GRÁFICO

	<b>Páginas</b>
<b>Gráfico 5.1: Pluviometria Média Anual – Estação Paulo Afonso/BA .....</b>	<b>58</b>
<b>Gráfico 5.2: Evaporação Piché – Estação Paulo Afonso/BA .....</b>	<b>59</b>
<b>Gráfico 5.3: Guilda Trófica das Espécies de Aves registradas na Região do Empreendimento .....</b>	<b>67</b>
<b>Gráfico 5.4: Distribuição da População da Área do Estudo, .....</b>	<b>73</b>
<b>Gráfico 5.5: Evolução dos Valores do IDH-M – 2000/2010 .....</b>	<b>75</b>
<b>Gráfico 5.6: Evolução do PIB por Setor Econômico – 2000/2016.....</b>	<b>84</b>
<b>Gráfico 5.7: Participação dos Setores Produtivos na Formação do PIB Municipal ..</b>	<b>84</b>
<b>Gráfico 5.8: Evolução da Geração de Empregos Formais 2016/2017 .....</b>	<b>85</b>



## APRESENTAÇÃO



## APRESENTAÇÃO

O presente documento se constitui no Relatório de Impacto no Meio Ambiente – RIMA do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de 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 de São Francisco, no Estado de Sergipe.

O Relatório de Impacto no Meio Ambiente ora apresentado tem como objetivo a apresentação dos resultados do Estudo de Impacto Ambiental desenvolvido de forma mais sintetizada e numa linguagem mais acessível a comunidade. O presente relatório integra o Estudo de Impacto Ambiental elaborado, cujo 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
- **Volume II - Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA).**
- Volume III – Estudo Análise de Risco (EAR).

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO CONSÓRCIO CONSULTOR / EQUIPE TÉCNICA



## 1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO CONSÓRCIO CONSULTOR / EQUIPE TÉCNICA

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. José Sales Neto.

O consórcio consultor responsável pela elaboração do presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA é o Consórcio TPF Engenharia Ltda / QUANTA Consultoria Ltda, composto por empresas prestadoras de serviços na área de recursos hídricos e meio ambiente, inscrito no CNPJ sob o nº 26.142.344/0001-29, 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.

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.







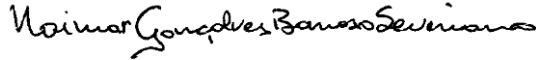



O registro da QUANTA Consultoria Ltda no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Ceará é o CREA nº 38340-6 e a sua inscrição no Cadastro Técnico Federal junto ao IBAMA é a de nº 7033114.

O responsável pela coordenação e elaboração do Estudo de Alternativas Locacionais, do Projeto Executivo do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e delineamento dos Monitoramentos Geotécnico e Ambiental do futuro aterro é o Engº civil José Fernando Thomé Jucá (CREA 7.956 – D/PE), Doutor em Resíduos Sólidos.

As equipes técnicas responsáveis pela elaboração do Projeto Executivo e 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 Anexo I. Fonte de referência não encontrada., sendo discriminado nome, formação, registro profissional e assinatura dos seus componentes.



**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	Biólogo	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	
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	
Raphael Ramalho Gomez	Engenheiro Ambiental e Sanitarista	CREA 340705 - D/CE	Meio Físico – Solos, Clima e Hidrografia	

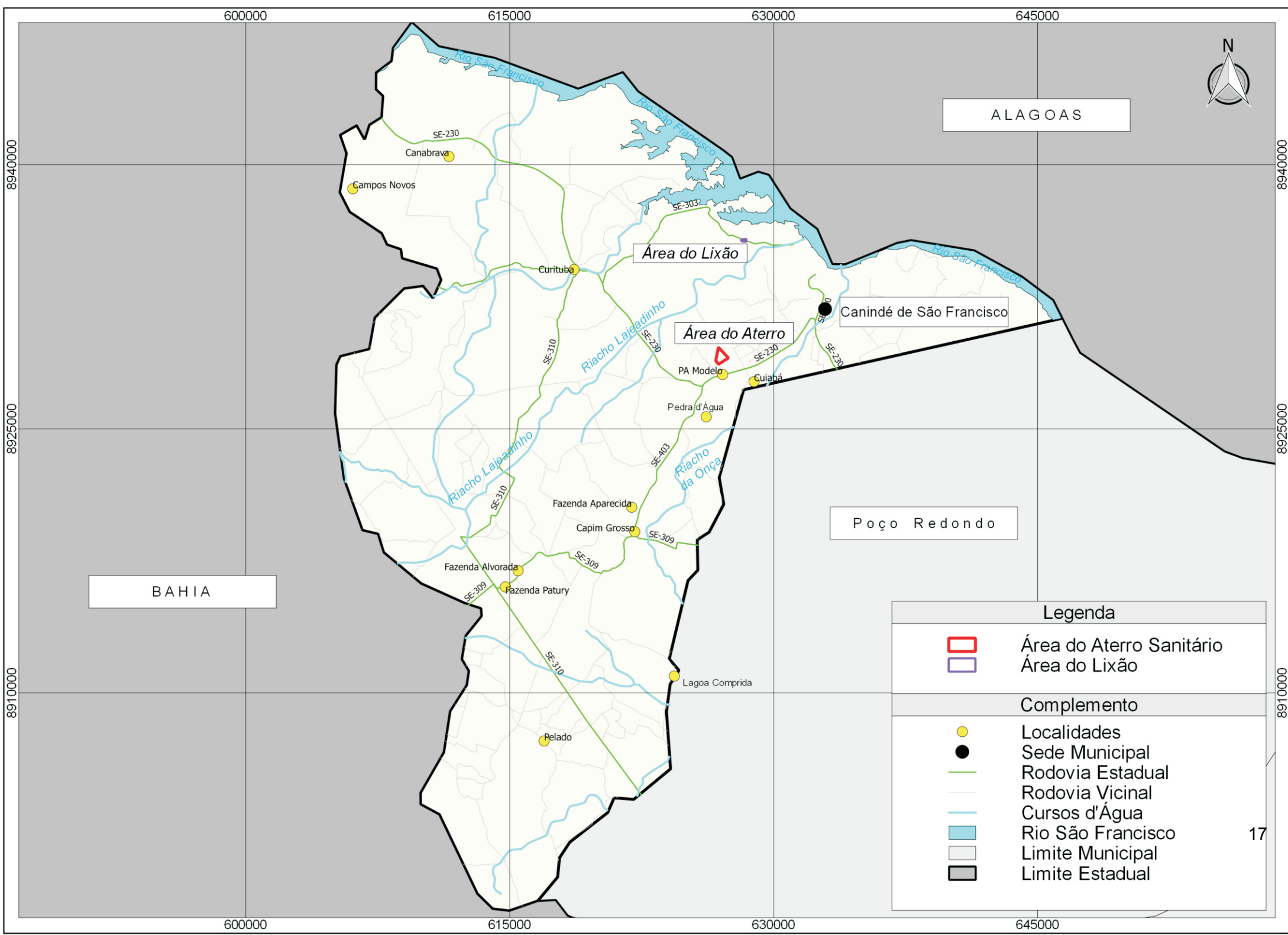
## 2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

## 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 deste município, 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 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 (**Figura 2.1**).



## 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

O projeto proposto para destinação final dos resíduos sólidos em Canindé de São Francisco tem sua concepção voltada para o conceito de CTR – Central de Tratamento de Resíduos, isto é, uma central onde os diferentes tipos de resíduos coletados serão geridos de forma integrada, num único local. Assim sendo, o empreendimento proposto abrigará além do aterro sanitário, uma central de triagem de resíduos recicláveis e uma unidade de compostagem.

Quanto ao estudo de alternativas locais, 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.

O estudo de alternativas locais desenvolvido para a seleção da área da CTR a ser projetada para o município de Canindé de São Francisco foi desenvolvido obedecendo as seguintes etapas:

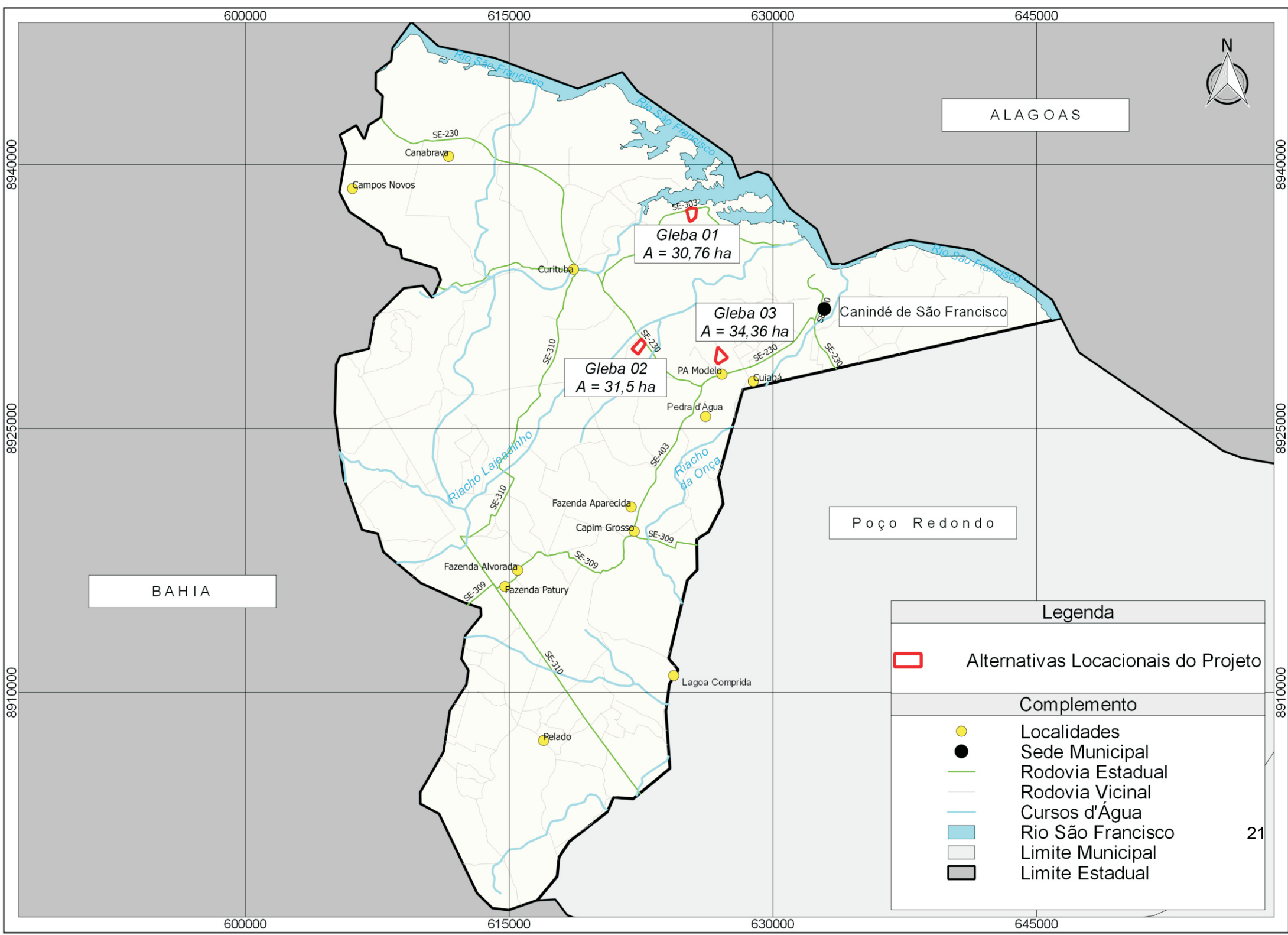
- Definição do conjunto de critérios de seleção a serem adotados;
- Definição de prioridades para o atendimento aos critérios estabelecidos;
- Seleção preliminar das áreas disponíveis no município, tendo como suporte informações obtidas através da vetorização e geoprocessamento de uma base de dados (elaboração e análise de mapas temáticos);
- Visita de campo as áreas das glebas pré-selecionadas, tendo como objetivo a confirmação dos resultados obtidos nos estudos desenvolvidos em escritório; e

- 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 procurou-se minimizar a quantidade de medidas corretivas a serem implementadas para adequar a área às exigências da legislação ambiental vigente.

Com base nos mapas temáticos elaborados 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 (**Figura 2.2**), a saber:






- 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;
- Gleba-02: conta com uma área de 60,0 ha, estando situada 14,8km a Oeste da cidade de Canindé do São Francisco, indo em direção à localidade de Curituba. Tem seu acesso permitido através da rodovia estadual SE-230;
- A Gleba-03: Conta com uma área de 34,0ha, estando situada 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 a localidade de PA Modelo a Leste eo terreno da gleba a Oeste.



ALAGOAS

Poço Redondo

BAHIA

Legenda	
	Alternativas Locacionais do Projeto
Complemento	
	Localidades
	Sede Municipal
	Rodovia Estadual
	Rodovia Vicinal
	Cursos d'Água
	Rio São Francisco
	Limite Municipal
	Limite Estadual

Após a visita de campo foi efetuada a análise crítica de cada uma das glebas pré-selecionadas. 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 2.1** apresenta os resultados obtidos na análise comparativa das glebas efetuada com base na matriz.

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.

**Quadro 2.1: 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	Pontuação Máxima de 50 pontos	50	50	50
Distância do Aterro ao Centro de Massa	Pontuação Máxima de 200 pontos	100	100	200
Condições das Vias de Acesso	Pontuação Máxima de 200 pontos	160	200	200
Disponibilidade de Infraestrutura (água, esgoto e energia)	Pontuação Máxima de 100 pontos	40	20	30
Impacto Visual de Paisagem	Pontuação Máxima de 100 pontos	50	100	0
Topografia da Área do Empreendimento	Pontuação Máxima de 50 pontos	30	50	50
Condições Climáticas (direção dos ventos)	Pontuação Máxima de 100 pontos	100	0	100
Condições Geotécnicas dos Solos	Pontuação Máxima de 100 pontos	30	50	50
Disponibilidade de Solo para Cobertura	Pontuação Máxima de 200 pontos	50	50	100
Profundidade do Lençol Freático (H)	Pontuação Máxima de 100 pontos	50	50	50
Susceptibilidade a Contaminação de Manancial Hídrico	Pontuação Máxima de 100 pontos	0	50	50
Uso Atual do Solo	Pontuação Máxima de 100 pontos	100	100	100
Titularidade do Imóvel	Pontuação Máxima de 100 pontos	50	100	50
<b>Total Máximo de Pontos</b>	<b>1.500 pontos</b>	<b>810</b>	<b>920</b>	<b>1.030</b>

Fonte: Consórcio TPF/Quanta, 2016.

Foi analisada, ainda, 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 e comunidades quilombolas.

Quanto à área de segurança aeroportuária, não foi constatada a presença de aeródromos públicos ou privados na região do empreendimento. Assim sendo, das glebas estudadas



apenas a Gleba 01 está inserida em território de Área de Segurança Aeroportuária - ASA de aeródromos, que abrange um raio de 20,0km no entorno de aeroportos que operam por instrumentos e de 13,0km no entorno dos demais aeródromos. Os aeródromos mais próximos da região, estão situados no município de Paulo Afonso – BA (Aeroporto de Paulo Afonso), que dista 54,0 km da área do empreendimento, e no município de Piranhas - AL (Aeródromo de Xingó) que dista 13,0km. Ressalta-se que, o Aeródromo de Xingó não opera com o uso de instrumentos.

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. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 2.4.1. O Projeto Proposto

A Central de Tratamento de Resíduos – CTR de Canindé de São Francisco 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.

A Central de Tratamento de Resíduos - CTR projetada para atendimento da demanda do município de Canindé de São Francisco, integrante do Consórcio de Saneamento Básico do Baixo São Francisco – CONBASF, deverá ter uma vida útil de 20 anos, atingindo o horizonte do projeto no ano 2040. Ocupará uma área de 33,0ha, sendo composta pelas seguintes infraestruturas:

#### 2.4.1.1. Aterro Sanitário

O Aterro Sanitário foi concebido pelo método em área, sendo prevista a implantação de células para recebimento dos resíduos sólidos urbanos durante os 20 anos de operação deste empreendimento, as quais serão distribuídas em quatro níveis (**Figura 2.3**).



**Figura 2.3 – Estrutura de um Aterro Sanitário**

Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2010.

O volume de resíduos estimados no horizonte de projeto será dividido em 4 etapas de construção e operação. A primeira etapa fica 5m abaixo do nível do terreno (térreo) do aterro sanitário, finalizando na cota 202. A segunda etapa começa na cota 202 e segue até a cota 207 (5m), a terceira etapa vai da cota 207 a 212 (5m) e a última etapa da cota 212 a 214 (2m). A declividade será de 1:2,5 (V:H).

A configuração final do aterro será de 12,0m acima do nível do terreno natural e 5,0m enterrados, totalizando uma área de 7,66 ha. Conterá com uma capacidade de acumulação de 343.000 toneladas de resíduos sólidos urbanos, perfazendo um volume acumulável de 443.500,0m<sup>3</sup> (resíduos +material de cobertura) no ano 2040.

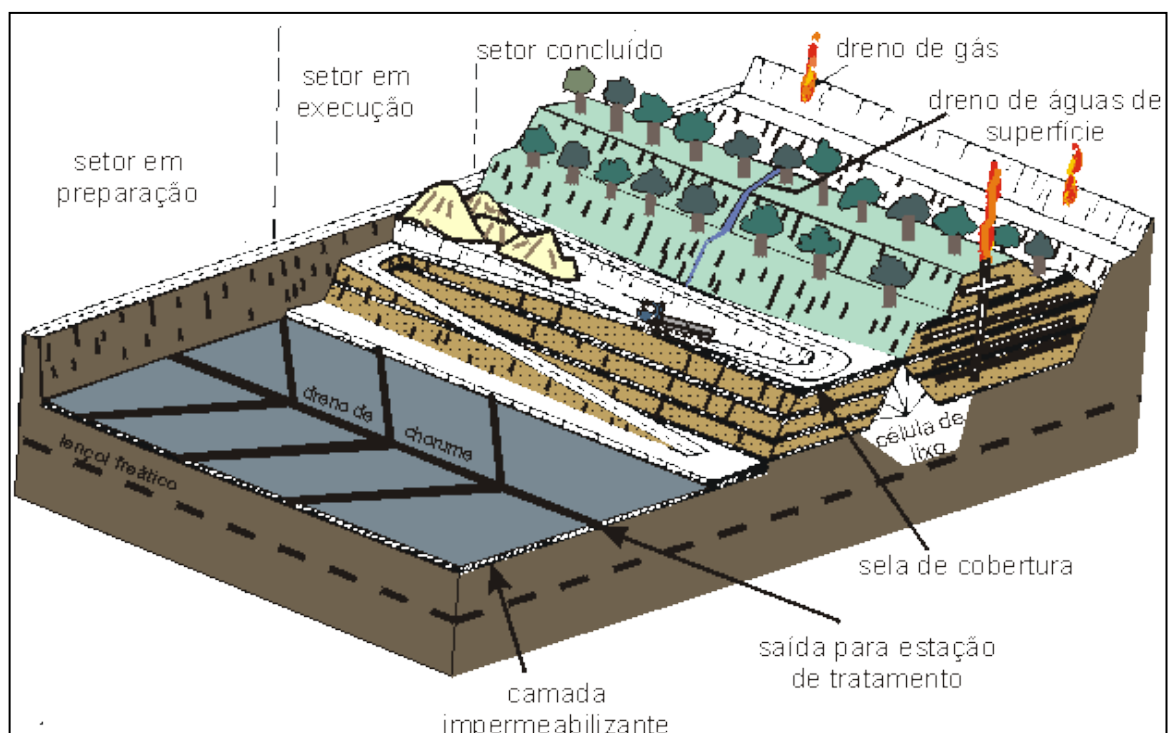
É prevista à impermeabilização da base das células com à aposição de uma camada espessa de material argiloso com permeabilidade do solo entorno de 10-6 cm/s, com a finalidade de prevenir qualquer infiltração através de possíveis falhas existentes no maciço rochoso. É previsto, ainda, a cobertura diária dos resíduos dispostos no aterro com uma camada de 15 cm de solo compactado, bem como a cobertura intermediária em

locais onde a superfície ficará exposta por um maior período, aguardando a conclusão de um patamar do aterro sanitário, para início do seguinte (**Figura 2.4**).



**Figura 2.4 – Impermeabilização da Base das Células de um Aterro Sanitário**

Por fim, é prevista a cobertura final com a aposição de uma camada de 60 cm de espessura de solo compactado com permeabilidade inferior a  $10^{-6}$  cm/s, além disso, deve-se colocar uma camada de solo orgânico que será utilizado como elemento adubador. A **Figura 2.5** abaixo mostra o esboço esquemático de Aterro Sanitário.



**Figura 2.5: Esboço Esquemático de um Aterro Sanitário**

Fonte: UNESP/IGCE, 2016.



O aterro sanitário será dotado, ainda, com sistemas de drenagem de percolado (chorume), de gases e das águas pluviais, os quais são discriminados a seguir.

- Sistema de Drenagem de Lixiviado

O sistema de drenagem do lixiviado será composto por drenos principais, drenos secundários e 02 poços verticais de drenagem que visam coletar e encaminhar o efluente para a Unidade de Tratamento de Lixiviado (UTL).

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 pelos drenos internos do aterro sanitário será conduzido a 02 poços de visitas revestidos com argamassa impermeabilizante, com dimensões de 1,0m profundidade por 2,0m 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 de Lixiviado. O sistema foi dimensionado para o escoamento de uma vazão estimada de 15,61 m<sup>3</sup>/dia.

- Sistema de Drenagem de Gases

O sistema de drenagem de gases será composto por tubulações verticais de concreto armado (CA-2) perfurados, revestidos por brita e dotados com um queimador do tipo flare (**Figura 2.6**). Os drenos terão 12,0m de profundidade e diâmetro interno de 300,0mm, tendo sido adotado um raio de influência de 20,0m para cada dreno, sendo estes consequentemente dispostos a cada 40 metros, garantindo o atendimento de toda a área do aterro sanitário. Foi prevista à implantação de 30 drenos.



**Figura 2.6 – Sistema de Drenagem de Gases**

Fonte: TPF/QUANTA, 2019.

- Sistema de Drenagem Pluvial do Aterro Sanitário

A coleta das águas pluviais que demandam a área do aterro sanitário será feita por canaletas retangulares em blocos de concreto, sendo a drenagem do topo dos pavimentos efetuadas por canaletas de berma de concreto semicirculares. Foram previstas, ainda, 3 (três) descidas d'água de talude em colchão reno e caixas de dissipação em rachão. Nas travessias pela rede viária foi prevista à aposição de bueiros tubulares de concreto. Além disso, a proteção da rede viária será efetuada por canaletas retangulares (lado interno) e semi-circulares (lado externo) nas laterais da pista.

- Estação de Tratamento de Lixiviados do Aterro Sanitário

O sistema de tratamento será composto por uma lagoa de evaporação em formato trapezoidal com comprimento de 100m, tendo a largura maior 50,0m e a menor 25,0m e altura de 1,5m.

#### 2.4.1.2. Unidade de Compostagem

A Unidade de Compostagem projetada contará com área de recepção dos resíduos, pátio de compostagem com piso de concreto dotado com sistema de drenagem pluvial, além de pátio de maturação do material compostado e galpão de depósito. Conterá com uma área útil de 4.201,0m<sup>2</sup>. O lixiviado coletado na Unidade de Compostagem será encaminhado para o sistema de tratamento de lixiviado do aterro sanitário (**Figura 2.7**).





**Figura 2.7 – Material Compostado**

Fonte: Ambiental – Limpeza Urbana e Saneamento LTDA, 2016.

#### 2.4.1.3. Central de Triagem de Resíduos Sólidos

O prédio que abrigará a Central de Triagem de resíduos sólidos contará com portaria, escritório para administração, galpão de triagem, área de estoque, depósito, cozinha, refeitório e instalações sanitárias. Conterá com uma área total de 516,76m<sup>2</sup> (**Figura 2.8**).



**Figura 2.8 – Central de Triagem de Resíduos**

Fonte: Ambiental – Limpeza Urbana e Saneamento LTDA, 2016.

#### 2.4.1.4. Setor Administrativo

O prédio que abrigará o setor administrativo da CTR contará escritórios para a administração e instalações sanitárias, perfazendo uma área de 100,0m<sup>2</sup>.

#### 2.4.1.5. Rede Viária Interna

Rede viária em revestimento primário dotada com duas faixas de rolamento com 3,5m cada, com uma folga lateral de 0,5m para cada lado. Terá uma extensão total de 1,4km.

#### 2.4.1.6. Reserva Legal e Cinturão Verde

A área destinada à reserva legal atinge 6,8ha, apresentando sua cobertura vegetal bastante degradada, exigindo à execução de reflorestamento com espécies nativas arbóreas. Será implantado, ainda, um cinturão verde composto por espécies nativas arbóreas contornando toda a área da CTR, o qual terá uma largura de média de 7,0 m.

#### 2.4.1.7. Infraestruturas de Apoio

As infraestruturas de apoio são compostas por portaria, guarita de segurança, balanças de pesagem dos veículos, muro de concreto contornando a área da CTR e sistema de iluminação.

A **Figura 2.9** mostra o arranjo geral das obras na área do empreendimento.

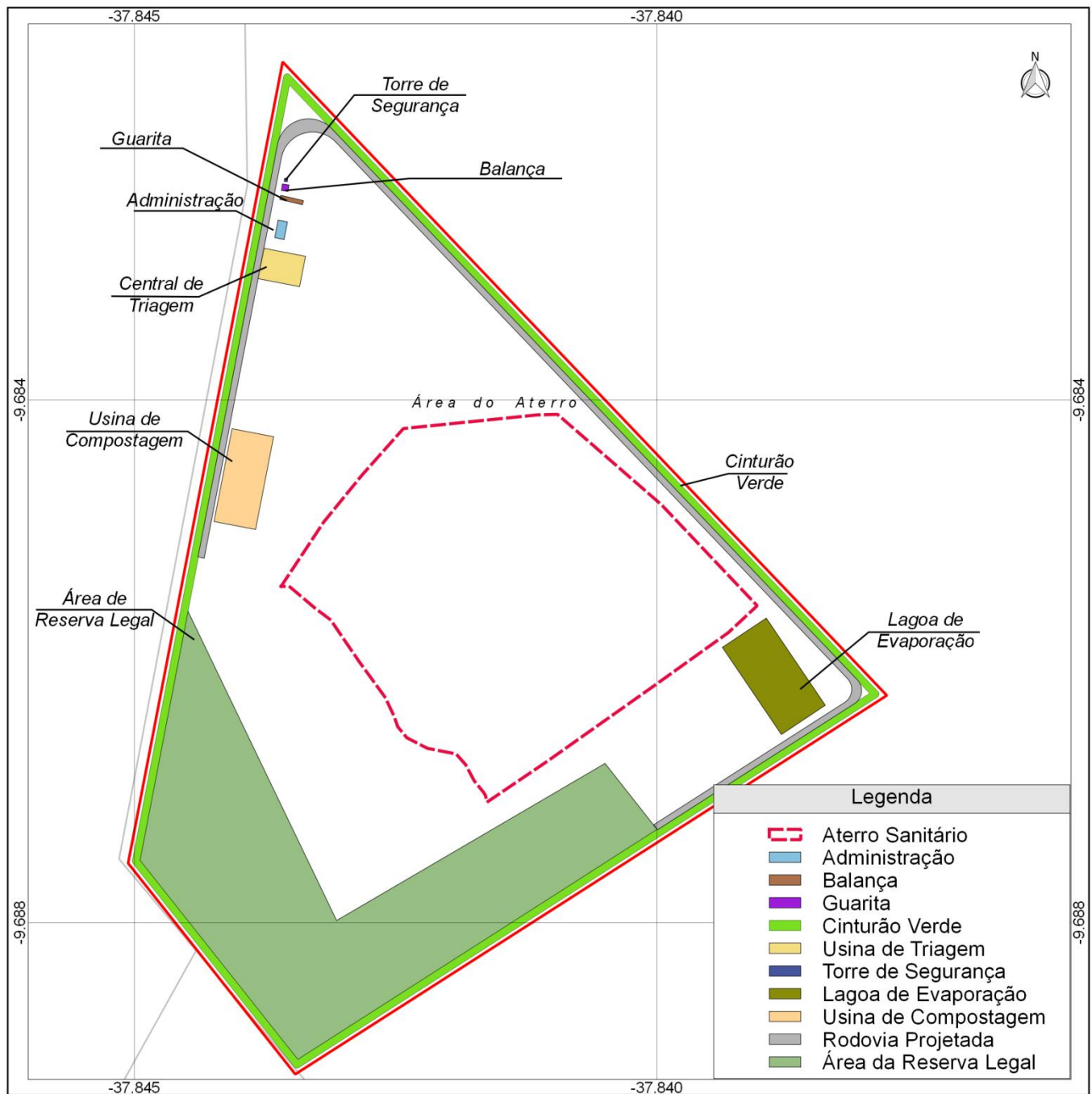


Figura 2.9 – Layout Geral

## 2.4.2. Operação do Empreendimento – Atividades Desenvolvidas

### 2.4.2.1. 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.

#### 2.4.2.2. Análise de Estabilidade e Monitoramento Geotécnico

O monitoramento geotécnico tem como objetivo o acompanhamento do comportamento e estabilidade em cada uma das células de resíduos depositados no aterro sanitário, 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. No monitoramento geotécnico os seguintes elementos são monitorados: controle de recalques superficiais e em profundidade, controle do nível e da pressão dos líquidos e dos gases no maciço do aterro, controle de descarga de líquidos lixiviados através dos drenos, inspeções periódicas, buscando indícios de erosão, trincas, etc., e controle tecnológico dos materiais de construção empregados nas obras civis entre outros.

#### 2.4.2.3. Monitoramentos Ambientais

O monitoramento ambiental tem como objetivo acompanhar todo e qualquer grau de contaminação das áreas de influências do Aterro Sanitário. Envolve o monitoramento da qualidade do ar e dos níveis de ruídos, o monitoramento da eficiência da estação de tratamento de lixiviados e o monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas das áreas de influência do empreendimento.

## 2.5. 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).



### 3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

### 3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

A implantação do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de 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.

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. Apresenta-se a seguir os principais dispositivos legais que regem a legislação ambiental vigente:

#### Preceito Constitucional

- Artigo 225 da Constituição Federal e Artigo 259 da Constituição Estadual;
- Lei Orgânica do município de Canindé de São Francisco.

#### Política Nacional do Meio Ambiente

- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981: dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Institui, ainda, o licenciamento ambiental.

#### 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 6.902/1981 e a Lei nº 6938/1981): 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 Art. 2º pela Resolução CONAMA nº 011/1986): 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 009, de 03 de dezembro de 1987: regulamenta a questão das audiências públicas;
- Resolução CONAMA nº 002, de 16 de abril de 1996: determina a implantação de unidade de conservação de domínio público e uso indireto, 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 nº 19, de 25 de setembro de 2001 (alterada pela Resolução CEMA nº 04/2006): Aprova 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-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

- 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 (alterada pela Lei Estadual nº 4.600/2002): 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;
- 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.

#### Proteção da Flora e da Fauna

- 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 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): 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;

- 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;
- 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: Novo Código Florestal. Estabelece normas gerais sobre a Proteção da Vegetação Nativa e em 20,0% o percentual da reserva legal a ser destinada a preservação nos imóveis rurais situados fora da Amazônia legal. Altera as Leis nº 6.938/1981, 9.393/1996 e 11.428/2006. Revoga as Leis nº 4.771/1965 e 7.754/1989 e a Medida Provisória nº 2.166-67/2001. Alterada pela Lei nº 12.727/2012.

### 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 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 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);

#### Controle e Disciplinamento da Exploração Mineral

- 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;
- 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.

#### 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;
- 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.

#### 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.

### Controle da Disposição de Resíduos Sólidos

- 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 (alterada pelas Resoluções CONAMA nº 348/2004, 431/2011, 448/2012 e 469/2015): estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- 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.
- 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 (regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010): 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 7.405, de 23 de dezembro de 2010: Institui o Programa Pró-Catador, dispõe sobre sua organização e funcionamento e dá outras providências;
- 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.

### Proteção do Espaço Aéreo

- 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 deste município.

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 situadas na sua área de influência direta, 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 (Lei nº 9.985/2000 e Decretos nº 4.430/2002, 5.566/2005 e 6.848/2009). 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 Grota 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).

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 EMPREENHIMENTO

## 4. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

### 4.1. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

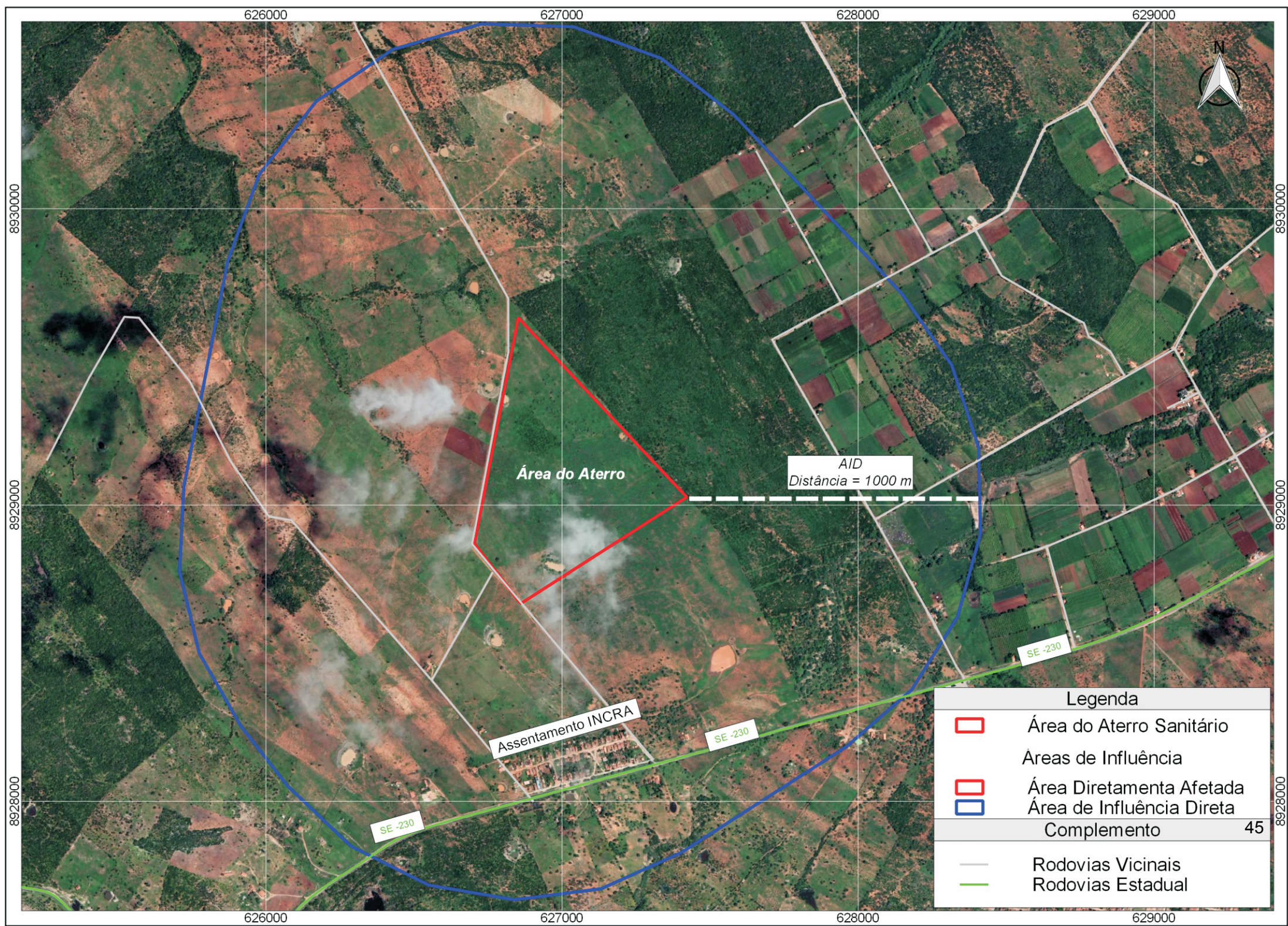
Engloba as terras diretamente afetadas pelas ações/intervenções associadas à implantação e operação do empreendimento. Assim sendo, abrange a área da CTR de Canindé de São Francisco, perfazendo uma área total de 33,0 ha, onde serão implantadas as obras de engenharia (aterro sanitário, estação de tratamento 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.

### 4.2. 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. A **Figura 4.1** mostra a área diretamente afetada pelo empreendimento, bem como sua área de influência direta.





Área do Aterro







AID  
Distância = 1000 m

Assentamento INCRA

SE-230

SE-230

SE-230

Legenda	
	Área do Aterro Sanitário
	Áreas de Influência
	Área Diretamente Afetada
	Área de Influência Direta
	Rodovias Vicinais
	Rodovias Estadual



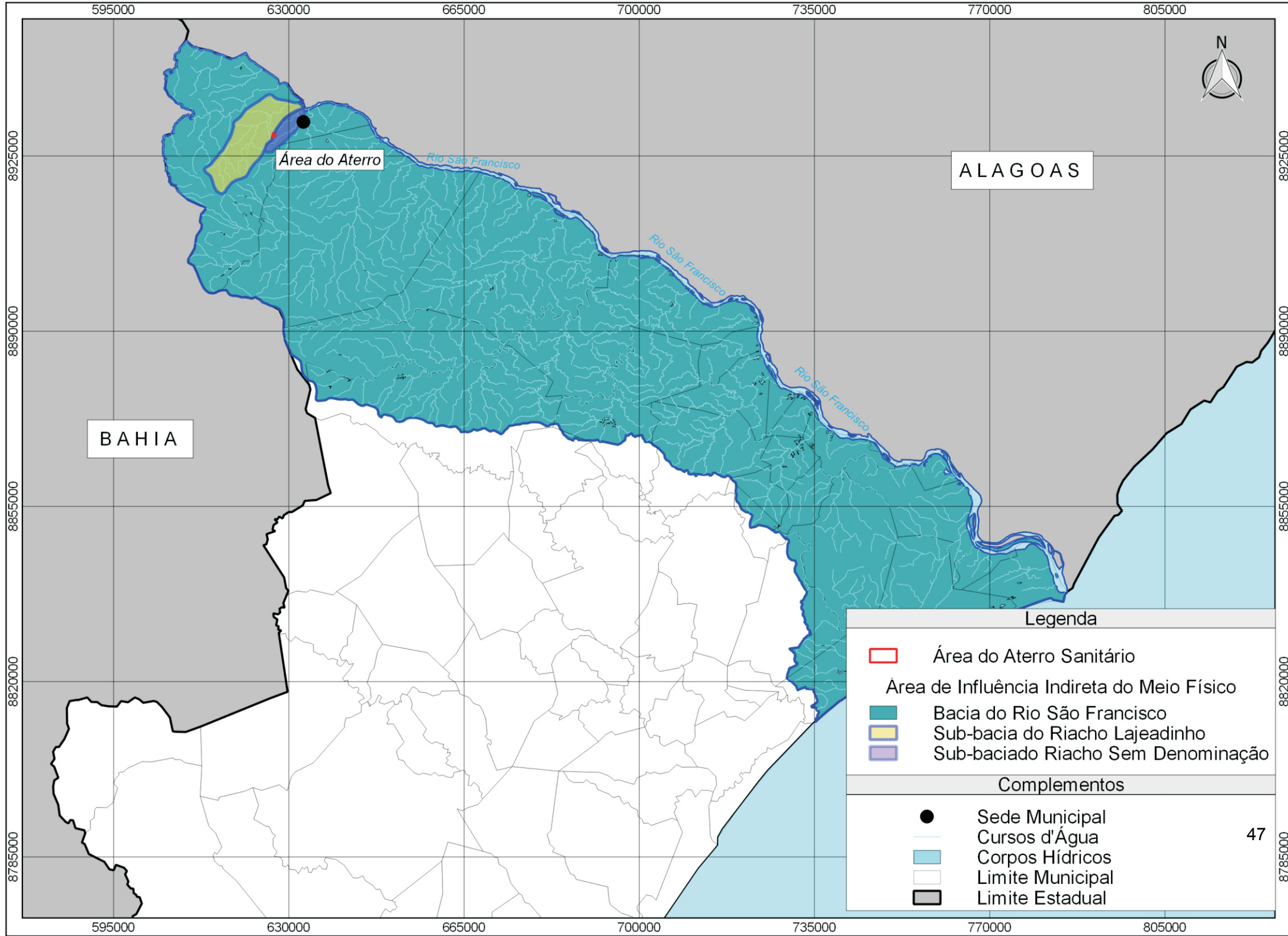
### 4.3. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII

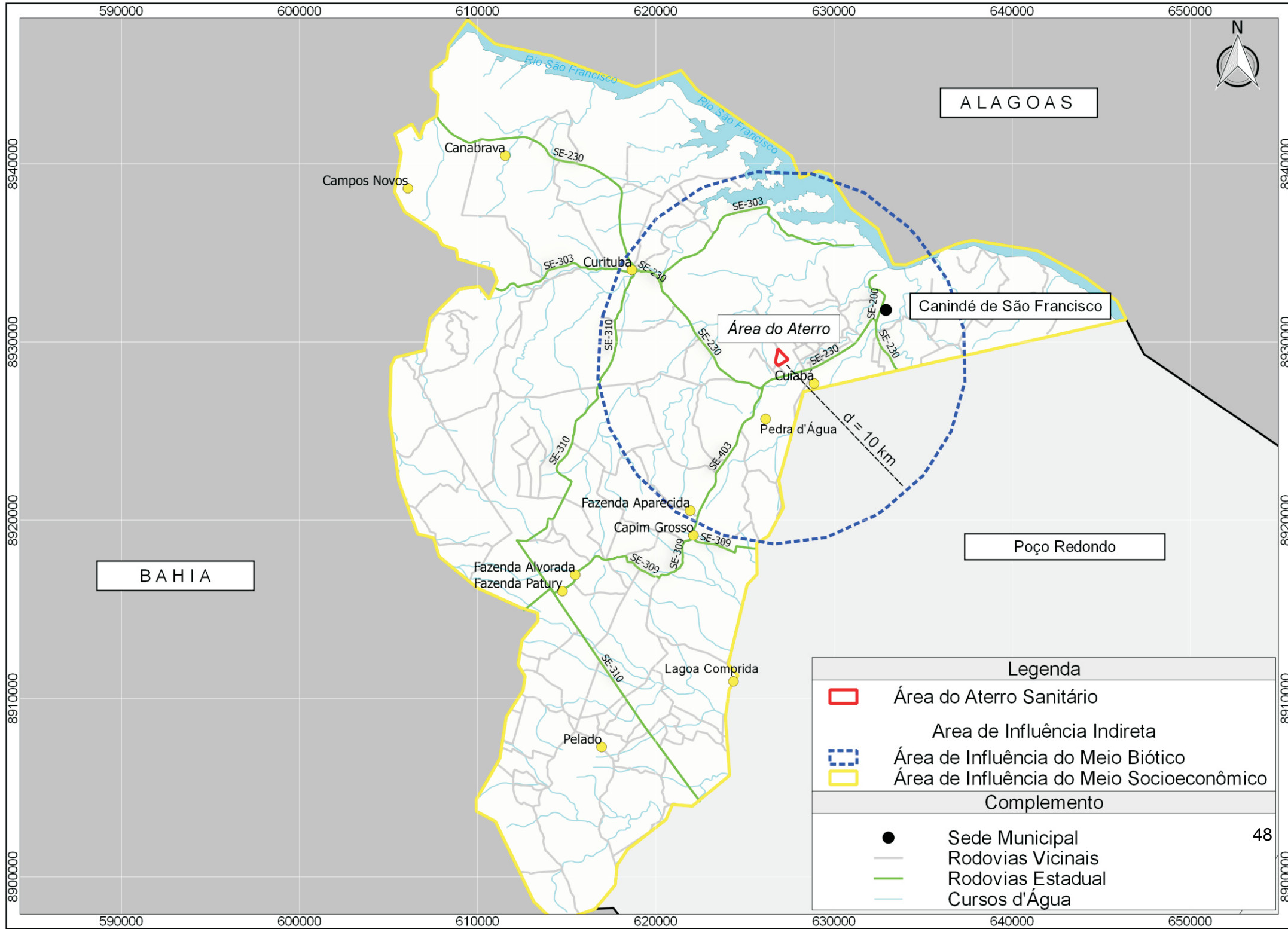
Abrange as áreas que serão afetadas pela implantação e operação do empreendimento de forma indireta. Ao nível do meio antrópico abrange o território do município de Canindé de São Francisco, integrante do Consórcio CONBASF, beneficiado pelo empreendimento, que terá sua sede municipal contemplada com 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 de 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. As **Figura 4.2** e **Figura 4.3** mostram as áreas de influência dos meios físico, biótico e socioeconômico definidas para o empreendimento ora em análise.





ALAGOAS








BAHIA

Poço Redondo

Área do Aterro

Canindé de São Francisco

d = 10 km

Legenda	
	Área do Aterro Sanitário
Área de Influência Indireta	
	Área de Influência do Meio Biótico
	Área de Influência do Meio Socioeconômico
Complemento	
	Sede Municipal
	Rodovias Vicinais
	Rodovias Estadual
	Cursos d'Água

## 5. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO



## 5. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

### 5.1. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

#### 5.1.1. Aspectos Geológicos e Geomorfológicos

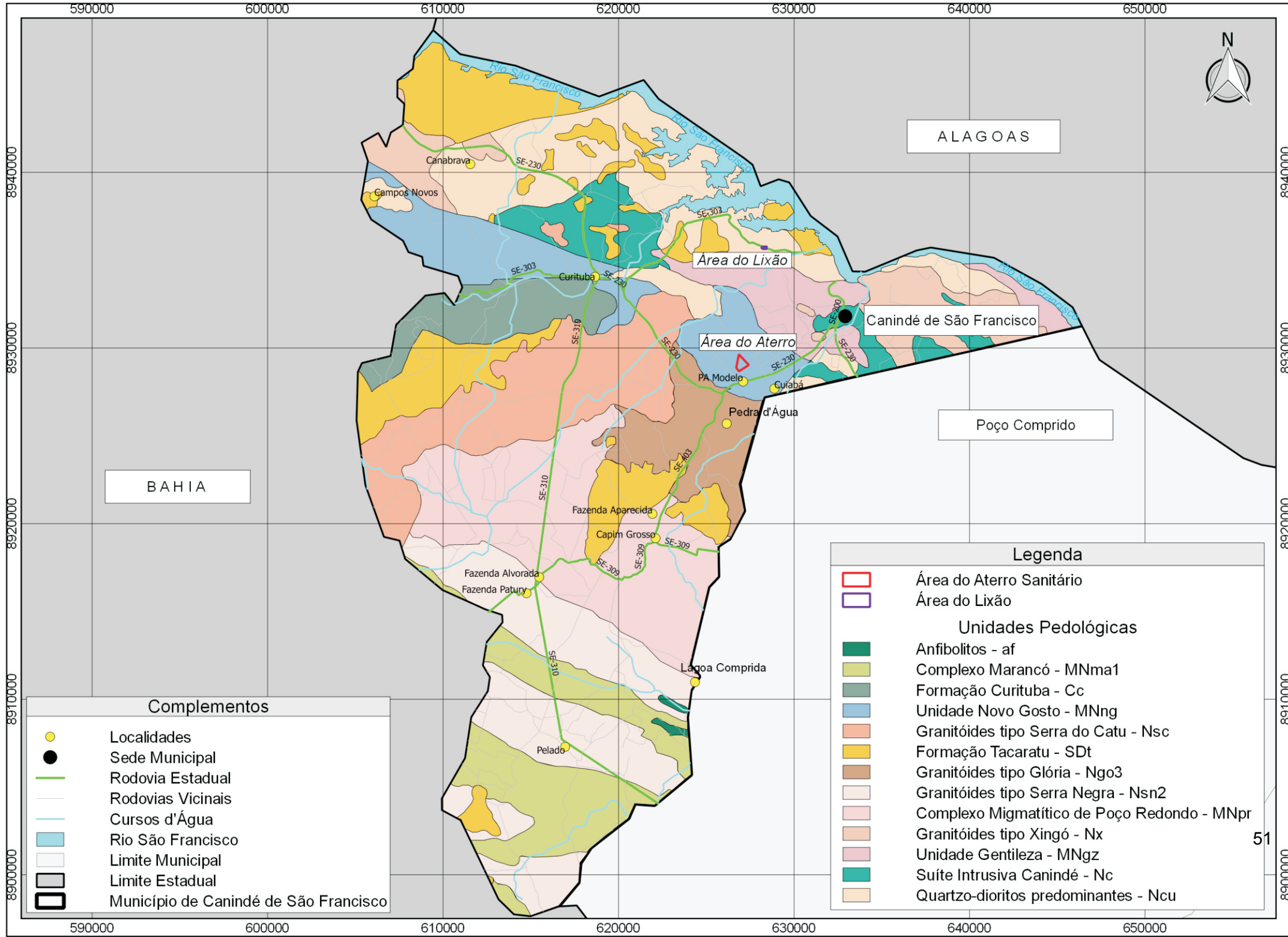
A região onde será implantado o Projeto do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco e obras correlatas encontra-se posicionada no domínio neo a mesoproterozóico da Faixa de Dobramentos Sergipana. Apresenta-se composta predominantemente por rochas cristalinas pertencentes ao Complexo Canindé, mais especificamente a Unidade Novo Gosto - Mulungu. A **Figura 5.1** 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.

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 12,0m de profundidade.

Quanto ao relevo, a sua compartimentação na 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.



BAHIA

ALAGOAS

Poço Comprido

Área do Lixão

Área do Aterro

Canindé de São Francisco

**Complementos**

- Localidades
- Sede Municipal
- Rodovia Estadual
- Rodovias Vicinais
- Cursos d'Água
- Rio São Francisco
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Município de Canindé de São Francisco

**Legenda**

- Área do Aterro Sanitário
- Área do Lixão

**Unidades Pedológicas**

- Anfibolitos - af
- Complexo Marancó - MNma1
- Formação Curituba - Cc
- Unidade Novo Gosto - MNng
- Granitóides tipo Serra do Catu - Nsc
- Formação Tacaratu - SDt
- Granitóides tipo Glória - Ngo3
- Granitóides tipo Serra Negra - Nsn2
- Complexo Migmatítico de Poço Redondo - MNpr
- Granitóides tipo Xingó - Nx
- Unidade Gentileza - MNgz
- Suíte Intrusiva Canindé - Nc
- Quartzo-dioritos predominantes - Ncu

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, 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.

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 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%.

#### 5.1.2. 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. 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.

### 5.1.3. Solos

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. Aparecem, ainda, com pouca expressividade, em termos espaciais, os Neossolos Flúvicos, que ocorrem vinculados aos principais cursos d'água da região, 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. A **Figura 5.2** mostra o mapa de solos da área do estudo.

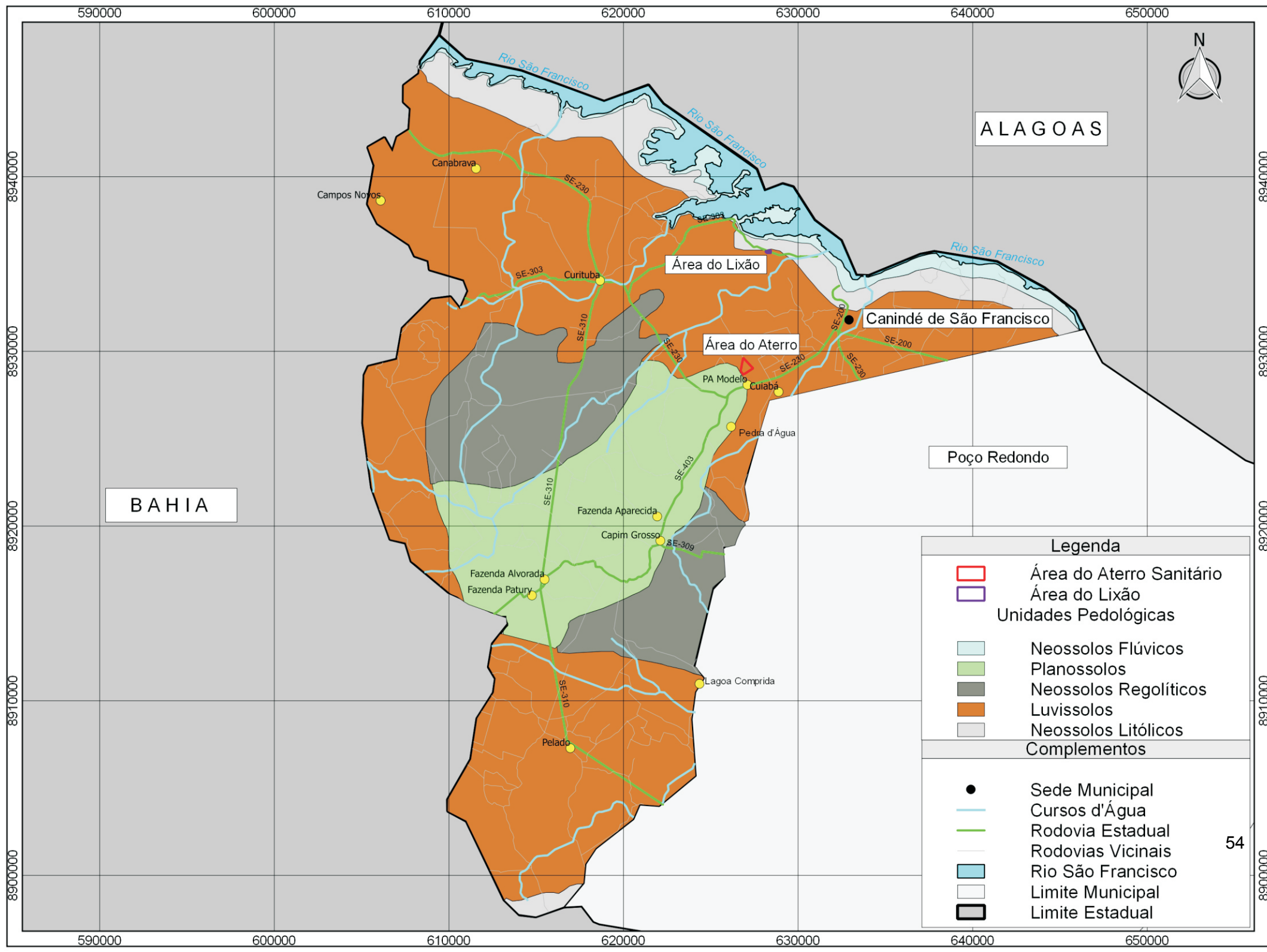
Os Luvisolos são solos moderadamente profundos a rasos, de textura média/argilosa, drenagem moderada a imperfeita, alta fertilidade natural e com presença de pedregosidade superficial. São utilizados em sua maior parte com pecuária extensiva e pequenos cultivos de subsistência (milho e feijão). Apresentam limitações ao uso agrícola, em particular, à agricultura irrigada, face a 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, drenagem moderada a acentuada, sendo bastante susceptíveis à erosão, dado a reduzida espessura. Apresenta fortes limitações ao uso agrícola, devido a difícil mecanização em face da pedregosidade/rochosidade superficial e a pequena profundidade efetiva. São geralmente destinados à pecuária extensiva.

Os Vertissolos são solos argilosos, imperfeitamente drenados, que se caracterizam por apresentar 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.





ALAGOAS

BAHIA

Poço Redondo

Área do Lixão

Área do Aterro

Canindé de São Francisco

Legenda

- Área do Aterro Sanitário
- Área do Lixão
- Unidades Pedológicas
- Neossolos Flúvicos
- Planossolos
- Neossolos Regolíticos
- Luvisolos
- Neossolos Litólicos
- Complementos
- Sede Municipal
- Cursos d'Água
- Rodovia Estadual
- Rodovias Vicinais
- Rio São Francisco
- Limite Municipal
- Limite Estadual



#### 5.1.4. Uso e Ocupação do Solo

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.

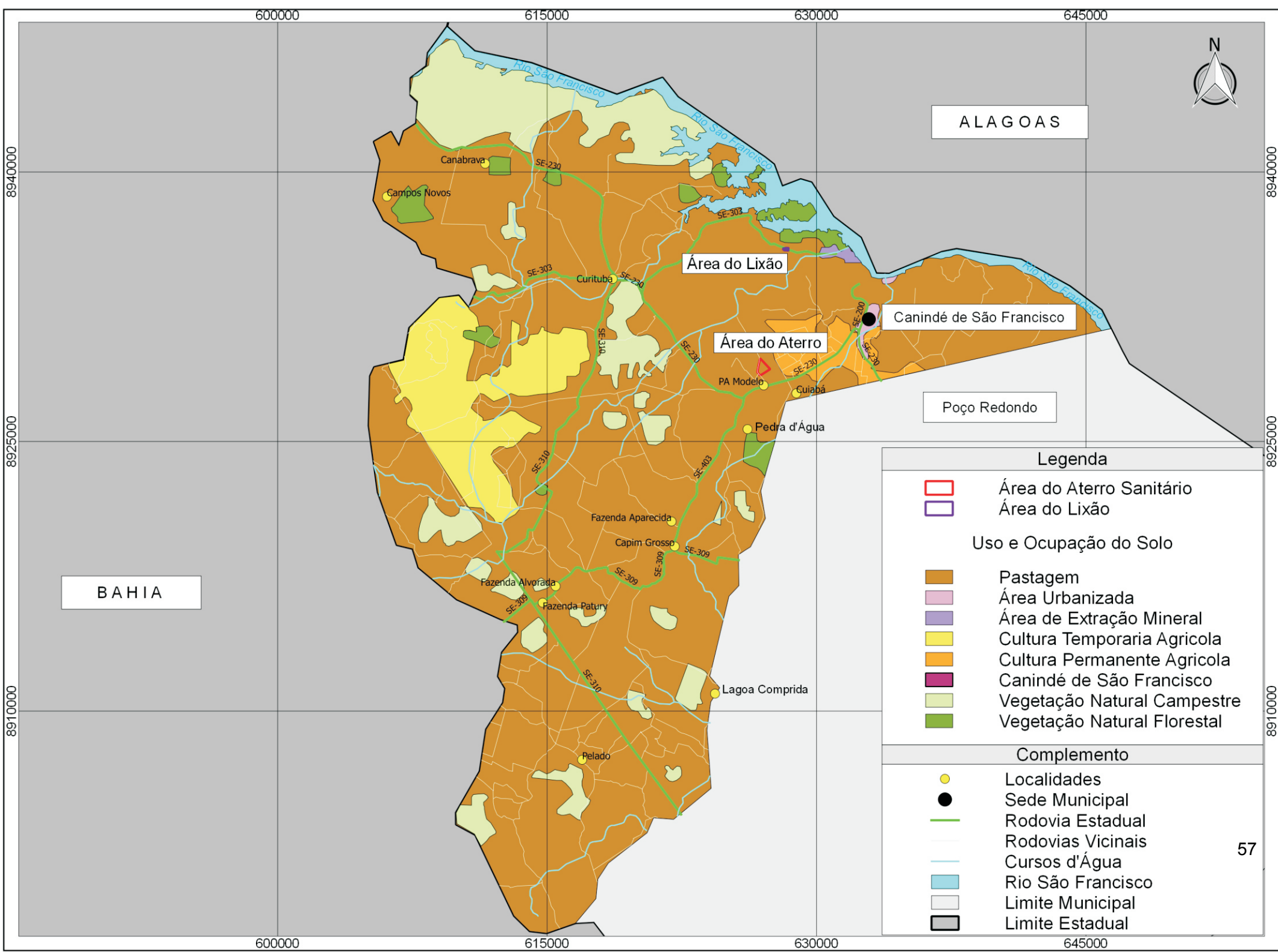
O terreno onde será locado o empreendimento tem sua área integralmente inserida no domínio da vegetação de Caatinga Hiperxerófila. Apresenta sua cobertura vegetal bastante degradada pela ação antrópica através da pecuária extensiva (áreas de pastagem) e exploração da lenha, se constituindo numa extensa área com solos desnudos ou recobertos por capeamentos gramíneo/herbáceos com arvores 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. A **Figura 5.3** mostra o mapa de uso e ocupação do solo da área do estudo.



ALAGOAS



Área do Lixão

Área do Aterro

Canindé de São Francisco

Poço Redondo

BAHIA

Legenda

- Área do Aterro Sanitário
- Área do Lixão

Uso e Ocupação do Solo

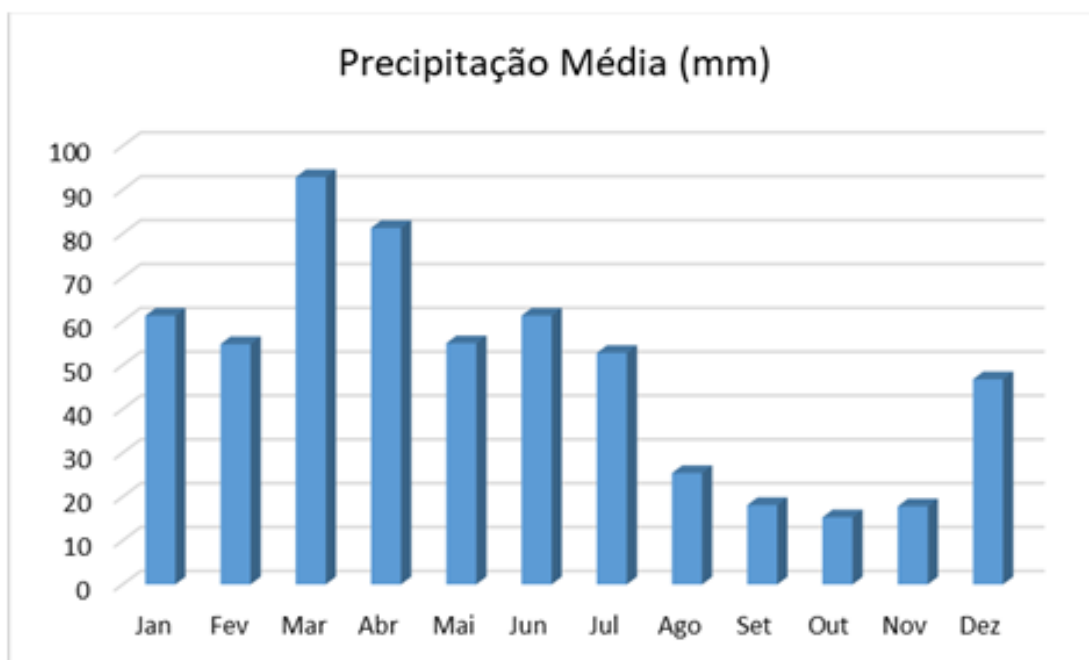
- Pastagem
- Área Urbanizada
- Área de Extração Mineral
- Cultura Temporaria Agricola
- Cultura Permanente Agricola
- Canindé de São Francisco
- Vegetação Natural Campestre
- Vegetação Natural Florestal

Complemento

- Localidades
- Sede Municipal
- Rodovia Estadual
- Rodovias Vicinais
- Cursos d'Água
- Rio São Francisco
- Limite Municipal
- Limite Estadual

### 5.1.5. 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 BSh<sup>1</sup>- Clima muito quente e semiárido, tipo estepe, com estação chuvosa no inverno. O regime pluviométrico da região caracteriza-se por apresentar uma concentração da precipitação no primeiro semestre do ano, 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 (**Gráfico 5.1**).

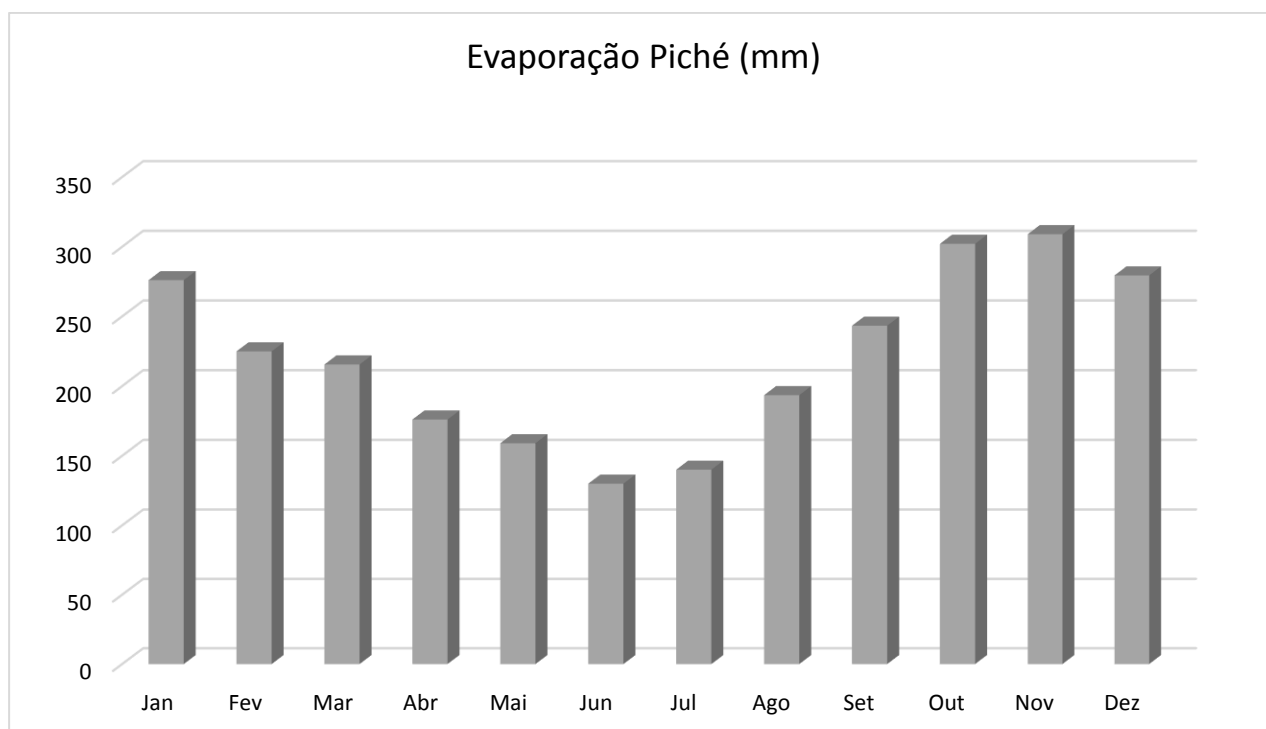


**Gráfico 5.1: Pluviometria Média Anual – Estação Paulo Afonso/BA**

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 são de 22,4°C.

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.

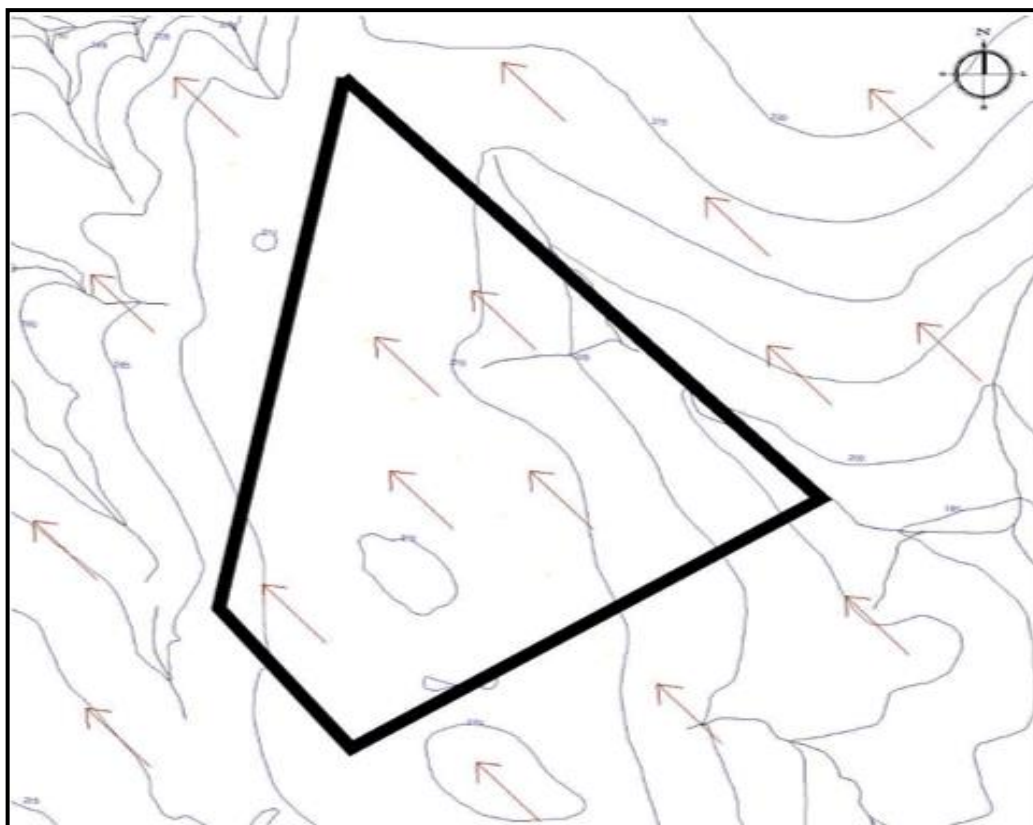
A insolação média anual é da ordem de 2.710,4 horas, o que corresponde, em tese, a cerca de 61,88% dos dias do ano com luz solar direta. O trimestre de maior insolação é o de outubro/dezembro e o de menor insolação é o de maio/julho. A evaporação média anual é da ordem de 2.648,9 mm, com o período de 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 5.2**). 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 5.2: 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 5.4**).



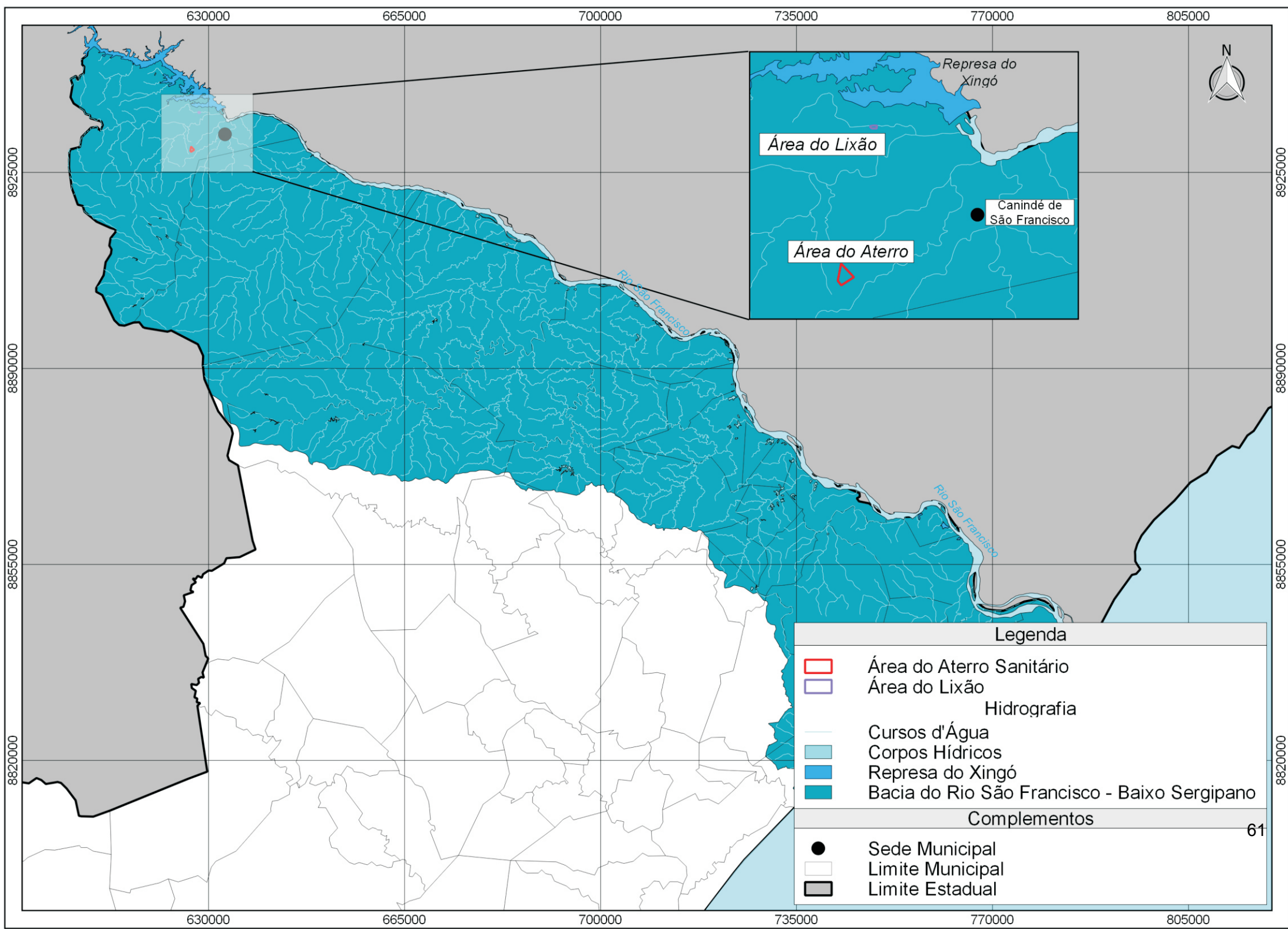


**Figura 5.4: Direção Predominante dos Ventos na Área do Empreendimento**

#### 5.1.6. 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, mais especificamente 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 km<sup>2</sup> (**Figura 5.5**).

A região do Baixo São Francisco, com 4.952,9km<sup>2</sup>, abrange 20,3% do território sergipano e é formada por cinco sub-bacias, representada pelos rios Curituba, 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).



630000 665000 700000 735000 770000 805000

8925000

8890000

8855000

8820000

8925000

8890000

8855000

8820000



Represa do Xingó

Área do Lixão

Canindé de São Francisco

Área do Aterro

Rio São Francisco

Rio São Francisco

Legenda

- Área do Aterro Sanitário
- Área do Lixão
- Hidrografia**
- Cursos d'Água
- Corpos Hídricos
- Represa do Xingó
- Bacia do Rio São Francisco - Baixo Sergipano

Complementos

- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Limite Estadual

630000 665000 700000 735000 770000 805000

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 limdeiras 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 bordejando a área do projeto.

#### 5.1.7. Recursos Hídricos Subterrâneos

Os recursos de água subterrânea situados na região do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé do São Francisco e unidades 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.

O aquífero fissural é 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 2,35m<sup>3</sup>/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.

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 unidades 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. Flora

A área do empreendimento e região circunvizinha encontra-se inserida no bioma da Caatinga Hiperxerofila, que na região 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 área do empreendimento foi efetuada através de levantamento expedito por técnico especializado e de consultas a referências bibliográficas específicas.

Na área do empreendimento observa-se o predomínio do estrato herbáceo, 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 8 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 molíssima* (pinhão).

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.

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.

### 5.2.2. 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.

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). Dentre as espécies de mamíferos identificadas na região do projeto figuram: *Cerdocyon thous* (raposa), *Puma yagouaroundi* (gato do mato), *Procyon cancrivorus* (guaxinim),

*Euphractus sexcinctus* (peba), *Dasytus novemcinctus* (tatu), *Didelphis albiventris* (saruê), *Callithrix jacchus* (soim), *Galea spixii* (preá), etc.

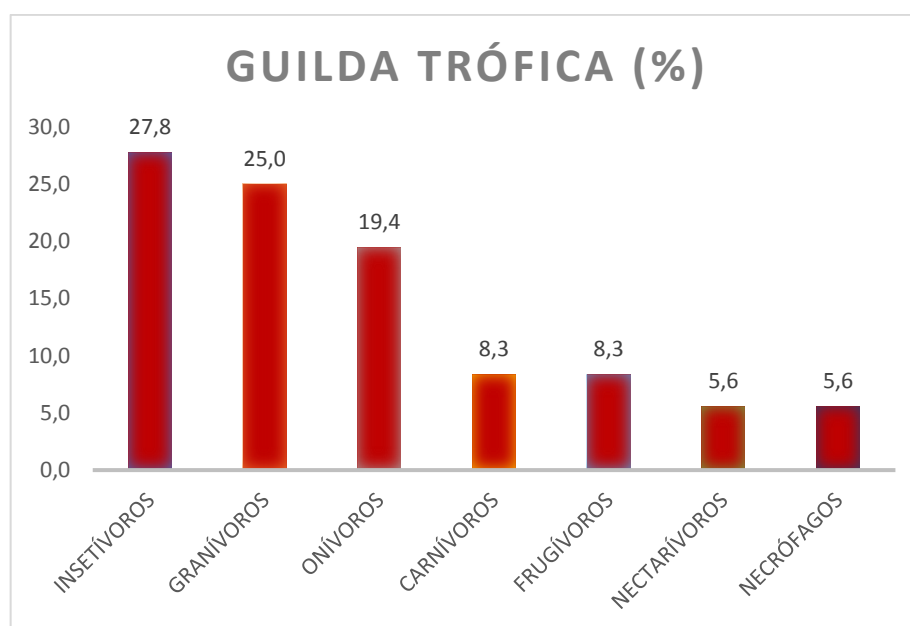
Em termos de cadeia trófica, os mamíferos que ocorrem na região representam tanto a base (frutívoros e/ou herbívoros - preá, mocó, morcego) quanto o ápice da cadeia, aqui representada pelos carnívoros (gato do mato, guaxinim, raposa), aparecendo, ainda, diversos indivíduos omnívoros, ou seja, que pertencem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

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 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 na região do empreendimento, tendo nos levantamentos de campo efetuados sido 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. Dentre as espécies da avifauna registradas na região figuram: *Columbina* sp. (rolinhas), *Cyanocorax cyanopogon* (gralha-cancã), *Crotophaga ani* (anum preto), *Rupornis magnirostris* (gavião carijó), *Caracara plancus* (carcará), *Milvago chimachima* (carrapateiro), *Passer domesticus* (pardal), *Volatinia jacarina* (tiziú), *Sporophila albogularis* (golinha), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Empidonomus varius* (peitica), etc.

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 5.3**).

Na análise da avifauna da região do empreendimento, observa-se uma grande quantidade de espécies insetívoras ou omnívoras 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.



**Gráfico 5.3: Guilda Trófica das Espécies de Aves registradas na Região do Empreendimento**

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 International 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.

O levantamento de campo efetuado na região do empreendimento registrou a ocorrência de 10 espécies da herpetofauna, tendo sido identificadas três espécies de lagartos - *Tropidurus hispidus* (calango), *Salvator merianae* (teiú), *Ameivula ocellifera* (tijubina), cinco espécies de serpentes - *Boa constrictor* (jibóia), *Epicrates sp.* (salamanta), *Spilotes pullatus* (caninana), *Oxyrhopus trigeminus* (falsa coral) e *Philodryas nattereri* (corre-campo) e duas de anfíbios - *Rhinella granulosa* (cururuzinho) e *Rhinella jimi* (cururu).

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).

### 5.2.3. 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 (Figura 5.6).





ALAGOAS

BAHIA

Canindé de São Francisco

Poço Redondo

Monumento Natural do Rio São Francisco

Monumento Natural Grotto do Angico

Parque Natural Municipal Lagoa do Frio

Área do Lixão

Área do Aterro

**Legenda**

- Área do Aterro Sanitário (Red triangle symbol)
- Área do Lixão (Purple rectangle symbol)
- Unidades de Conservação
  - Monumento Natural Grotto do Angico (Dark green fill)
  - Monumento Natural do Rio São Francisco (Light green fill)
- Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)
  - Parque Natural Municipal Lagoa do Frio (Orange square symbol)

**Complemento**

- Localidades (Yellow circle symbol)
- Sede Municipal (Black circle symbol)
- Rodovias Estaduais (Thick green line symbol)
- Rodovias Vicinais (Thin grey line symbol)
- Cursos d'Água (Blue line symbol)
- Rio São Francisco (Thick blue line symbol)
- Canindé de São Francisco (White area with black border symbol)
- Limite Municipal (Grey border symbol)
- Limite Estadual (Dark grey border symbol)



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.

O Monumento Natural do Rio São Francisco é uma unidade de conservação de proteção integral criada pelo Decreto S/N, de 05 de junho de 2009, sendo representativa do bioma da Caatinga. Conta com uma área de 26.736,3ha, abrangendo 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.

O Monumento Natural Grota do Angico é uma unidade de conservação de proteção integral, criada pelo Decreto nº 24.922, de 21 de dezembro de 2007, que abriga remanescentes florestais da Caatinga e apresenta elevado valor histórico e cultural, estando aí posicionada a Grota do Angico, alvo da rota do Cangaço e cenário da morte do maior ícone deste movimento, Virgulino Ferreira, o Lampião. Conta com uma área de 2.183,0ha, 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.

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.

#### **5.2.4. Área Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade**

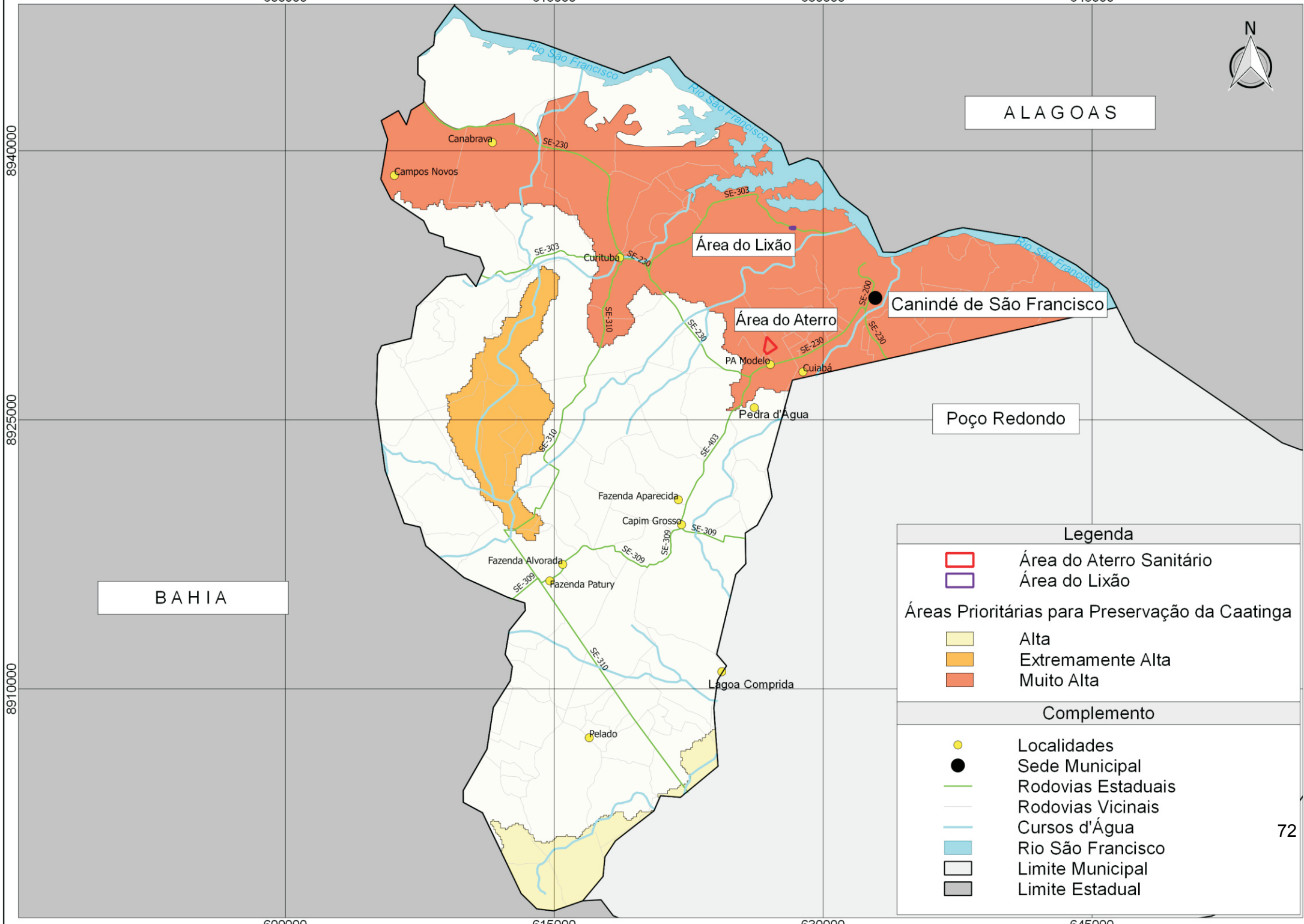
Quanto a ocorrência de áreas indicadas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) como prioritárias para conservação, consulta efetuada na 2ª atualização executada por este órgão na lista de Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição

dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira, cujos resultados foram referendados pela Portaria MMA nº 223/2016, revela a presença de três áreas prioritárias para conservação do Bioma da Caatinga no território do município de Canindé do São Francisco, a saber **(Figura 5.7)**.

- Ca 202 – Cânions do Rio São Francisco, com área total de 1.729,05 km<sup>2</sup>, abrange parcialmente terras do município de Canindé do São Francisco (302,05km<sup>2</sup>), o correspondente a 33,5% da área territorial deste município;
- Ca 203 – Lagoa do Frio, conta com uma área total de 44,45km<sup>2</sup>, estando integralmente inserida no território do município de Canindé do São Francisco;
- Ca 217 – Serra da Guia, com área total de 665,91km<sup>2</sup>, abrange parcialmente terras do município de Canindé do São Francisco (27,57km<sup>2</sup>), o correspondente a 3,06% da área territorial deste município.

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.



ALAGOAS

Canindé de São Francisco

Área do Lixão

Área do Aterro

Poço Redondo

BAHIA

Legenda	
	Área do Aterro Sanitário
	Área do Lixão
Áreas Prioritárias para Preservação da Caatinga	
	Alta
	Extremamente Alta
	Muito Alta
Complemento	
	Localidades
	Sede Municipal
	Rodovias Estaduais
	Rodovias Vicinais
	Cursos d'Água
	Rio São Francisco
	Limite Municipal
	Limite Estadual

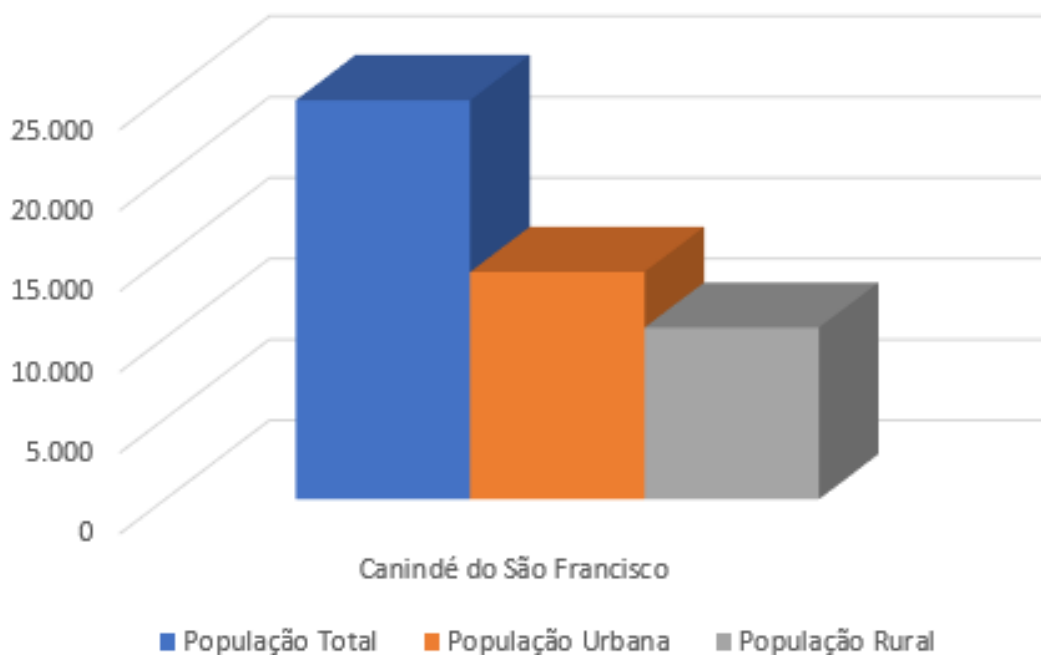
### 5.3. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO SOCIOECONÔMICO

#### 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 (**Gráfico 5.4**). A densidade demográfica atingiu nesse ano o patamar de 27,36 hab/km<sup>2</sup>.

**Gráfico 5.4: Distribuição da População da Área do Estudo, segundo o Domicílio 2010**



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.

O nível de instrução da população adulta (maiores de 25 anos) do município de Canindé de São Francisco 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%. Já o percentual apresentado pela população adulta com ensino fundamental completo atingia 8,71%. O ensino médio completo foi concluído por 10,84%, enquanto que o ensino superior completo foi concluído por apenas 4,44%.

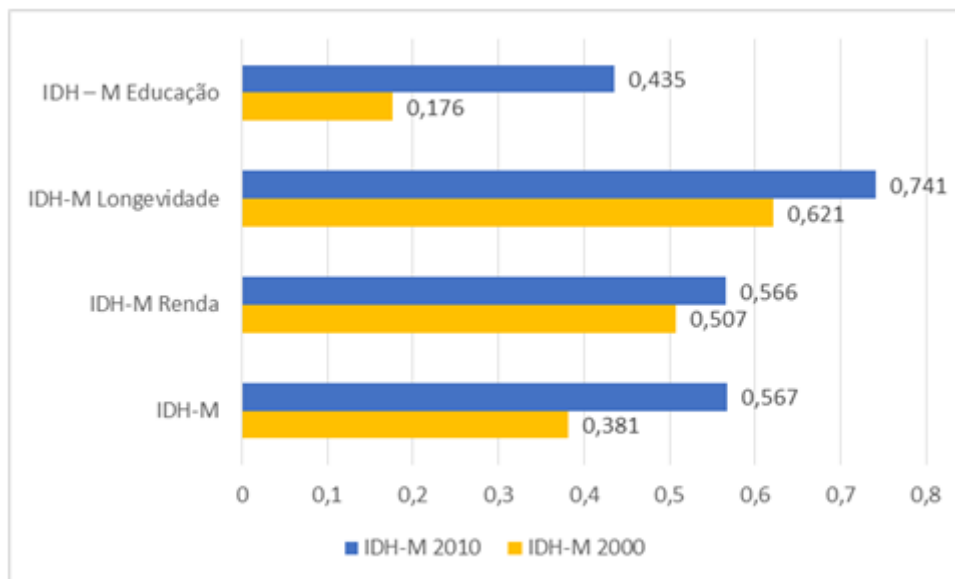
Com relação a distribuição de renda, os dados do Censo Demográfico de 2010 do IBGE para o município de Canindé de São Francisco confirmam que 73,98% dos domicílios existentes apresentam uma renda mensal inferior a dois salários mínimos, o que comprova o baixo padrão de vida da população residente no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

No que se refere ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), observou-se ao longo do período 2000/2010, um crescimento desse índice no município de Canindé de São Francisco da ordem de 48,82%, passando de 0,381 em 2000 para 0,567 em 2010. A dimensão que mais contribuiu para o IDH-M do município foi 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 5.5**).

**Gráfico 5.5: Evolução dos Valores do IDH-M – 2000/2010**

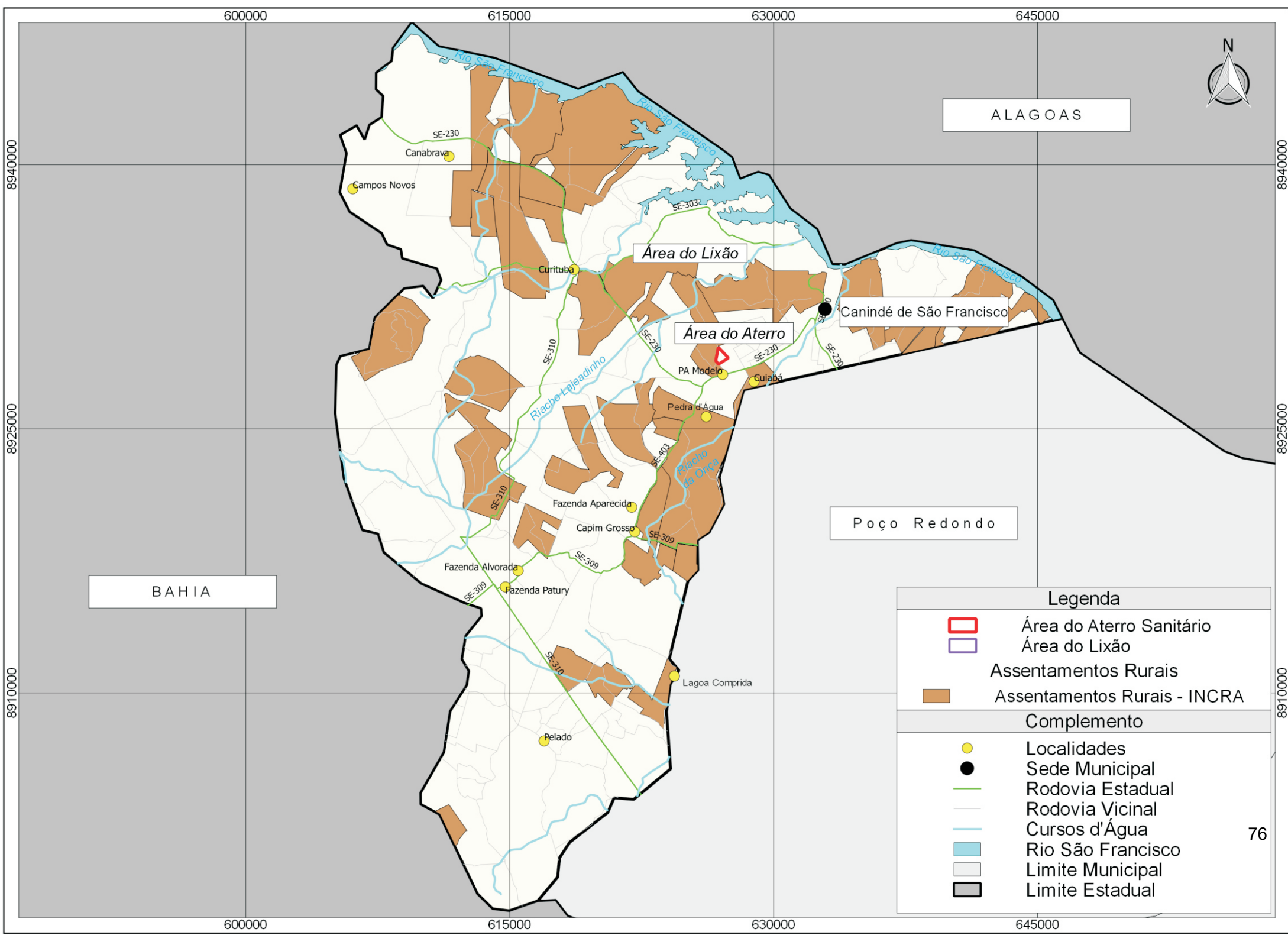


#### 5.3.1.2. Populações Tradicionais e Patrimônios Arqueológico e Paleontológico

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.

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. Destes, apenas dois estão localizados próximos a área do empreendimento - o PA Modelo com 30 famílias beneficiárias e o PA Cuiabá, com 200 famílias beneficiárias (**Figura 5.8**).



ALAGOAS

BAHIA

Poço Redondo

Legenda	
	Área do Aterro Sanitário
	Área do Lixão
Assentamentos Rurais	
	Assentamentos Rurais - INCRA
Complemento	
	Localidades
	Sede Municipal
	Rodovia Estadual
	Rodovia Vicinal
	Cursos d'Água
	Rio São Francisco
	Limite Municipal
	Limite Estadual

Com relação ao patrimônio paleontológico, o município de Canindé de São Francisco não conta com sítios paleontológicos identificados pelo órgão competente em seu território. 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 distribuído em áreas de propriedades privadas. Ressalta-se que, não foram identificadas a priori evidências da existência deste tipo de patrimônio 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.

### 5.3.1.3. Infraestrutura Básica

#### 5.3.1.3.1. Setor Transportes

O município de Canindé de São Francisco não é servido por rodovia federal, merecendo destaque na região a rodovia estadual SE-230, 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.

Dentre 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 destacam-se a SE-200, 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 e a SE-303, rodovia que interliga a SE-230, nas imediações da localidade de Curituba, ao estado da Bahia, a Represa de Xingó, a rodovia SE-200 e à área do lixão de Canindé de São Francisco, que fica posicionado em sua área lindeira;

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 8,0km da cidade de Canindé de São Francisco (Aerodromo de Xingó). Ressalta-se, no entanto, que este encontra-se posicionado a 13,0km da área selecionada para implantação do empreendimento ora em análise, não havendo comprometimento da segurança de voo, já que estão sendo atendidas as normas estabelecidas pela Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC para aeródromos que não operam através instrumentos. Foi identificada, ainda, a presença do Aeroporto de Paulo Afonso/BA, que dista cerca de 54,0km da área do empreendimento.

#### 5.3.1.3.2. 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 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.

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.

#### 5.3.1.3.3. Setor Saúde

De acordo com os dados do Cadastro nacional de estabelecimentos de saúde – CNES, 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.

Quanto às doenças notificáveis, verificou-se no período 2007/2017 a ocorrência na região de doenças de veiculação e/ou origem hídrica, seja pela transmissão através de vetores como é o caso da dengue (673 casos), seja através da ingestão de água contaminada - hepatite viral (28 casos), esquistossomose (7 casos) e diarreias. Tais doenças dependem, essencialmente, dos hábitos sanitários da população e da precariedade ou não do setor de saneamento básico da região.

#### 5.3.1.3.4. 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 pelo Grupo Oi, ex-Telemar Norte Leste S.A. As operadoras de telefonia celular atuantes na região são a TIM e a Oi, do Grupo Oi, 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.

### 5.3.1.3.5. Saneamento Básico

#### 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.

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%.

#### 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).

#### 5.3.1.4. Caracterização da Gestão Atual de 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 relação a coleta pública de resíduos sólidos domiciliares, esta 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 12,0m<sup>3</sup>, 7 caminhões com carrocerias de madeira com capacidades de 6,0 m<sup>3</sup>, 01 (um) caminhão compactador com capacidade de 12,0 m<sup>3</sup>.

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.

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 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.

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.

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

No que se refere aos demais serviços de limpeza pública, 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. 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 tendo uma frequência estabelecida, sendo realizada quando se detecta a sua necessidade. A limpeza de feiras no município de Canindé do São Francisco é efetuada pela empresa terceirizada com a ajuda dos feirantes. 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.

Quanto a destinação final 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. O referido lixão encontra-se localizado as margens da rodovia estadual SE-303, distando cerca de 5,5km da sede municipal.

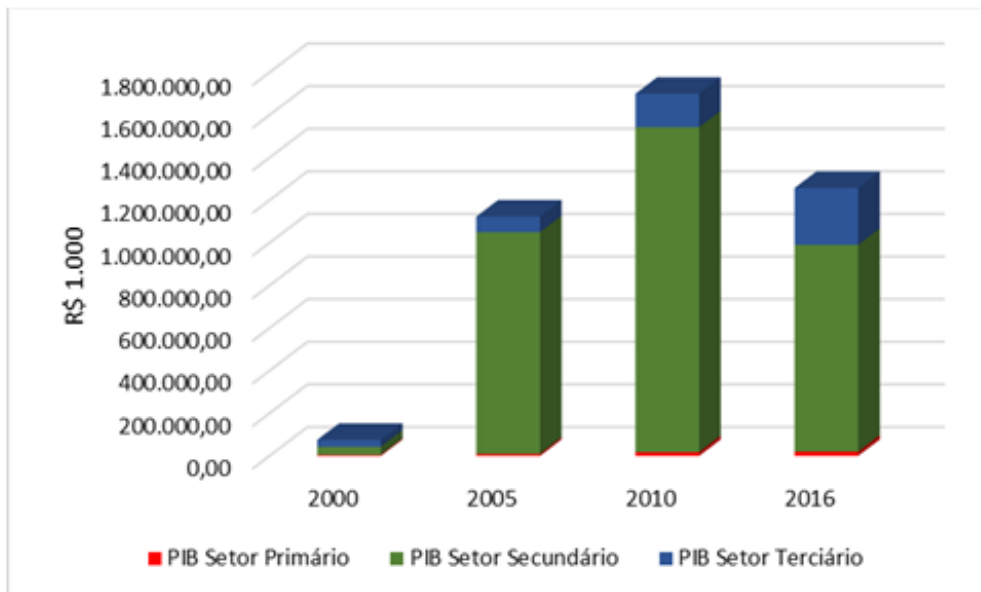
Na área do lixão de Canindé do São Francisco o controle da quantidade de resíduos aí depositado é efetuado através do controle do número de viagens. Foi verificada a adoção da prática de incineração do lixo coletado visando à redução do seu volume. Quanto à disponibilidade de equipamentos, o município 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.

#### 5.3.1.5. Atividades Econômicas

##### 5.3.1.5.1. Composição do Produto Interno Bruto da Área do Estudo

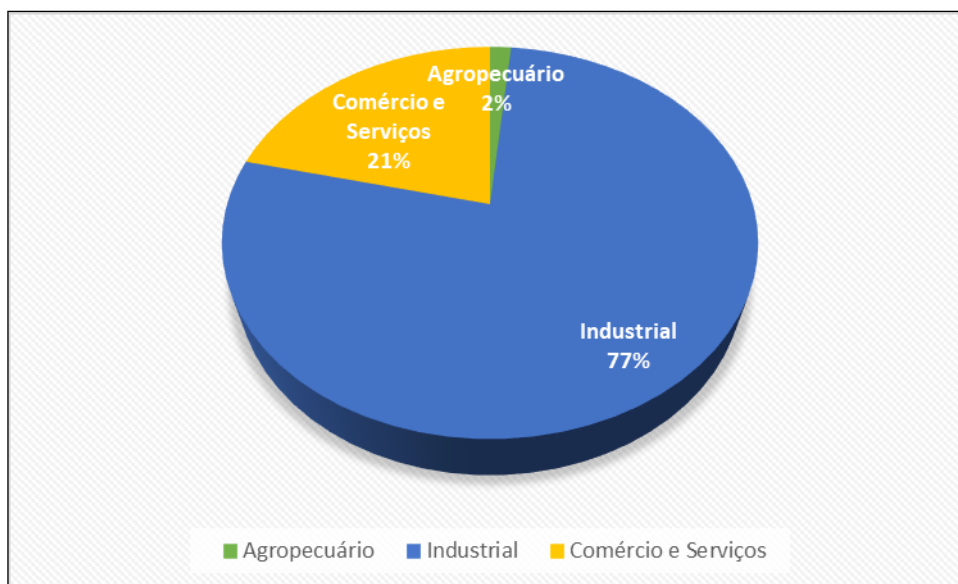
De acordo com o IBGE, em 2016, o Produto Interno Bruto (PIB) de Sergipe era de R\$ 34,7 bilhões. O município de Canindé de São Francisco respondia pela cifra de R\$ 1,25 bilhões, o equivalente a 3,62% do PIB estadual.

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, conforme pode ser visualizado no **Gráfico 5.6**.



**Gráfico 5.6: 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 (**Gráfico 5.7**).

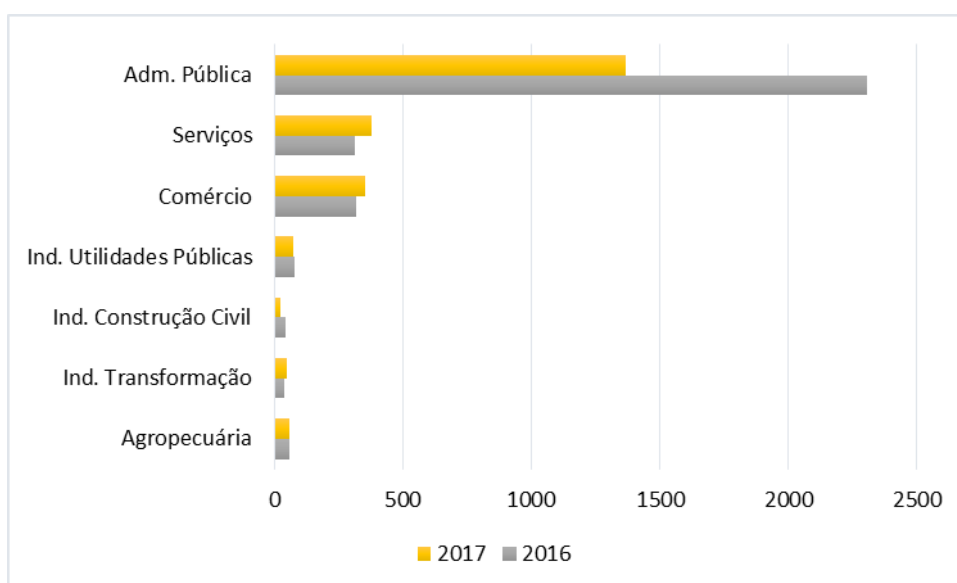


**Gráfico 5.7: Participação dos Setores Produtivos na Formação do PIB Municipal**

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 (**Gráfico 5.8**).



**Gráfico 5.8: 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.



### 5.3.1.5.2. Setor Primário

#### Atividade Agropecuária

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, com destaque para as culturas do milho, feijão e mandioca. As culturas perenes, por sua vez, são responsáveis por apenas 17,75% da área total colhida, aparecendo com destaque na região os cultivos da goiaba e banana. 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.

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.

A atividade 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. 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.

#### 5.3.1.5.3. 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.

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.

#### 5.3.1.5.4. 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.

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.

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.

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. 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 23.700m<sup>2</sup>, 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

##### 5.3.3.1.1. 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.

#### 5.3.3.1.2. 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.

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.

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.

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.

#### 5.3.3.1.3. 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.

#### 5.3.3.1.4. 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.

#### 5.3.3.1.5. 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.

#### 5.3.3.1.6. 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.

#### 5.3.3.1.7. 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.

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. Açam 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 Califórnia);
- “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



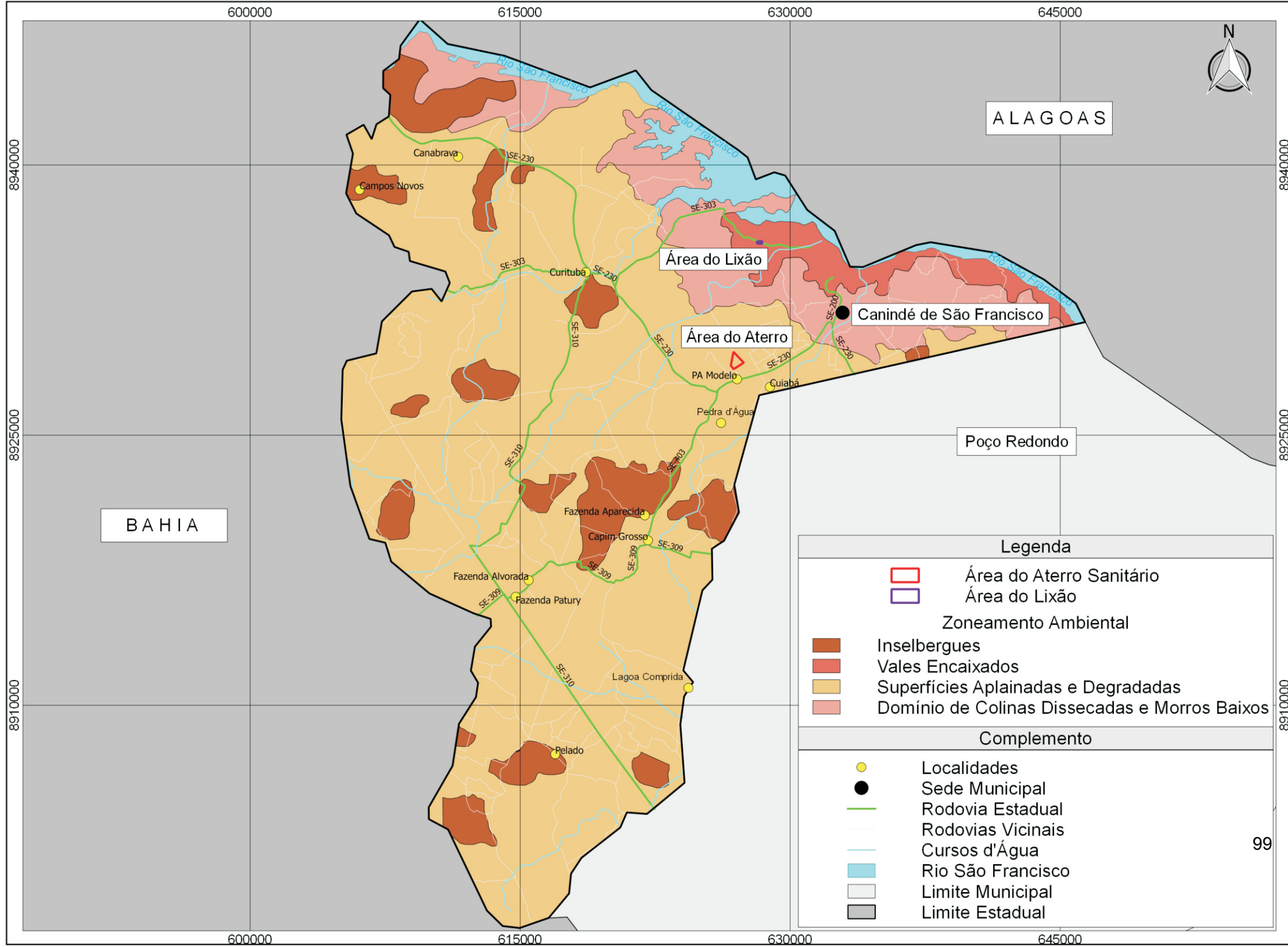
## 6. ZONEAMENTO AMBIENTAL

Tendo como finalidade subsidiar as decisões de planejamento e de implantação das obras do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de 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 inclusa a ADA deste empreendimento.

Para a execução da setorização espacial do território da área do estudo em sistemas ambientais, foram efetuados estudos abrangendo tanto os fatores biogeofísicos (geologia, geomorfologia, solos, recursos hídricos, clima e flora), quanto os fatores socioeconômicos, tendo sido desenvolvido 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 se efetuar o zoneamento da área do estudo propriamente dito com base na compartimentação geoambiental do seu território, tendo como fator básico de integração a geomorfologia. O referido zoneamento permitiu a divisão da região do estudo em dois Domínios Naturais, que representam geossistemas nitidamente diferenciados – o Pediplano Sertanejo Semiárido e as Planícies Fluviais (**Figura 6.1**).

Depois de identificados, cada sistema ambiental teve suas características dominantes descritas no **Quadro 6.1**, no qual são especificadas 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.



ALAGOAS

BAHIA

Área do Lixão

Área do Aterro

Canindé de São Francisco

Poço Redondo

Legenda

- Área do Aterro Sanitário
  - Área do Lixão
- Zoneamento Ambiental
- Inselbergues
  - Vales Encaixados
  - Superfícies Aplainadas e Degradadas
  - Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos

Complemento

- Localidades
- Sede Municipal
- Rodovia Estadual
- Rodovias Vicinais
- Cursos d'Água
- Rio São Francisco
- Limite Municipal
- Limite Estadual

**Quadro 6.1: 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 de São Francisco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencial para o desenvolvimento da pecuária extensiva e da agricultura de subsistência</li> <li>• Potencial para o desenvolvimento da indústria da mineração (pedreiras).</li> <li>• Baixos riscos de poluição do lençol freático.</li> <li>• Vulnerabilidade e susceptibilidade à erosão baixa.</li> <li>• Baixa vulnerabilidade para ocorrência de movimentos de massa.</li> <li>• Poucas restrições à expansão urbana, implantação de infraestruturas e ocupação urbano-industrial.</li> <li>• 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)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Cursos d'água de regime intermitente e potencial hidrogeológico baixo.</li> <li>• Relevo movimentado com altitudes oscilando entre 200,0 e 210,0m.</li> <li>• Erradicação extensiva da vegetação para formação de pastagens e para dar lugar a cultivos agrícola de sequeiro ou irrigados</li> <li>• Exploração indiscriminada da vegetação lenhosa para fins energéticos;</li> <li>• Riscos de estabelecimento de processos de desertificação.</li> </ul>	<p>Ambiente de transição com vulnerabilidade moderada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Degradação da cobertura vegetal de Caatinga Arbustiva / arbórea nos trechos onde estas se encontram preservadas.</li> <li>• Redução e comprometimento da biodiversidade.</li> <li>• Riscos de poluição dos cursos e mananciais d'água periféricos.</li> <li>• Riscos de poluição do aquífero cristalino.</li> <li>• Desencadeamento de processos erosivos.</li> </ul>

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"> <li>• Solos e topografia favorável às atividades agrícolas.</li> <li>• Potencial para mineração (argila).</li> <li>• Boa disponibilidade de recursos hídricos superficiais, representadas pelo rio São Francisco e pela Represa de Xingó e subterrâneos (aquífero aluvial).</li> <li>• Potencial elevado para o desenvolvimento do ecoturismo nos canyons do MONA do Rio São Francisco e do turismo cultural no MONA Grotta do Angico.</li> <li>• Presença de extensos trechos com matas ciliares preservadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setores ambientais amparados pela legislação como Áreas de Preservação Permanente (faixas de proteção dos cursos d'água e reservatórios).</li> <li>• Riscos de inundações sazonais e de salinização dos solos.</li> <li>• Alta vulnerabilidade à poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.</li> <li>• Drenagem imperfeita dos solos.</li> <li>• Presença de núcleos urbanos com avanço de habitações na área de preservação permanente do Rio São Francisco.</li> </ul>	<p>Ambientes de transição com tendência à instabilidade ou à estabilidade moderada em face do estado de conservação das matas ciliares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Degradação das matas ciliares.</li> <li>• Desencadeamento de processos erosivos.</li> <li>• Assoreamento do leito dos rios e agravamento de inundações.</li> <li>• Redução e comprometimento da biodiversidade.</li> <li>• Poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.</li> </ul>



## 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 al., 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><b>Caráter</b></p> <p>(+) = Benéfico</p> <p>(<math>\pm</math>) = Indefinido</p> <p>(-) = Adverso</p>	<p><b>Importância</b></p> <p>3 = Significativa</p> <p>2 = Moderada</p> <p>1 = Não Significativa</p>
<p><b>Magnitude</b></p> <p>3 = Grande</p> <p>2 = Média</p> <p>1 = Pequena</p>	<p><b>Duração</b></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.

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 **Anexo I**. 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 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 são apresentados no **Quadro 7.1**.

**Quadro 7.1: Análise Setorial do Projeto**

Discriminação	Índice de Avaliação Ponderal (%)	
	Projeto Original	Projeto Original + MPA's
<b>Área de Influência Direta/ADA</b>	<b>0,3936</b>	<b>1,4692</b>
Meio Físico	0,2881	1,2316
Meio Biótico	0,5814	1,7674
Meio Socioeconômico	0,5645	1,8750
<b>Áreas de Influência Indireta</b>	<b>0,8936</b>	<b>2,2270</b>
Meio Físico	0,6757	2,0000
Meio Biótico	0,4688	1,8438
Meio Socioeconômico	1,1944	2,5139

Para o conjunto da Área de Influência Direta/ADA o projeto proposto apresenta algumas falhas de concepção do ponto de vista ambiental, com o valor do Índice de Avaliação Ponderal calculado apresentando-se inferior a unidade (IAP = 0,3936). A adoção das MPA's recomendadas, entretanto consegue reverter a situação, tornando o projeto ambientalmente exequível, elevando o valor do IAP para 1,4692.



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.

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.

Merece ressalva, ainda, o fato do projeto proposto apresentar diversos fatores atenuantes aos impactos ambientais, em geral, associados a este tipo de empreendimento, tais como:

- Localização numa área rural e com densidade demográfica relativamente rarefeita, sendo observada na sua área de influência direta a presença de habitações isoladas, com os povoados rurais mais próximos (PA Modelo e PA Cuiabá) distando de 700,0m a 1,8km da área do empreendimento;
- 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 árvores esparsas, além de trechos com solos desnudos, o que reduz os impactos sobre a flora e a fauna local. Além disso; o projeto proposto prevê o reflorestamento de toda a área destinada a reserva legal e a implantação de um cinturão verde contornando a área do empreendimento;
- Não haverá requerimento de grandes desapropriações de terras, com o terreno pertencendo a um único proprietário;

- Não haverá relocação de população, já que o terreno não é habitado;
- 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.

Constatou-se, ainda, que grande parte dos impactos adversos incidentes sobre Área de Influência Direta/ADA apresentam-se pouco significativos e com curto período de duração. Assim sendo, o baixo valor apresentado pelo IAP desta área para o projeto original 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.

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, revela que o Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco em sua versão original apresenta-se desfavorável ao meio ambiente, exibindo algumas falhas de concepção (**Quadro 7.2**). O valor do índice de Avaliação Ponderal

calculado é inferior a unidade (IAP = 0,6436), o que implica que as adversidades e indefinições geradas conseguem sobrepujar os benefícios obtidos. 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 passa para 2,4925, enquanto que com a conversão total das indefinições existentes, o projeto atingiria seu nível máximo de conveniência passando a apresentar um IAP igual a 3,5180.

**Quadro 7.2: Análise Global do Projeto**

Discriminação	Índice de Avaliação Ponderal (%)
Projeto Original	0,6436
Projeto Original + MPA's	1,8415
Projeto Original + MPA's + Conversão 50% das Indefinições em Benefícios	2,4925
Projeto Original + MPA's + Conversão 100% das Indefinições em Benefícios	3,5180

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 detalhes previstos no âmbito do projeto executivo contratado pela Secretaria do 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 de resíduos recicláveis 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 de 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

imediate 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 circunvizinhanças 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 EPI's 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; o monitoramento geotécnico do aterro; o monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas; o monitoramento da eficiência do sistema de tratamento dos lixiviados por evaporação; os monitoramentos da qualidade do ar e dos níveis de ruídos; o Plano de Inspeção e Manutenção da Infraestrutura implantada e o 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 de 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. 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 de 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 de 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 7.3**. 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 7.3 - Checklist dos Impactos Ambientais

Impactos Potenciais	Caráter/Importância	Probabilidade de Ocorrência	Extensão	Natureza	Horizonte Temporal	Duração/Periodicidade	Reversibilidade	Intensidade
<b>A - ETAPA DE IMPLANTAÇÃO</b>								
· 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 capoeira gramíneo/herbáceos com arbustos e árvores esparsas)	■	Alta	2	D	i	P	Ir	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	Ir	F
· Riscos de dilapidação do patrimônio arqueológico	■	Baixa	2	D	i	Tc	Ir	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
<b>B - ETAPA DE OPERAÇÃO</b>								
· 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

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.

Segundo o Art. 33 do Decreto nº 4.430/2002, os recursos da compensação ambiental, 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).

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, o Monumento Natural Grota do Angico.

O Monumento Natural Grota do Angico, unidade de conservação de proteção integral, criada pelo Decreto Estadual nº 24.922/2007, conta com uma área total de 2.138,0 ha, sendo representativa do ecossistema da Caatinga. 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. Tem sua gestão a cargo da SEMARH – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos.

Conta com zona de amortecimento definida, 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. Conta com conselho gestor estabelecido e com Plano de Manejo já elaborado.

O investimento da compensação ambiental no Monumento Natural Grota do Angico se justifica pela importância ambiental desta UC, que além de abrigar as áreas de Caatinga mais preservadas do território estadual, 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. Além disso, sofre forte pressão antrópica 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-Curitiba IV e Agrovila Quatro Casas), bem como pelo 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 Grota 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.

Ressalta-se, todavia, que 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. Já 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.

## 9. PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS

## 9. PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS

### 9.1. CLASSIFICAÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS

A adoção de medidas visando à mitigação dos impactos adversos advindos da implantação e operação do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, 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 a seguir, 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. 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.



**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

## 9.2. MEDIDAS MITIGADORAS PRECONIZADAS

### 9.2.1. Programa de Gestão Ambiental

O Programa de Gestão Ambiental do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco tem como objetivo 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.

Na implantação das obras do Aterro Sanitário de Canindé de 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.

O Programa de Gestão Ambiental se constitui na elaboração de uma 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. Deverá apresentar, ainda, os arranjos institucionais e responsabilidades no detalhamento, implementação e supervisão dos Planos de Medidas Mitigadoras e de Controle Ambiental, bem como informar as fontes de recursos.

A elaboração do Programa de Gestão Ambiental ficará a cargo da Secretaria do 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. Constitui exceção o Programa de Identificação e Resgate do Patrimônio Arqueológico e 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, que ficarão sob a alçada da própria Secretaria do Turismo, não sendo parte integrante do PGA ora proposto.

Este Programa deverá ser implantado ao longo de toda etapa de implantação do empreendimento, conforme cronograma de implantação das obras de engenharia apresentado na caracterização do empreendimento.

### 9.2.2. Programa de Controle Ambiental das Obras

O Programa de Controle Ambiental visa minorar os impactos decorrentes da implantação das obras do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco 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 seguintes planos:

- Plano de Controle da Qualidade do Ar e dos Níveis de Ruídos e Vibrações: Prevê 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;
- Plano de Supressão Vegetal / Manejo da Fauna: Tendo em vista que os desmatamentos requeridos não atingem grande monta, com 66,7% da área apresentando a cobertura vegetal degradada, o plano de ações a ser implementado deverá ter como objetivos a execução de um diagnóstico florístico e faunístico da área, a demarcação das áreas a serem desmatadas e definição das técnicas de desmatamento, varreduras das áreas por equipe especializada em manejo de fauna antes do início da operação de desmatamento; operação de desmatamento/limpeza restrita as áreas onde serão implantadas as obras; preservação do patrimônio genético representado pela vegetação nativa das áreas circunvizinhas; redução da área a ser desmatada ao mínimo necessário e promoção de proteção do contingente obreiro contra o ataque de animais peçonhentos;
- Plano de Reconstituição das Áreas de Jazidas de Empréstimos, Bota-foras e Canteiro de Obras: Visando reduzir a degradação imposta ao meio ambiente pela exploração de jazidas de empréstimos durante a implantação e operação do empreendimento recomenda-se a adoção de medidas protecionistas desde a fase

de iniciação da lavra, tais como o aproveitamento das estradas vicinais existentes; a redução dos desmatamentos ao mínimo necessário; a umidificação das vias de serviços, a estocagem do solo vegetal retirado, a implantação de sistemas de drenagem contornando as áreas de lavra, a reconstituição topográfica dos taludes mais íngremes e o estabelecimento de programas de reflorestamento com espécies vegetais nativas a medida em que as frentes de lavras forem avançando. Na exploração de materiais pétreos deve-se atentar para o estabelecimento prévio de um perímetro de segurança; o uso de tecnologias avançadas de modo a reduzir ao máximo o ruído, a fumaça e a poeira geradas pelas detonações; efetuar detonações limitadas a horários pré-determinados e 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. Já para mitigar a degradação ambiental associada a deposição inadequada dos rejeitos deverá ser implementado um controle desta operação através do estabelecimento de regras, de modo que a formação dos depósitos de bota-foras ou bota-esperas sejam efetuados de forma ordenada e ambientalmente correta. Para a estabilização dos rejeitos deverá ser adotado o método botânico e serem efetuadas adubações e correções do solo para que haja um pronto restabelecimento da cobertura vegetal nas bermas de rejeitos. Quanto a área do canteiro de obras, caso as instalações deste não sejam aproveitadas para a operação do futuro aterro sanitário, as áreas por estes ocupadas devem ser alvo de reconstituição paisagística, através do reflorestamento com espécies vegetais nativas;

- Plano de Gerenciamento de Efluentes Sanitários: o projeto proposto preconiza para a etapa de implantação das obras o uso de fossa séptica com filtro anaeróbico como infraestrutura de esgotamento sanitário do canteiro de obras, devendo este sistema ser alvo de monitoramento, com o objetivo de prevenir a poluição dos recursos hídricos e do solo;
- Plano de Gestão de Resíduos Sólidos da Construção Civil: estabelece 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.



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.

A implementação dos planos integrantes do Programa de Controle Ambiental das Obras ficará a cargo da Empreiteira, sob a fiscalização da Empresa Supervisora e da Secretaria do Turismo. O cronograma de implementação dos planos integrantes deste programa encontra-se atrelado ao das obras e deverá ser permanente desde o início até o final da implantação da primeira fase do empreendimento.

### **9.2.3. Plano de Proteção e Segurança do Trabalhador**

A presente medida visa preservar a saúde e a integridade física dos operários engajados nas obras e posteriormente aos operadores do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle de doenças ocupacionais e dos riscos de acidentes existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, que possam causar danos ao contingente obreiro ou aos funcionários do empreendimento proposto, bem como a população periférica e/ou ao meio ambiente.

Durante a execução das obras de engenharia os riscos de acidentes com o contingente obreiro (solapamento de taludes, choques elétricos, atropelamentos, etc.), bem como com os usuários das vias de acesso às áreas das obras ou interceptadas por estas são relativamente elevados, o que requer a adoção de regras rigorosas de segurança no trabalho. Posteriormente durante a operação do empreendimento cuidados devem ser adotados, principalmente, no que se refere aos fatores de riscos a saúde aos quais os funcionários do empreendimento ora em análise estão sujeitos, envolvendo poeiras fugitivas, ruídos, presença de vetores de doenças, contato com microrganismos patogênicos e produtos químicos, ergonomia e doenças ocupacionais, além dos riscos de acidentes inerentes as atividades desenvolvidas, devendo estes terem a saúde monitorada, seguirem regras rigorosas de segurança e efetuarem o uso obrigatório de EPI's.

Em atendimento as normas ambientais e trabalhistas vigentes, 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.

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 de São Francisco na fase de operação do empreendimento.

#### **9.2.4. 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. Assim sendo, a presente medida visa atender a essa demanda e à Instrução Normativa IPHAN nº 01/2015, principal documento legal na preservação do patrimônio arqueológico em licenciamento ambiental de obras.

No caso específico do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, já foi elaborada pelo empreendedor a Ficha FCA deste empreendimento, na qual o mesmo foi enquadrado no Nível III (empreendimento de média a alta interferência sobre as condições vigentes do solo). Caso este enquadramento seja referendado pelo IPHAN, deverá ser requerido por este órgão a execução pela Secretaria do Turismo do Projeto de Avaliação do Impacto ao Patrimônio Arqueológico e do respectivo Relatório de Avaliação do Impacto ao Patrimônio Arqueológico antes do início das obras. Além disso, caso se faça necessário, deverá ser efetuado o acompanhamento da implantação das obras por arqueólogos devidamente autorizados por este órgão.

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.

### 9.2.5. Plano de Comunicação Social

A implantação do Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e unidades 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.

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 das expectativas criadas pela população de elevação nos riscos de poluição do ar e dos recursos hídricos ou da ocorrência de acidentes (incêndio/explosão) durante a operação do empreendimento com conseqüente repercussão sobre a região, faz-se necessário à implementação de um Programa de Comunicação Social.

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.

Além da divulgação das medidas protecionistas e de segurança que serão adotadas na operação do aterro sanitário, da central de triagem de resíduos recicláveis e da usina de compostagem de restos de podas, 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.

Deverão ser considerados como público-alvo do Programa de Comunicação Social representantes da Prefeitura Municipal de Canindé de São Francisco, município beneficiado com a implantação do empreendimento ora em análise; lideranças políticas

loais; sindicatos/associações de classes com atuação na região; lideranças de movimentos ambientalistas; lideranças religiosas; lideranças comunitárias e a sociedade civil, além do contingente obreiro da Empreiteira. A elaboração e execução deste programa deverá ficar a cargo da Empresa Supervisora da implantação das obras, devendo sua implementação perdurar durante toda a fase de execução das obras.

#### **9.2.6. Programa de Educação Ambiental**

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 unidades correlatas e da comunidade direta e indiretamente afetada pelo empreendimento, inclusive os catadores de resíduos atuantes no lixão deste município a ser desativado.

Visa 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.

Deverão ser executados seminários, palestras, cursos e oficinas 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.

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 PA 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.

O público-alvo do programa deverá ser além da sociedade civil, lideranças comunitárias; agentes econômicos; professores e a classe estudantil; organizações não governamentais atuantes na região, agentes de saúde, agentes de vigilância sanitária, representantes da administração pública municipal e os catadores de resíduos atuantes no lixão a ser desativado, entre outros. A elaboração e execução do Programa de Educação Ambiental ficará a cargo da empresa contratada pela Secretaria do Turismo para a supervisão da implantação das obras. Deverá ter sua implementação efetivada durante a etapa de implantação das obras de engenharia do empreendimento.

### **9.2.7. Plano de Reflorestamento das Áreas de Reserva Legal e do Cinturão Verde**

A preservação da área de reserva legal e a implantação de um cinturão verde contornando a área da futura Central de Tratamento de Resíduos - CTR visa não só a proteção do próprio empreendimento através da contenção dos processos erosivos passíveis de ocorrer na área de entorno, como a contenção das poeiras fugitivas e ruídos gerados na área do empreendimento, evitando o seu aporte as áreas periféricas. Além disso, contribui para a valorização paisagística e serve de incentivo à prática do reflorestamento na região favorecendo o replantio de espécies nativas ameaçadas de extinção, proporcionando uma ampliação na biodiversidade local.

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 deste empreendimento com espécies vegetais nativas.

A área destinada a implantação do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco perfaz cerca de 33,0 ha, 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. O cinturão verde previsto contornará

toda a área do empreendimento, consistindo numa faixa com largura variando de 10,0 a 20,0m, perfazendo uma área de cerca de 5,0 ha a ser reflorestada. Assim sendo, o reflorestamento a ser efetuado deverá abranger uma área total de 11,6 ha.

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. 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 (plantio de árvores pioneiras seguidas por arvores secundárias e por último as árvores climax).

A escolha das espécies a serem utilizadas para o reflorestamento deverá ser feita com base em levantamentos florísticos efetuados no bioma da Caatinga dominante no ambiente do Pediplano Sertanejo Semiárido, onde a área do empreendimento encontra-se assente. Deverão ser desenvolvidos, também, levantamentos topográficos e pedológicos, estudos estes imprescindíveis para um bom andamento e sequência dos trabalhos.

A execução do reflorestamento envolve as atividades de produção e/ou aquisição de mudas, preparo do solo para o plantio (sistema de cultivo mínimo/adubação), plantio de mudas, tratos culturais (capinas, adubação de cobertura, combate as pragas e doenças, desbastes e poda de plantas), monitoramento e manutenção. Caso se verifique níveis de falha na pega das mudas, devem ser efetuadas operações de replantio.

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.

#### **9.2.8. Plano de Inspeção e Manutenção da Infraestrutura Implantada**

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, paisagismo/sistema de isolamento da CTR (cinturão verde), 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.

Desta forma, a presente medida visa garantir a integridade do empreendimento proposto, 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, orçar e estabelecer as prioridades de manutenção.

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.

### **9.2.9. Programa de Auditoria Ambiental**

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.

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 de São Francisco. Visa desta forma, assegurar a melhoria contínua 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 e identificar áreas de potenciais melhorias do Sistema de Gestão Ambiental - SGA, através de adequações e refinamento dos programas ambientais e dos processos envolvidos.

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. Deverão ser obrigatoriamente realizadas auditorias ambientais periódicas, com intervalo máximo de 02 (dois) anos no empreendimento durante toda etapa de operação do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco.

#### **9.2.10. Programa de Capacitação para Operação e Manutenção do Empreendimento**

Objetivando fornecer aos trabalhadores do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e unidades 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.

Os conteúdos dos cursos a serem ministrados devem tratar a priori sobre noções básicas na área de engenharia sanitária envolvendo as rotinas operacionais e os procedimentos de inspeção e manutenção das infraestruturas integrantes do empreendimento. 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. Deverão, também, serem definidas as responsabilidades, especificando as atividades e tarefas pertinentes a cada



técnico, além da definição das medidas corretivas a serem adotadas para solucionar os problemas operacionais mais frequentes e dos cuidados necessários para a correta conservação das estruturas físicas integrantes do empreendimento.

Deve-se, ainda, aproveitar o ensejo para fornecer informações sobre regras ambientais e 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, entre outros.

Os cursos deverão apresentar carga horária de 40 a 60 horas/aula, devendo suas execuções ficarem a cargo do Consórcio CONBASF. 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.

#### **9.2.11. Projeto de Encerramento e Remediação do Lixão Existente**

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 deste 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.

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 dentre as alternativas existentes deverá ser adotada como solução a sua remediação e fechamento.

O encerramento das atividades do lixão de Canindé de São Francisco deverá ser precedida de um projeto de recuperação ambiental de sua área, o qual deverá contemplar: levantamento topográfico, investigação geológica/geotécnica e hidrogeológica; 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 solo e plantio de 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; proposição de usos futuros para a área do lixão e cronograma de execução.

Deverá ser efetuado, ainda, o cadastramento dos catadores atuantes no lixão a ser desativado, 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 estes, retirando-os da frente de trabalho irregular e insalubre, e engajando-os nas atividades a serem desenvolvidas na área da Central de Tratamento de Resíduos – CTR (aterro sanitário, central de triagem de resíduos recicláveis e usina de compostagem de restos de podas).

A execução desta medida deverá ficar a cargo da administração pública do município de Canindé de São Francisco, integrante do Consórcio CONBASF, a ser beneficiado com a implantação do empreendimento ora em análise, 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 de Canindé de São Francisco já integra o escopo do projeto executivo do Aterro Sanitário deste município ora em análise, já contratado pela Secretaria de Turismo.

#### **9.2.12. Plano de Encerramento do Empreendimento**

Por ocasião do encerramento das atividades desenvolvidas na área do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco e unidades correlatas deverá 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:

- Caracterização do empreendimento, envolvendo descrição das infraestruturas, equipamentos e rotinas operacionais e dimensionamento do volume de resíduos aterrado, além do histórico das reformas e acidentes ocorridos;
- 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;

- Planejamento do encerramento do empreendimento, contemplando a discriminação dos métodos e etapas a serem seguidos; o delineamento do projeto e a construção da cobertura final do aterro; a discriminação dos usos programados para a área do aterro após seu fechamento; o delineamento dos programas de monitoramento geotécnico e ambiental, bem como das atividades de manutenção a serem implementados após o encerramento da operação deste e a provisão dos recursos financeiros necessários.

Após a implantação das ações de encerramento do aterro deverá ser colocado em prática pela administração do aterro (Consórcio CONBASF) um plano de acompanhamento, o qual deverá contemplar atividades de manutenção e monitoramentos geotécnico e ambiental, de acordo com a Norma ABNT NBR 13.896/1997.

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 deste empreendimento ser submetido a sua aprovação e serem cumpridas pelo empreendedor as eventuais exigências deste órgão.

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 da Administração do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco (Consórcio CONBASF), 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. OBJETIVOS

O objetivo do programa de monitoramento proposto 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 resíduos sólidos urbanos são materiais altamente deformáveis.

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.

### 10.2. MONITORAMENTO GEOTÉCNICO

#### 10.2.1. Monitoramento Geotécnico

##### 10.2.1.1. Objetivos

O objetivo do Programa de Monitoramento Geotécnico proposto é acompanhar o comportamento geotécnico 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 resíduos sólidos urbanos são materiais altamente deformáveis.

#### 10.2.1.2. Ações Estratégicas a Serem Desenvolvidas

O monitoramento geotécnico consiste no monitoramento dos maciços do aterro sanitário através 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).

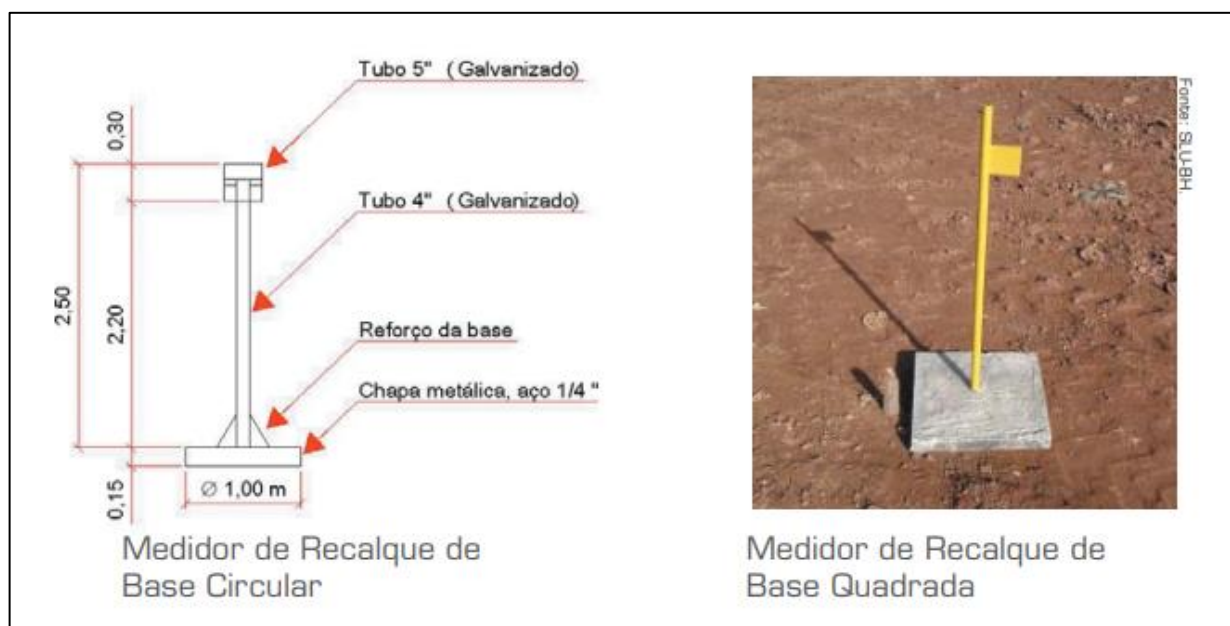
O programa de monitoramento deve prevê o acompanhamento do comportamento e estabilidade em cada uma das células de resíduos depositados no aterro sanitário, avaliando a redução volumétrica gerada pela degradação da matéria orgânica, eliminação de água e acomodação física dos resíduos, bem como eventuais anomalias, como recalques diferenciais. No monitoramento geotécnico os seguintes elementos são monitorados:

##### 10.2.1.2.1. Monitoramento de Recalques 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.

Para o monitoramento da estabilidade do maciço do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco, a Projetista previu a instalação de duas referências de níveis fora da área do aterro e 39 marcos superficiais distribuídos pelos pavimentos (**Figura 10.1**).

**Figura 10.1: Modelos de Marcos Superficiais.**



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.

#### 10.2.1.2.2. Medidas de Poro-pressões nos Líquidos e Gases

Fornece subsídios para a avaliação da estabilidade do maciço de resíduos, de modo a evitar acidentes como desmoronamentos, através da medição das poro-pressões dos líquidos e gases nos diques de contenção e no interior das células de resíduos do aterro sanitário. Para tanto, foi preconizado no Projeto do Aterro Sanitário de Canindé de São Francisco pela Projetista a instalação de piezômetros e manômetros. 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.

#### 10.2.1.2.3. Registro de Dados Pluviométricos e Controle da Descarga de Líquidos Lixiviados

Envolve o acompanhamento dos dados pluviométricos e da vazão de líquidos lixiviados visando à obtenção de elementos para a avaliação do balanço hídrico no aterro. Fornece, ainda, subsídios para avaliação da eficiência drenagem subterrânea de chorume, assim como a da drenagem superficial de águas pluviais.

#### 10.2.1.2.4. Monitoramento do Sistema de Drenagem Superficial

Envolve a execução de inspeções mensais nos platôs, taludes, bermas e terraços do aterro sanitário verificando a 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 e 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.

#### 10.2.1.2.5. Inspeções de Campo

Visa avaliar o desempenho dos elementos do aterro sanitário através da execução de aferições visuais por um profissional das condições do sistema de drenagem superficial, ocorrência de 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, entre outros.



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.

#### 10.2.1.2.6. Controle Tecnológico dos Materiais Geotécnicos Utilizados

Envolve a execução de inspeções visuais, ensaios de campo (controle de compactação e permeabilidade) e ensaios de laboratório (caracterização geotécnica, compactação, permeabilidade, adensamento e resistência) dos materiais terrosos e pétreos utilizados nos diversos sistemas do aterro, de forma a garantir que os elementos de projeto tenham sido implantados dentro das especificações previstas.

#### 10.2.1.3. Responsabilidade pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa de Monitoramento Geotécnico ficará a cargo da Administração do Aterro (Consórcio CONBASF).

#### 10.2.1.4. Cronograma de Execução

O Programa de Monitoramento Geotécnico deverá o 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 residuais depositados.

### 10.3. MONITORAMENTO AMBIENTAL

#### 10.3.1. 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)**

Quadro 10.1: Monitoramento Geotécnico para Aterros de Médio e Grande Porte

Item	Parâmetros		
<b>1. Controle Tecnológico dos Materiais Terrosos e Pétreos</b>			
<b>Métodos:</b>	Visual	Ensaio de Campo	Ensaio de Laboratório
<b>2. Recalques Verticais</b>			
<b>Métodos:</b>	Medidas Topo	Medição de Recalque em Profundidade	
<b>Local de Monitoramento:</b>	<b>Em Perfil:</b> Dique de Partida, Todas as Bermas dos Alateamentos e Topo.	<b>Espaçamento em Planta:</b> Entre 50 e 100 m.	
<b>Frequência:</b>	<b>Fase de Operação:</b> Mensal	<b>Pós-Fechamento:</b> Semestral	
<b>3. Movimentações Horizontais</b>			
<b>Métodos:</b>	Visual	Medidas Topográficas Convencionais	Inclinômetros
<b>Local de Monitoramento:</b>	<b>Em Perfil:</b> Dique de Partida, Todas as Bermas dos Alateamentos e Topo.	<b>Espaçamento da Planta:</b> Maior que 100 m.	
<b>Frequência:</b>	<b>Fase de Operação:</b> Mensal	<b>Pós-Fechamento:</b> Mensal	
<b>4. Poro Pressões nos Líquidos</b>			
<b>Métodos:</b>	Medições de Nível de Líquidos	Piezômetros Convencionais	Piezômetros Elétricos
<b>Local de Monitoramento:</b>	<b>Em Perfil:</b> Bermas dos Alateamentos e Topo.	<b>Espaçamento da Planta:</b> Maior que 100 m.	
<b>Frequência:</b>	<b>Fase de Operação:</b> Mensal	<b>Pós-Fechamento:</b> Semestral	
<b>5. Poro Pressões nos Gases</b>			
<b>Método:</b>	Piezômetros Convencionais		
<b>Local de Monitoramento:</b>	<b>Em Perfil:</b> Bermas dos Alateamentos e Topo.	<b>Espaçamento da Planta:</b> Maior que 100 m.	
<b>Frequência:</b>	<b>Fase de Operação:</b> Mensal	<b>Pós-Fechamento:</b> Mensal	
<b>6. Outros Aspectos - Ensaio nos Resíduos</b>			
	Provas de Carga	Sondagens Periódicas	Ensaio Físico-Químico Periódico
<b>7. Inspeções Visuais</b>			
<b>Parâmetros</b>	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		
<b>Frequência:</b>	<b>Fase de Operação:</b> Semanal		
	<b>Pós-Fechamento:</b> Mensal		

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.

### 10.3.2. 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.

### **10.3.3. 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 deverá ser adotada 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.

#### **10.3.4. Monitoramento da Qualidade do Ar**

##### **10.3.4.1. 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 à 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.

#### 10.3.4.2. 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 cm<sup>2</sup>. 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.

#### 10.3.4.3. 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.

#### 10.3.4.4. 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).

#### 10.3.4.5. 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.

#### 10.3.4.6. 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.

#### 10.3.4.7. 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.

### 10.3.5. 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.

### **10.3.6. Programa de Monitoramento da Saúde dos Operários do Empreendimento**

#### **10.3.6.1. 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.

#### 10.3.6.2. 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.

#### 10.3.6.3. 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.

#### 10.3.6.4. 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 locais 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 resíduos.

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, de educação ambiental e o reflorestamento das áreas degradadas da reserva legal e do cinturão verde, 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 existente 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 de 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 orgânico 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

- 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., The caatingas dominium. Revista Brasileira de Botânica. 4:149 -153, 1981.
- ASTÚA D; GUERRA, D.Q., Caatinga bats in the Mammal. Collection of the Universidade Federal de Pernambuco. Chiroptera Neotropical. 14: 326-338, 2008.
- 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.
- BORBA, S. M. P., 2006. Análise de Modelos de Geração de Gases em Aterros Sanitários: Estudo de Caso. Rio de Janeiro, UFRJ, 2006. 134 p. (Dissertação de Mestrado).
- 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.
- \_\_\_\_\_, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES), Preservação de Recursos Hídricos. Rio de Janeiro, ABES, 1988. 222p.



- \_\_\_\_\_, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), NBR 13.896: Aterros de Resíduos Não Perigosos – Critérios para Projeto, Construção e Operação. ABNT, 1997.
- \_\_\_\_\_, 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](http://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.
- \_\_\_\_\_, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), Censo Demográfico 2000 - Sergipe. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acessado em abril/2019.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, Censo Demográfico 2010 - Sergipe. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acessado em abril/2019.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acessado em abril/2019.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, Produção Agrícola Municipal 2018. Disponível em [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br). Acessado em abril/2019.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, Produção da Pecuária Municipal 2018. Disponível em [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.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](http://www.ibge.gov.br). Acessado em abril/2019.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, Manual Técnico de Pedologia. 2ª Edição. Rio de Janeiro, IBGE, 2007. (Manuais Técnicos em Geociências – Número 4).

\_\_\_\_\_, 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](http://www.snis.gov.br)). Acessado em abril de 2019.

\_\_\_\_\_, 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](http://www.mma.gov.br). Acessado em março/2018.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, 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](http://www.mma.gov.br). Acessado em março/2018.

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.

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).

CUARON, A.D. (2000). A global perspective on habitat disturbance and tropical rainforest mammals. *Conservation Biology*, 1574-1579.

- DELFIM, 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
- 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. Fortaleza, Stylos Comunicações, 1990.
- 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).
- GALLAS, J. D. F. 2000 – Principais Métodos Geométricos e suas Aplicações em Prospecção Mineral, Hidrogeologia, Geologia de Engenharia e Geologia Ambiental. Rio Claro, Universidade Estadual Paulista., 2000. 174p. (Tese de Doutorado).
- 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.
- 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. Aracaju, SUDENE/CODENE, 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.
- 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.
- MAJOR, I.; SALES JR. L. G. & CASTRO, R., Aves da Caatinga. Fortaleza, Fundação Demócrito Rocha, 2004.
- MOTA, S., Introdução à Engenharia Ambiental. Rio de Janeiro, ABES, 1997. 292p.
- 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>).
- NIMER, E. 1966. Circulação atmosférica do Brasil. *Revista Brasil. Geogr.* 28:232-250.
- NIMER, E. 1972. Climatologia da Região Nordeste do Brasil: Introdução à climatologia dinâmica. *Revta brasil. Geogr.* 34:3-51.
- 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.

- 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.
- RIBEIRO, M., MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. (Disponível em <http://cop.ambientebrasil.com.br/sobre/mdl-mecanismo-de-desenvolvimento-limpo/>).
- RODRIGUES, M. T., Herpetofauna da Caatinga. Pages 181– 236 in I. R. Leal, M. Tabarelli, and J. M. C. Silva, editors. *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife , UFPE, 2003.
- 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). Recife, Editora Universitária UFPE, 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 .
- SALES R.F.D., Andrade M.J.M., Jorge J.S., Kolodiuk M.F., Ribeiro M.M, Freire E.M.X (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.



- SANTOS, I. B., Bionomia, distribuição geográfica e situação atual do tatubola (*Tolypeutes tricinctus* (Linnaeus, 1758)) no Nordeste do Brasil. Belo Horizonte, UFMG, 1993. (Dissertação de Mestrado).
- 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 Grota do Angico. Aracaju, SEMARH, 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.
- 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.

## 13. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

### 13. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

*Pitangus sulphuratus.*



*Cyanocorax cyanopogon*



*Eupsittula cactorum*



*Paroaria dominicana*



*Nystalus maculatus*



*Coragyps atratus*





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



## ANEXO





