

PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO, CENTRO DE TRIAGEM, ESTAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA, ESTUDOS AMBIENTAIS E REVISÃO DE PLANO DE GESTÃO, RELATIVOS AO GRUPO DE MUNICÍPIOS DA MACRORREGIÃO DE PLANEJAMENTO 8 - CARIRI, COMPOSTO POR CRATO, JUAZEIRO DO NORTE, BARBALHA, ALTANEIRA, CARIRIAÇU, FARIAS BRITO, JARDIM, MISSÃO VELHA, NOVA OLINDA E SANTANA DO CARIRI, NO ESTADO DO CEARÁ

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA  
RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA**

**VOLUME 2 - RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

SETEMBRO/2012



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ  
SECRETARIA DAS CIDADES

PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO DE  
ATERRO SANITÁRIO, CENTRO DE TRIAGEM, ESTAÇÕES DE  
TRANSFERÊNCIA E ESTUDOS AMBIENTAIS RELATIVOS AO GRUPO DE  
MUNICÍPIOS DA MACRORREGIÃO DE PLANEJAMENTO 8 – CARIRI,  
COMPOSTO POR CRATO, JUAZEIRO DO NORTE, BARBALHA, ALTANEIRA,  
CARIRIAÇU, FARIAS BRITO, JARDIM, MISSÃO VELHA, NOVA OLINDA E  
SANTANA DO CARIRI, NO ESTADO DO CEARÁ

CONTRATO Nº 006/2009

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA  
RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA  
PARA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO REGIONAL DO CARIRI –  
CARIRIAÇU-CE**

VOLUME 2 – RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

LANCE CONSTRUÇÕES E PROJETOS LTDA.

FORTALEZA  
SETEMBRO/ 2012  
(REVISADO)

ESTUDO	<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA</b> <b>RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA</b>
VOLUME	<b>VOLUME 2 – RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>
EMPREENDIMENTO	<b>ATERRO SANITÁRIO REGIONAL DO CARIRI</b>
LOCALIZAÇÃO	<b>CARIRIAÇU - CE</b>
INTERESSADO	<b>SECRETARIA DAS CIDADES DO GOVERNO DO</b> <b>ESTADO DO CEARÁ</b>
PROCESSO	<b>SEMACE 09557411-5</b>
ELABORAÇÃO	<b>LANCE CONSTRUÇÕES E PROJETOS LTDA.</b> Rua Assis Bento de Freitas, 603 - Sala 1 Tapera - Aquiraz–CE
COORDENAÇÃO GERAL	<b>FRANCISCO ANDRÉ MARTINS PINTO</b> Engenheiro Civil CREA – CE 10.271-D
RESPONSABILIDADE TÉCNICA	<b>FRANCISCO VIEIRA PAIVA</b> Engenheiro Civil/Sanitarista – Doutor em Recursos Naturais CREA – CE 11.800-D

## **IDENTIFICAÇÃO DA SECRETARIA DAS CIDADES**

### **Secretário das Cidades**

Camilo Sobreira de Santana

### **Secretário Adjunto**

Mario Fracalossi

### **Secretário Executivo**

Carlo Ferrentini Sampaio

### **Coordenadoria de Saneamento Ambiental**

Edmundo Olinda Filho (coordenador)

### **Gerente Célula de Resíduos Sólidos**

Paulo César Abreu Alves

### **Gerenciamento e Fiscalização do Contrato**

Edílson Uchôa Lopes

### **Endereço:**

Centro Administrativo Governador Virgílio Távora

Cambeba – Fortaleza – Ceará

CEP: 60.830-120

Fone: (85) 3101.4448 / Fax: (85) 3101.4450

Email: [cidades@cidades.ce.gov.br](mailto:cidades@cidades.ce.gov.br)

## **APRESENTAÇÃO**

A Lance Construções e Projetos Ltda. apresenta o **Estudo de Impacto Ambiental - EIA** e o respectivo **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA** em atendimento ao Contrato Nº 006/CIDADES/2009 firmado com a Secretaria das Cidades do Governo do Estado do Ceará, referente à elaboração dos projetos executivos de engenharia para implantação de aterro sanitário, centro de triagem, estações de transferência e estudos ambientais do grupo de municípios composto por Crato, Juazeiro do Norte, Barbalha, Altaneira, Caririaçu, Farias Brito, Jardim, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri, no Estado do Ceará.

O empreendimento é uma iniciativa da Secretaria das Cidades do Governo do Estado do Ceará para o Consórcio Municipal para Aterros de Resíduos Sólidos – Unidade Crato (COMARES-UC) formado pelos municípios supracitados com objetivo de oferecer uma solução ambientalmente viável e juridicamente legal para a destinação final dos resíduos sólidos gerados. Os recursos foram destinados pelo Governo do Estado do Ceará através da Secretaria das Cidades e da Funasa – Fundação Nacional de Saúde – MS

O EIA-RIMA se baseou no diagnóstico ambiental da área através da caracterização dos meios físico, biológico e socioeconômico a fim de compreender a dinâmica ambiental sobre a qual o aterro sanitário causará interferências. Essa base de dados possibilitou a análise dos impactos decorrentes das diferentes fases de implantação do empreendimento sobre os diversos meios, os quais foram considerados de maneira específica e através das relações geoecológicas estabelecidas entre eles.

Planos de medidas mitigadoras e programas de controle foram sugeridos para atenuar e/ ou anular os efeitos adversos e potencializar os impactos positivos gerados pelo empreendimento.

O estudo ambiental ora apresentado foi elaborado conforme as diretrizes do Termo de Referência do Edital de Tomada de Preços Nº 180/2008/CIDADES e apresenta os estudos ambientais necessários para a obtenção da Licença Prévia

a ser emitida pela SEMACE (Superintendência Estadual do Meio Ambiente) para a implantação do Aterro Sanitário Regional do Cariri, de acordo com o Termo de Referência N° 1206/2011 – DICOP/GECON, de 26 de dezembro de 2011. Também foram acrescentadas as informações solicitadas através do Parecer Técnico N° 2071/2012 DICOP/GECON.

O presente estudo é constituído por quatro volumes assim apresentados:

- Volume 1 – A – Estudo de Impacto Ambiental – EIA;
- Volume 1 – B – Estudo de Impacto Ambiental – EIA;
- **Volume 2 – Relatório de Impacto Ambiental – RIMA e**
- Volume 3 – ANEXOS.

A responsabilidade técnica por este EIA-RIMA é do engenheiro Francisco Vieira Paiva e a coordenação é de Francisco André Martins Pinto.

## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1.1 MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS DO SISTEMA DE DISPOSIÇÃO FINAL DA REGIÃO DO CARIRI CEARENSE.....	3
FIGURA 1.2 IMAGEM DE SATÉLITE DA ÁREA DO ATERRO SANITÁRIO REGIONAL DO CARIRI. ....	4
FIGURA 1.3 ACESSO AO ATERRO REGIONAL DO CARIRI A PARTIR DE JUAZEIRO DO NORTE.....	4
FIGURA 1.4 ACESSO AO ATERRO REGIONAL DO CARIRI A PARTIR DE CARIRIAÇU.....	5
FIGURA 2.1 EXEMPLO DE LIXÃO. ....	12
FIGURA 2.2 ESQUEMA DO SISTEMA DE POLUIÇÃO HÍDRICA DECORRENTE DO LIXÃO. ....	12
FIGURA 2.3 EXEMPLO DE ATERRO CONTROLADO. ....	13
FIGURA 2.4 EXEMPLO DE ATERRO CONTROLADO. ....	14
FIGURA 2.5 EXEMPLO DE ATERRO SANITÁRIO.....	14
FIGURA 2.6 IMPLANTAÇÃO DE UM ATERRO SANITÁRIO. ....	15
FIGURA 2.7 INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	17
FIGURA 3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS ZONAS DE VULNERABILIDADE NATURAL DOS AQUÍFEROS DO CARIRI CEARENSE. ....	36
FIGURA 3.2 IMAGEM DE SATÉLITE DA ÁREA 1 – ANTEPROJETO. ....	37
FIGURA 3.3 IMAGEM DE SATÉLITE DA ÁREA 2 LOCALIZADA PRÓXIMA A ESTRADA AGRÍCOLA PEDRO F. DE MENEZES.....	40
FIGURA 3.4 VISTA DA ÁREA 2 LOCALIZADA PRÓXIMA A ESTRADA AGRÍCOLA PEDRO F. DE MENEZES (SETEMBRO/2011).....	40
FIGURA 3.5 VISTA DA ÁREA 3 LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE CARIRIAÇU, DIVISA COM JUAZEIRO DO NORTE (JANEIRO/2012). ....	44
FIGURA 3.6 IMAGEM DE SATÉLITE DA ÁREA 4.....	45
FIGURA 3.7 VISTA DA ÁREA 4 LOCALIZADA NO DISTRITO DA PONTA DA SERRA, MUNICÍPIO DO CRATO.....	45
FIGURA 4.1 COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA REGIÃO.....	65
FIGURA 4.2 FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE SEGREGAÇÃO DE RESÍDUOS NO CENTRO DE TRIAGEM. ....	66
FIGURA 5.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA (AI) - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DAS DIFERENTES ESCALAS DE ABRANGÊNCIA DOS IMPACTOS E AS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DE UM DADO EMPREENDIMENTO. ....	76

FIGURA 5.2 MAPA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA PARA OS MEIOS BIÓTICO E FÍSICO.....	77
FIGURA 5.3 MAPA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO. ....	78
FIGURA 5.4 MAPA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO CONSÓRCIO PARA O ATERRO SANITÁRIO.....	79
FIGURA 5.5 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.....	80
FIGURA 5.6 MAPA DE ÁREAS DE INTERESSE AMBIENTAL.....	82
FIGURA 5.7 ÁREA DE SEGURANÇA AEROPORTUÁRIA – ASA E ÁREA DE GERENCIAMENTO DO RISCO AVIÁRIO – AGRA DO AERÓDROMO DE JUAZEIRO DO NORTE- CE.....	88
FIGURA 5.8 GEOLOGIA DA REGIÃO DO CARIRI. ....	89
FIGURA 5.9 FILITO GRAFITOSO PRESENTE NA PORÇÃO OESTE DA ADA COM INTERCALAÇÕES DE FINAS CAMADAS DE QUARTZITOS.....	90
FIGURA 5.10 MAPA GEOLÓGICO. ....	91
FIGURA 5.11 GEOMORFOLOGIA – RELEVO PREDOMINANTEMENTE ONDULADO – LOCALIDADE RIACHÃO – CARIRIAÇU / CE. COORDENADAS UTM: 470533 E/ 9215729 N). JANEIRO / 2012.....	92
FIGURA 5.12 MAPA GEOMORFOLÓGICO REGIONAL DA ÁREA DO ATERRO SANITÁRIO DO CARIRI. ....	93
FIGURA 5.13 MAPA GEOMORFOLÓGICO DE FORMAS DE RELEVOS SIMBOLIZADOS. ....	95
FIGURA 5.14 GEOMORFOLOGIA – MACIÇOS RESIDUAIS (AII). LOCALIDADE RIACHÃO - CARIRIAÇU/CE. JANEIRO DE 2012. ....	96
FIGURA 5.15 SOLO LITÓLICO (AID E AII). CARIRIAÇU/CE. ORIGINÁRIO DA FM. CACHOEIRINHA / JANEIRO DE 2012. ....	97
FIGURA 5.16 DESENHO ESQUEMÁTICO DAS FORMAÇÕES DA BACIA SEDIMENTAR DO ARARIPE. ....	98
FIGURA 5.17 POÇOS MONITORADOS E CACIMBAS ENCONTRADAS NAS PROXIMIDADES DO TERRENO. ....	101
FIGURA 5.18 ÁGUA SUBTERRÂNEA UTILIZADA COMO FONTE DE IRRIGAÇÃO. ....	102
FIGURA 5.19 PONTOS DE COLETA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA ANÁLISES FÍSICO- QUÍMICAS E BACTERIOLÓGICAS.....	103
FIGURA 5.20 LOCALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SALGADO. ....	105
FIGURA 5.21 MICROBACIAS DIRETAMENTE RELACIONADAS À ÁREA ESTUDADA. .....	106
FIGURA 5.22 MAPA DE COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO.....	108

FIGURA 5.23 PONTOS DE COLETA DE ÁGUA SUPERFICIAL PARA ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E BACTERIOLÓGICAS.....	109
FIGURA 5.24 VALORES MÉDIOS MENSIS PARA PRECIPITAÇÃO EM BARBALHA – CE (SÉRIE HISTÓRICA 1961-1990). .....	113
FIGURA 5.25 VALORES MÉDIOS MENSIS PARA PRECIPITAÇÃO EM CARIRIAÇU – CE (SÉRIE HISTÓRICA 2000-2009). .....	114
FIGURA 5.26 VALORES MÉDIOS MENSIS PARA PRESSÃO (HPA) E TEMPERATURA MÉDIA (°C) EM BARBALHA – CE (SÉRIE HISTÓRICA 1961-1990). .....	116
FIGURA 5.27 VALORES MÉDIOS MENSIS PARA PRESSÃO (HPA) E INTENSIDADE DOS VENTOS (M.S <sup>-1</sup> ) EM BARBALHA – CE (SÉRIE HISTÓRICA 1961-1990). .....	117
FIGURA 5.28 EVOLUÇÃO POPULACIONAL DE CARIRIAÇU (1991-2010). .....	126
FIGURA 5.29 PERCENTAGEM DE POPULAÇÃO, CONFORME SEXO, DE CARIRIAÇU (2010). .....	126
FIGURA 5.30 COMPARATIVO ENTRE A POPULAÇÃO URBANA E RURAL – CARIRIAÇU (2010). .....	127
FIGURA 5.31 MAPA DE AGLOMERAÇÕES POPULACIONAIS NO ENTORNO DA ADA. ....	132
FIGURA 5.32 ESTOQUE DE EMPREGOS FORMAIS POR FAIXA ETÁRIA (2008). .....	133
FIGURA 5.33 DISTRIBUIÇÃO DE RENDA – CARIRIAÇU (2010) .....	133
FIGURA 5.34 RELAÇÃO ENTRE ADMITIDOS E DEMITIDOS – CARIRIAÇU (2010). .....	134
FIGURA 5.35 EVOLUÇÃO DAS ADMISSÕES E AFASTAMENTOS DOS ÚLTIMOS CINCO ANOS – CARIRIAÇU. ....	135
FIGURA 5.36 PERCENTAGEM DOS DOCENTES COM NÍVEL MÉDIO E SUPERIORNA EDUCAÇÃO INFANTIL - CARIRIAÇU (2004-2010). .....	137
FIGURA 5.37 PERCENTAGEM DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO - CARIRIAÇU (2004-2009). .....	141
FIGURA 6.1 DISTRIBUIÇÃO DOS IMPACTOS PREVISÍVEIS PARA O ÁTERRO SANITÁRIO REGIONAL DO CARIRI (%). .....	208
FIGURA 6.2 DISTRIBUIÇÃO ALTERNATIVA DOS IMPACTOS PREVISÍVEIS PARA O ÁTERRO SANITÁRIO REGIONAL DO CARIRI (%). .....	210
FIGURA 6.3 COMPARAÇÃO DOS IMPACTOS BENÉFICOS E ADVERSOS COM RELAÇÃO AO ATRIBUTO MAGNITUDE. ....	211
FIGURA 6.4 COMPARAÇÃO DOS IMPACTOS BENÉFICOS E ADVERSOS COM RELAÇÃO AO ATRIBUTO IMPORTÂNCIA. ....	212

FIGURA 6.5 COMPARAÇÃO DOS IMPACTOS BENÉFICOS E ADVERSOS COM RELAÇÃO AO ATRIBUTO ESCALA TEMPORAL.....	213
FIGURA 6.6 COMPARAÇÃO DOS IMPACTOS BENÉFICOS E ADVERSOS COM RELAÇÃO AO ATRIBUTO ESCALA ESPACIAL. ....	213
FIGURA 6.7 COMPARAÇÃO DOS IMPACTOS BENÉFICOS E ADVERSOS COM RELAÇÃO AO ATRIBUTO REVERSIBILIDADE.....	214
FIGURA 6.8 DISTRIBUIÇÃO DOS IMPACTOS PREVISÍVEIS PARA O ATERRO SANITÁRIO REGIONAL DO CARIRI (%) PARA O CENÁRIO COM ADOÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS SUGERIDAS.....	216

## **LISTA DE TABELAS**

TABELA 6.1 ATRIBUTOS UTILIZADOS NA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E SUAS CARACTERÍSTICAS.....	158
TABELA 6.2 RESUMO DOS PROGRAMAS E PROJETOS QUE COMPÕEM DO PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DO ATERRO.....	217

## **LISTA DE QUADROS**

QUADRO 3.1 CRITÉRIOS RESTRITIVOS PARA A ESCOLHA DA ÁREA PARA A IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO REGIONAL DO CARIRI.....	32
QUADRO 3.2 CRITÉRIOS FATORES PARA A ESCOLHA DA ÁREA PARA A IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO REGIONAL DO CARIRI.....	33
QUADRO 3.3 PRIORIDADES DO CONJUNTO DE CRITÉRIOS CONSIDERADOS.....	33
QUADRO 3.4 PESO DOS CRITÉRIOS E DO TIPO DE ATENDIMENTO. ....	34
QUADRO 3.5 PESO DOS CRITÉRIOS E DO TIPO DE ATENDIMENTO. ....	34
QUADRO 3.6 PONTUAÇÃO DAS ÁREAS.....	48
QUADRO 3.7 RESUMO DE INVESTIMENTO/ REINVESTIMENTO. ....	51
QUADRO 3.8 RESUMO DOS CUSTOS OPERACIONAIS .....	52
QUADRO 3.9 RESUMO DA ANÁLISE DE CUSTO MÍNIMO.....	53
QUADRO 4.1 RESUMO DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL ATENDIDA NO INÍCIO, MEIO E FIM DE PLANO.....	56
QUADRO 4.2 RELAÇÃO ENTRE VOLUME COLETADO E TRANSPORTADO DE RESÍDUOS E GERAÇÃO <i>PER CAPITA</i> URBANA.....	57
QUADRO 4.3 PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DIÁRIA E ANUAL DE RESÍDUOS GERADAS NOS MUNICÍPIOS CONSORCIADOS (2014-2033). ....	58
QUADRO 4.4 PESO ESPECÍFICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	59
QUADRO 4.5 LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA, DISTÂNCIAS AO ATERRO SANITÁRIO E MUNICÍPIOS ATENDIDOS POR CADA ESTRUTURA. ....	69
QUADRO 5.1 RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE CARIRIAÇU – CE. ....	112
QUADRO 5.2 NÚMERO DE ADMITIDOS, AFASTADOS E SALDO – CARIRIAÇU (2010)...	134
QUADRO 5.3 UNIDADES DE SAÚDE LIGADAS AO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE (SUS), POR TIPO DE UNIDADE – CARIRIAÇU (2010).....	139
QUADRO 5.4 DOENÇAS DE NOTIFICAÇÃO COMPULSÓRIA – CARIRIAÇU (2010) .....	140
QUADRO 5.5 FROTA DE VEÍCULOS – CARIRIAÇU (2010). ....	143
QUADRO 6.1 MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS – ATERRO SANITÁRIO REGIONAL DO CARIRI.....	157
QUADRO 6.2 ABRANGÊNCIA DOS IMPACTOS EM RELAÇÃO À CADA FASE DO EMPREENDIMENTO. ....	209
QUADRO 6.3 RESUMO DA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	210

QUADRO 6.4 SITUAÇÃO DOS IMPACTOS NEGATIVOS APÓS A ADOÇÃO DAS MEDIDAS SUGERIDAS.....	215
QUADRO 6.5 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS DE GESTÃO AMBIENTAL E MEDIDAS MITIGADORAS.....	223

## **SUMÁRIO**

<b>1</b>	<b><i>IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO EMPREENDIMENTO.....</i></b>	<b>1</b>
1.1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR .....	2
1.2	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	2
1.2.1	Objetivos e justificativa do empreendimento .....	6
<b>2</b>	<b><i>ATERRO SANITÁRIO REGIONAL DO CARIRI: CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</i></b>	<b>10</b>
2.1	CRITÉRIOS E NORMAS TÉCNICAS .....	18
2.2	CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E LOGÍSTICA DO SISTEMA .....	21
2.3	COMPATIBILIDADE COM POLÍTICAS SETORIAIS, PLANOS E PROGRAMAS DE GOVERNO .....	25
<b>3</b>	<b><i>ESCOLHA DA ÁREA MAIS APROPRIADA.....</i></b>	<b>28</b>
3.1	CRITÉRIOS PARA ESCOLHA DA ÁREA.....	29
3.2	METODOLOGIA DE ESCOLHA E ANÁLISE DAS ÁREAS.....	35
3.3	ANÁLISE CUSTO X BENEFÍCIO SOCIOAMBIENTAL.....	49
3.3.1	Análise de Custo .....	49
3.3.2	Benefício Social e Ambiental.....	53
<b>4</b>	<b><i>CARACTERÍSTICAS DO ATERRO SANITÁRIO REGIONAL DO CARIRI....</i></b>	<b>54</b>
4.1	MEMORIAL DESCRITIVO .....	55
4.1.1	Parâmetros de Projeto .....	55
4.1.2	Aterro Sanitário .....	59
4.1.3	Centro de Triagem .....	63
4.1.4	Estações de Transferência.....	67
4.2	DESTINAÇÃO ADEQUADA DOS RSS.....	70
4.3	DIMENSIONAMENTO DA MÃO DE OBRA .....	71
4.3.1	Aterro Sanitário .....	71
4.3.2	Centro de Triagem .....	72

4.3.3	Estação de Transferência .....	73
<b>4.4</b>	<b>CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DA OBRA .....</b>	<b>73</b>
<b>5</b>	<b>ÁREAS DE INFLUÊNCIAS E DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO PROJETO</b>	
	<b>- SÍNTESE.....</b>	<b>74</b>
<b>5.1</b>	<b>ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>75</b>
<b>5.2</b>	<b>ÁREAS RESERVADAS DE INTERESSE AMBIENTAL DO PROJETO .....</b>	<b>78</b>
5.2.1	Unidades de Conservação e Terras Indígenas .....	78
5.2.2	Área de Preservação Permanente .....	80
5.2.3	Cinturão Verde .....	81
5.2.4	Reserva Legal .....	81
5.2.5	Área de Risco Aviário .....	84
<b>5.3</b>	<b>SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....</b>	<b>88</b>
5.3.1	Caracterização do Meio Físico .....	89
5.3.2	Caracterização do Meio Biológico .....	117
5.3.3	Caracterização do Meio Socioeconômico .....	125
<b>6</b>	<b>AVALIAÇÃO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS .....</b>	<b>150</b>
<b>6.1</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>154</b>
<b>6.2</b>	<b>DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....</b>	<b>159</b>
6.2.1	Interferências durante a Fase de Planejamento.....	159
6.2.2	Interferências durante a Fase de Implantação .....	165
6.2.3	Interferências durante a Fase de Operação.....	182
6.2.4	Interferências durante a Fase de Fechamento.....	205
<b>6.3</b>	<b>ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....</b>	<b>207</b>
<b>6.4</b>	<b>PLANOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL .....</b>	<b>217</b>
6.4.1	Programa Meio Biofísico .....	217
6.4.2	Programa Meio Socioeconômico .....	221
6.4.3	Cronograma de Execução dos Programas de Controle Ambiental .....	223
<b>7</b>	<b>QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA .....</b>	<b>224</b>
<b>7.1</b>	<b>CENÁRIO COM O EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>226</b>

<b>7.2 CENÁRIO SEM O EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>229</b>
<b>8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>231</b>
<b>9 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....</b>	<b>238</b>
<b>EQUIPE TÉCNICA.....</b>	<b>252</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>255</b>
<b>PLANTAS DO PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA .....</b>	<b>256</b>
<b>CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>257</b>
<b>ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL.....</b>	<b>258</b>

**1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO EMPREENDIMENTO**

## **1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO EMPREENDIMENTO**

### **1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR**

Nome: Governo do Estado do Ceará

Contrato: Nº 006/CIDADES/2009

Órgão Responsável pelo Projeto de Execução: Secretaria das Cidades

Endereço: Centro Administrativo Governador Virgílio Távora, Ed. SEPLAG, 1º andar – Cambéba, Fortaleza, Ceará.

CEP: 60830-120

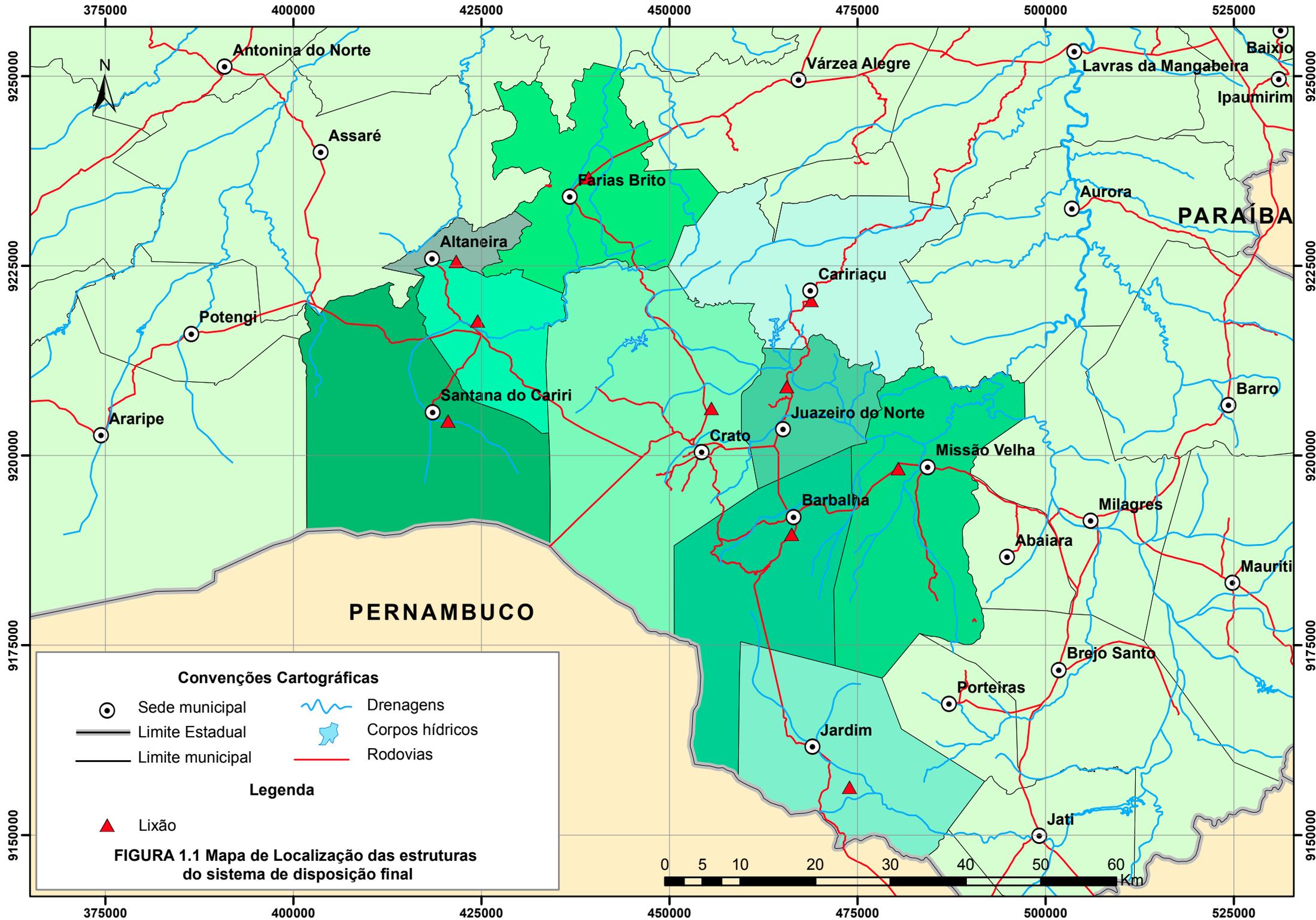
Telefone: (85) 3101.4448 / Fax: (85) 3101.4450

Convênios: 1258/Cidades/Funasa/2007, 617/Cidades/Funasa/2009

### **1.2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

O empreendimento objeto do presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA)/ Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) contempla o sistema consorciado de disposição final dos resíduos sólidos dos municípios de Juazeiro do Norte, Crato, Barbalha, Altaneira, Cariri, Farias Brito, Jardim, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri, o qual é composto por um aterro sanitário, um centro de triagem de materiais recicláveis, ambos a serem construídos em Cariri, e cinco estações de transferência de resíduos sólidos, a serem implantadas nos municípios de Nova Olinda, Farias Brito, Crato, Barbalha e Jardim (FIGURA 1.1).

A área do futuro Aterro Sanitário do Cariri se encontra localizada na zona rural de Cariri, mais especificamente na fronteira sul deste município com Juazeiro do Norte, a aproximadamente 10 km do centro urbano de Cariri e 18 km do centro urbano de Juazeiro do Norte, no ponto de coordenadas UTM 9.215.778 N e 471.186 E, nas proximidades da localidade de Sítio Riachão (FIGURA 1.2).



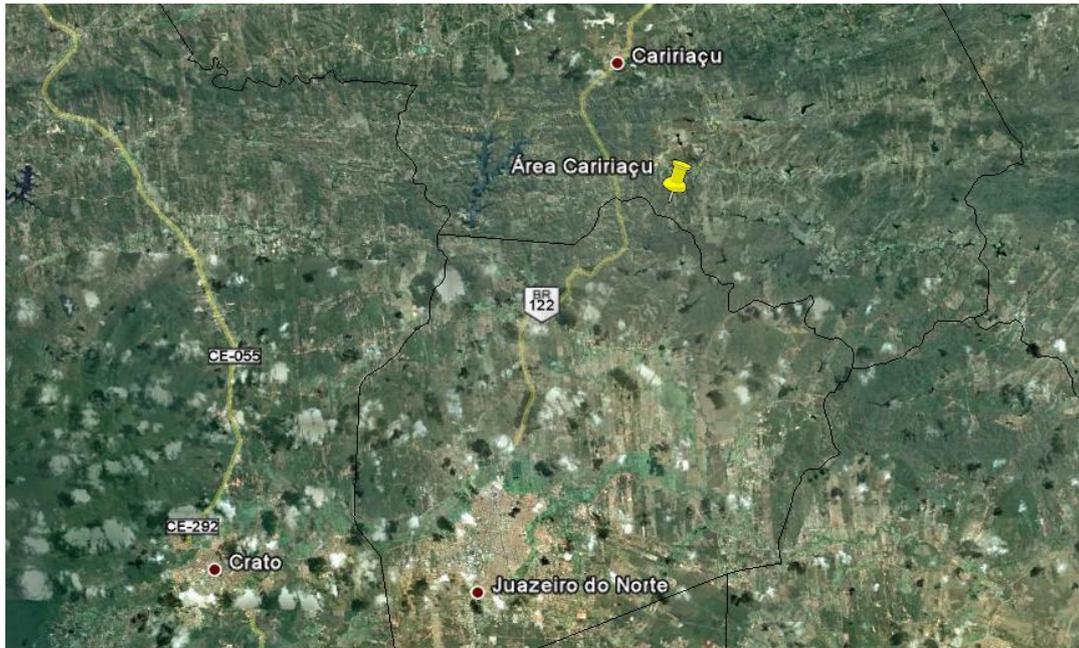


FIGURA 1.2 Imagem de satélite da área do Aterro Sanitário Regional do Cariri.  
Fonte: Banco de dados matriciais da GeoEye e DigitalGlobe (2009).

O acesso à área do aterro, a partir da sede do município de Juazeiro do Norte se dá pela CE-060/BR-122 percorrendo 15 km em direção a Caririaçu e depois 3 km de estrada carroçável à direita (FIGURA 1.3).

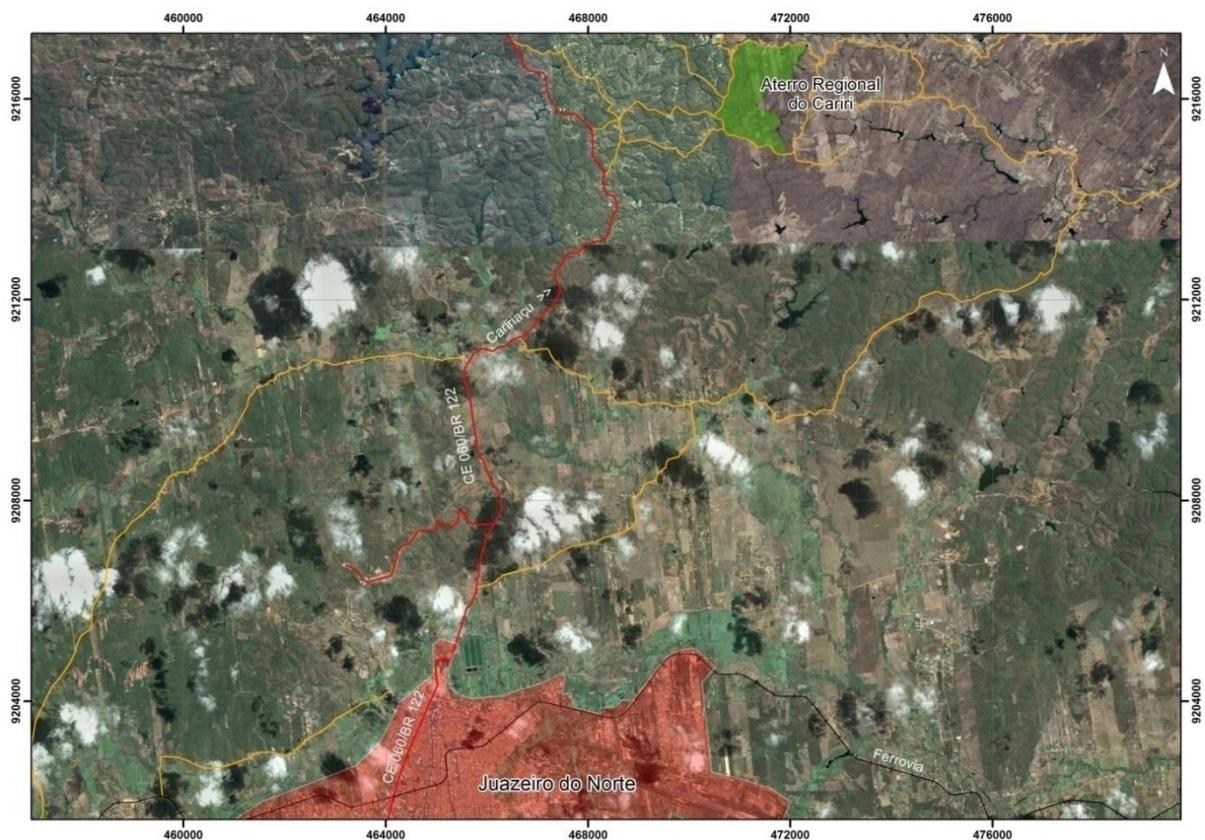
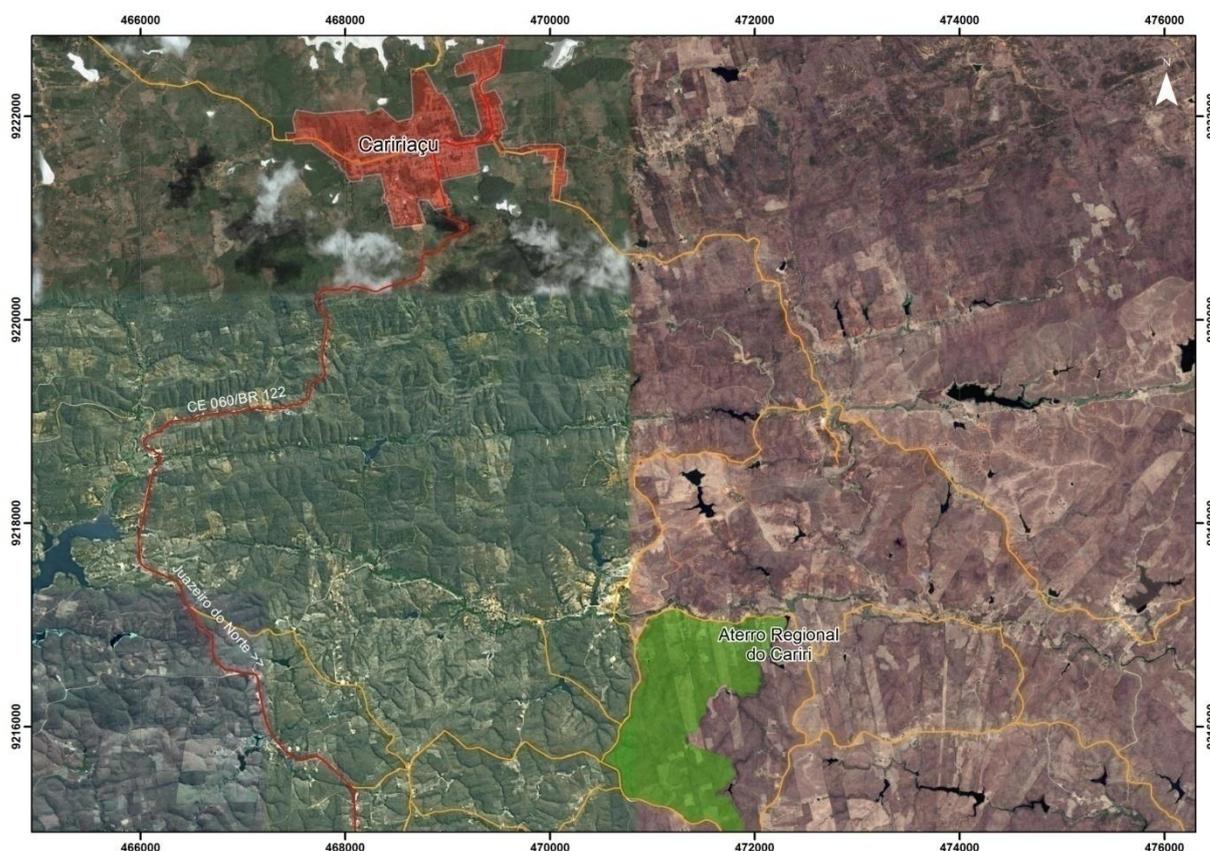


FIGURA 1.3 Acesso ao Aterro Regional do Cariri a partir de Juazeiro do Norte.  
Fonte: Banco de dados matriciais da GeoEye e DigitalGlobe (2009).

Em relação à sede de Caririáçu, o acesso é pela CE-060/BR-122 percorrendo 7 km em direção a Juazeiro do Norte, seguindo por 3 km em estrada carroçável à esquerda (FIGURA 1.4).



**FIGURA 1.4 Acesso ao Aterro Regional do Cariri a partir de Caririáçu.**  
Fonte: Banco de dados matriciais da GeoEye e DigitalGlobe (2009).

O empreendimento em pauta é uma iniciativa do Governo do Estado do Ceará enquanto parte da política estadual de gestão integrada de resíduos sólidos. É resultado de um estudo realizado em 2006, intitulado “Estudo de Viabilidade do Programa para o Tratamento e Disposição de Resíduos Sólidos no Estado do Ceará, Brasil”. Dentre outras conclusões, o estudo apontou como solução para o problema da disposição final de resíduos no Estado a formação de consórcios intermunicipais para a construção de aterros sanitários.

Em termos de distribuição de custos e responsabilidades, o presente empreendimento está organizado como segue:

- Os custos iniciais de planejamento, elaboração de projetos e licenciamento ambiental será responsabilidade da Secretaria das Cidades do Governo do

Estado do Ceará, com recursos advindos da própria Secretaria e também da FUNASA;

- Os recursos para a implantação do projeto foram captados pela Secretaria das Cidades e governos municipais, em associação ao Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID;
- Os custos de operação serão rateados pelos municípios consorciados; cada município irá pagar por tonelada de resíduos que cada um irá destinar no aterro sanitário; o valor da tonelada será calculado a partir dos custos de operação e manutenção do aterro sanitário;
- A modalidade administrativa do aterro sanitário ainda será definida pelo consórcio, que pode gerenciar diretamente o empreendimento ou terceirizar os serviços para uma empresa especializada.

### **1.2.1 Objetivos e justificativa do empreendimento**

Os estudos iniciais, ratificados pela Secretaria das Cidades, indicaram Crato ou Juazeiro do Norte como os municípios mais indicados para receber o aterro sanitário devido a sua localização estratégica e, mais que isso, por serem os maiores geradores de resíduos entre os municípios consorciados, configurando-se, assim, enquanto centro de massa para o empreendimento. Nesta conformação, os resíduos de Juazeiro do Norte serão coletados pelo serviço de coleta municipal e dispostos diretamente no aterro sanitário, sem necessidade de intermédio das estações de transferência. Essa situação implica em menores custos de operação do aterro, pois os custos de transporte entre as estações de transferência e o aterro são elementos constituintes do valor da operação do aterro, ou seja, influenciam no valor da tonelada que cada município deverá pagar.

A otimização e ampliação da capacidade de operação do aterro sanitário depende da implantação, pelo conjunto de municípios envolvidos, do seu Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos que preconiza, entre outras coisas, a universalização e a estruturação adequada dos serviços de coleta e a implantação de programas municipais de educação ambiental, de coleta seletiva e de reciclagem.

Como os custos de cada município para com o aterro será definido a partir da quantidade de toneladas de resíduos que será disposta, haverá um incentivo indireto à segregação e reaproveitamento do material reciclável, pois isto implicará na diminuição da quantidade de resíduos destinada ao aterro e, conseqüentemente, nos custos municipais destinados a este fim.

Os custos operacionais com o aterro sanitário, convém salientar, não devem ser encarados como prejuízo para os cofres municipais, muito menos podem ser comparados aos custos atuais com a gestão dos resíduos sólidos. Atualmente, os resíduos sólidos urbanos destes municípios são dispostos em vazadouros de lixo a céu aberto, diretamente sobre o solo, sem nenhum tipo de tratamento ou controle, portanto, sem nenhum custo operacional.

Além disso, os lixões tornaram-se uma solução ilegal para a disposição de resíduos com a promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Essa prática gera uma série de prejuízos socioambientais e sanitários, tais como a poluição do solo, dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos e do ar e a proliferação de vetores de doenças, mormente ratos, moscas, mosquitos e baratas, pondo em risco a saúde pública e comprometendo a qualidade de vida e do meio ambiente em nível regional. Acrescenta-se, ainda, a falta de controle de acesso à área, sujeitando os catadores de materiais recicláveis a condições insalubres de trabalho, agravada pela disposição indiscriminada de resíduos do serviço de saúde junto com os resíduos domiciliares.

Este é o contexto que permeia o presente empreendimento e justifica a sua necessidade e importância. O objetivo primordial do Aterro Sanitário Regional do Cariri é melhorar a qualidade ambiental da região e a qualidade de vida dos moradores dos municípios envolvidos através da destinação final adequada dos resíduos sólidos urbanos. Para alcançar esta meta, uma série de objetivos específicos foram traçados, a saber:

- Oferecer um destino final sanitário e ambientalmente adequado aos resíduos sólidos gerados nos municípios participantes do consórcio;

- Criar um sistema de disposição final que permita a participação, com equidade, de todos os municípios consorciados;
- Promover a melhoria da qualidade da saúde e do meio ambiente, em especial dos recursos hídricos subterrâneos regionais;
- Promover a qualidade de vida das populações locais, notadamente das pessoas que sobrevivem da segregação e comercialização de materiais recicláveis;
- Desativar e recuperar os lixões municipais atualmente em uso nos municípios consorciados.
- Otimizar o serviço de coleta seletiva e aumentar a quantidade de materiais recicláveis que são reaproveitados na região.

O Aterro Sanitário Regional do Cariri terá vida útil mínima prevista em projeto para vinte anos e contará, em linhas gerais, com as seguintes instalações e estruturas de controle:

- Guarita de entrada, para identificação e controle do acesso de veículos e pessoas ao aterro sanitário;
- Balança rodoviária, para o controle da quantidade de resíduos que ingressam no aterro sanitário e que sai;
- Administração, para as atividades atinentes à rotina administrativa do aterro;
- Centro de triagem e casa de apoio, para os trabalhos de separação e beneficiamento de materiais recicláveis;
- Oficina, para a manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos utilizados na operação do aterro sanitário;
- Cerca ao longo do perímetro do terreno, para impedir o acesso de animais e pessoas não autorizadas à área do aterro;
- Cinturão verde, para melhorar o aspecto estético e evitar que pessoas que transitem pela circunvizinhança do aterro tenham visão da sua área interna;
- Trincheiras para a disposição de resíduos domiciliares;
- Área para disposição de eventuais resíduos de poda e de construção e demolição;
- Sistema de drenagem de águas pluviais;

- Sistema de captação, transporte e tratamento de lixiviado;
- Sistema de captação, transporte e queima/aproveitamento de biogás;
- Sistema viário, para a circulação no interior do aterro.

Além da construção dos equipamentos do sistema de disposição final de resíduos sólidos considerado neste estudo, complementam as ações do empreendimento em epígrafe as atividades de desativação e recuperação das áreas atualmente ocupadas pelos lixões municipais.

## **2 ATERRO SANITÁRIO REGIONAL DO CARIRI: CONSIDERAÇÕES GERAIS**

## **2. ATERRO SANITÁRIO REGIONAL DO CARIRI: CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Um aterro sanitário pode ser conceituado como uma técnica de disposição de resíduos sólidos no solo protegido, sem causar danos ou riscos à saúde e à segurança, minimizando os impactos ambientais, utilizando princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume possível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho ou intervalos menores, se necessário (ABNT, 1984).

Apesar de existirem inúmeras tecnologias disponíveis para o manejo de resíduos sólidos, que vão desde técnicas rudimentares até modelos tecnológicos mais sofisticados, aquelas mais comumente empregadas para a disposição final de resíduos sólidos nos municípios cearenses são o lixão, o aterro controlado e o aterro sanitário.

A primeira (FIGURA 2.1) consiste na descarga direta de resíduos sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública, ou seja, um lixão. De maneira geral, os lixões são implantados em áreas menos valorizadas e próximas a corpos hídricos, causando sérios danos ao meio ambiente. O lançamento dos resíduos é feito de forma descontrolada sobre a superfície dos terrenos. Os lixões não dispõem de impermeabilização de base, comprometendo a qualidade dos solos e das águas subterrâneas, ausência de sistemas de drenagem e tratamento de percolado que podem causar sérios danos ambientais aos corpos hídricos e ao solo. Normalmente, não há coleta ou tratamento de gases. Portanto, o método de lixão é totalmente reprovado como tecnologia para tratamento de resíduos sólidos.



FIGURA 2.1 Exemplo de lixão.

A FIGURA 2.2 mostra um lixão e seu esquema de contaminação do lençol freático.

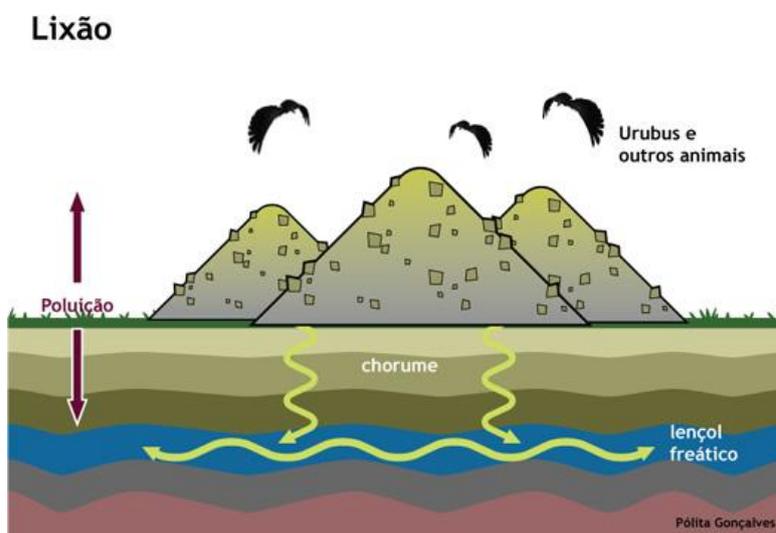


FIGURA 2.2 Esquema do sistema de poluição hídrica decorrente do lixão.  
Fonte: Internet, 2009

Outra técnica comum é o aterro controlado (FIGURA 2.3) definido como uma técnica de disposição de resíduos sólidos no solo, causando menos danos e riscos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais. Este método utiliza alguns princípios de engenharia para confinar os resíduos

sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho.

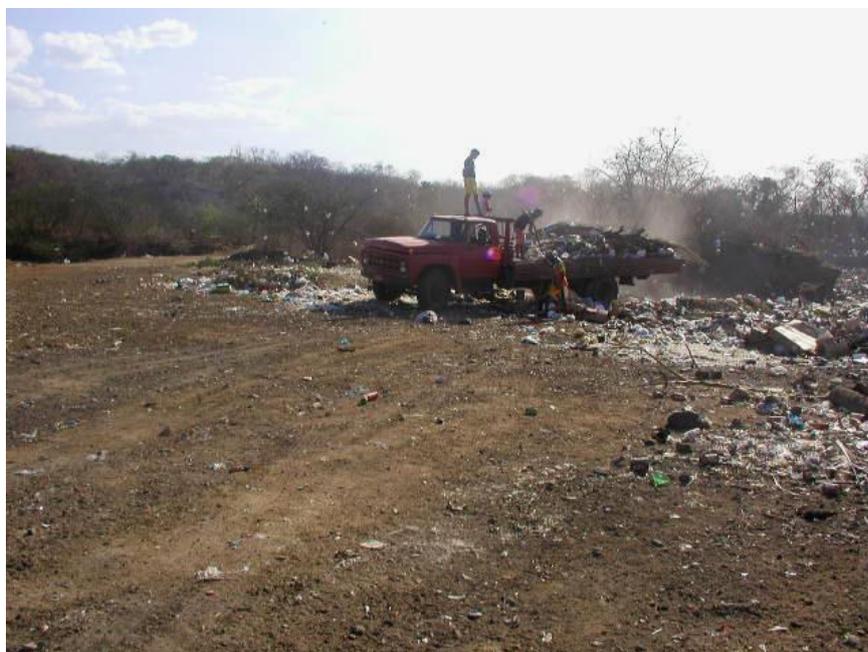


FIGURA 2.3 Exemplo de aterro controlado.

Apesar disso, afirma-se que essa forma de disposição produz, em geral, poluição localizada. No entanto, como há possibilidades de contaminação do lençol freático, espera-se que isto contamine uma área grande, levando-se em conta que o lençol freático não se limita somente a área do aterro controlado.

Esse método é preferível ao lixão, porém, devido aos problemas ambientais que causa e aos seus custos de operação, é de qualidade bastante inferior ao aterro sanitário. A FIGURA 2.4 apresenta os problemas e algumas soluções que pode ser usadas nos aterros controlados. Pode-se verificar que há possibilidades de implantar queimadores de gases ou até mesmo a colocação de mantas de impermeabilização

A técnica do aterro controlado, atualmente, não é aceita por vários órgãos de controle ambiental, que só permitem, no momento, o emprego do aterro sanitário enquanto alternativa tecnológica adequada para a disposição final de lixo.

## Aterro Controlado

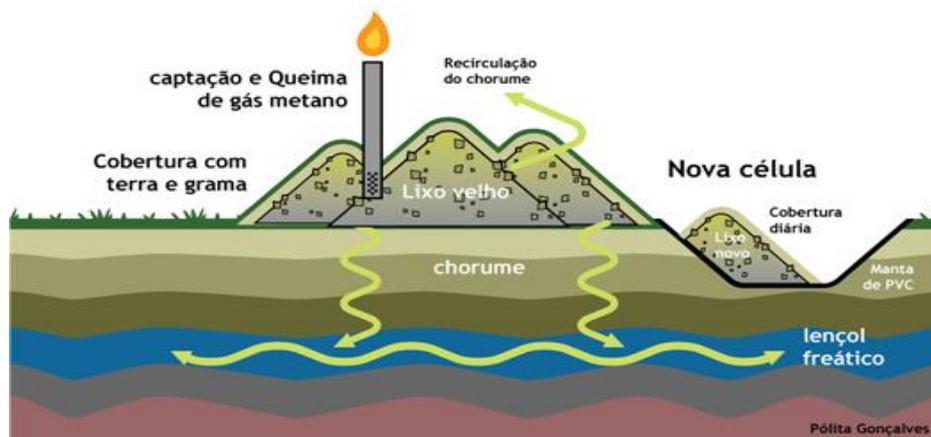


FIGURA 2.4 Exemplo de aterro controlado.

Fonte: Internet, 2009

Outra alternativa utilizada no Ceará, apesar de não ser muito comum ou de não ser adequadamente operada, é o aterro sanitário (FIGURA 2.5), que consiste no método de disposição final de resíduos sólidos no solo que, fundamentado em critérios de engenharia e normas técnicas, permite a confinação segura dos resíduos em termos de controle da poluição ambiental e proteção à saúde pública.



FIGURA 2.5 Exemplo de aterro sanitário.

Fonte: Internet, 2009.

No entanto, acredita-se que essa alternativa seja substituída nas próximas duas décadas, pois, mesmo com toda tecnologia utilizada atualmente, precisa-se de

uma área muito grande em detrimento à novas tecnologias empregadas na Europa.

O aterro sanitário é uma técnica de disposição final que minimiza ou anula os efeitos adversos dos impactos ambientais, confinando os resíduos à menor área possível e reduzindo-os ao menor volume compactável, cobrindo-os com uma camada de terra ou material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho ou em intervalos menores, sempre que se considerar necessário. Para garantir uma adequada disposição final de resíduos sólidos, o aterro sanitário dispõe de vários elementos de monitoramento e controle ambiental, tais como sistema de drenagem de águas pluviais, sistema de drenagem e tratamento de lixiviado, sistema de drenagem de gases, impermeabilização de base e paredes de taludes e poços para o acompanhamento da qualidade das águas subterrâneas.

A FIGURA 2.6 apresenta a forma adequada de implantação e de operação de um aterro sanitário.



**FIGURA 2.6** Implantação de um aterro sanitário.  
Fonte: Internet, 2009

Apesar de constituir-se enquanto alternativa bastante cara para a realidade cearense e de existir poucas empresas fornecedores de produtos associados, serão apresentados enquanto alternativas tecnológicas para a disposição final de resíduos também aquelas em uso hoje na Europa, além do aterro sanitário.

Outras alternativas tecnológicas se apresentam como forma de disposição final dos resíduos sólidos, hoje largamente usada na Europa e em outros continentes, principalmente como forma de resolver os problemas ambientais por completo e de geração de energia ou biosólidos, agregando valor ao conjunto de investimentos para tratamento e disposição final dos resíduos sólidos.

As fotos que compõem a FIGURA 2.7 apresentam tecnologias de transformação de resíduos sólidos urbanos em biosólidos e biogás para a geração de energia.

As alternativas apresentadas são bastante usadas em países desenvolvidos, agregando valor à geração de energia a partir do biogás gerado em reatores anaeróbio de alta taxa. O residual desse processo é transformado em biomassa, que pode ser usada para bioestabilização de solos e geração de energia. O residual desse processo que apresenta composto de hidrocarbonetos (plásticos) é usado também para geração de energia.

Diante das alternativas apresentadas, considerando-se as questões associadas à saúde pública e ao meio ambiente, e as diretrizes gerenciais projetadas pelo Governo do Estado do Ceará, decidiu-se pelo aterro sanitário como tecnologia a ser utilizada na disposição final dos resíduos sólidos dos municípios do Aterro Regional do Cariri. Além das vantagens já expostas, soma-se como aspecto positivo deste método em relação aos demais o fato de ser este o modelo tecnológico determinado pelo órgão de controle ambiental do Estado do Ceará, SEMACE. Podendo ser introduzida tecnologias novas ao longo da vida útil do aterro sanitário, possibilitando assim a diminuição de residual de resíduos sólidos lançados ao meio ambiente, gerando um passivo ambiental ao longo de vários anos, necessitando de monitoramento de no mínimo de 20 anos.



**FIGURA 2.7** Indústria de transformação de resíduos sólidos.  
Fonte: Paiva. F.V, 2012.

No que concerne aos métodos de remediação de lixões, observando as mesmas considerações acima, estabeleceu-se pela alternativa do fechamento e remediação das antigas áreas de aterro e lixões dos municípios participantes do consórcio do Aterro Regional do Cariri e optou-se pela implantação do aterro sanitário em novo local.

Considerando, ainda, a hipótese de não execução do empreendimento, ressalta-se que os municípios do Aterro Regional do Cariri continuarão a destinar os resíduos em seus respectivos lixões, ampliando os riscos ambientais e agravando a situação da saúde pública. A tendência atual quanto à geração de resíduos nestes municípios, considerando aspectos como incremento populacional, crescimento econômico e hábitos e costumes das populações locais, é de aumento da quantidade de resíduos a ser conduzida aos locais de destinação final.

Desta forma, revela-se premente a necessidade de se mudar a maneira como os resíduos sólidos têm sido tratados nesse conjunto de municípios. A construção de um aterro sanitário se configura como um vetor significativo de mudança de atitude com relação à gestão dos resíduos sólidos e como adequação obrigatória à legislação ambiental e sanitária em curso no país.

## **2.1 CRITÉRIOS E NORMAS TÉCNICAS**

Para a elaboração dos projetos básicos de engenharia das unidades propostas foram atendidas, além das recomendações do Termo de Referência N° 1206/2011 – DICOP/GECON emitido pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), as seguintes normas e documentos:

- GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ (2006) – Estudo de Viabilidade do Programa para Tratamento e Disposição de Resíduos Sólidos no Estado do Ceará/Brasil – Anteprojeto de Aterro Sanitário – Crato;
- GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ (2006) – Estudo de Viabilidade do Programa para Tratamento e Disposição de Resíduos Sólidos no Estado do Ceará/Brasil – Plano Local de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos dos Municípios: Juazeiro do Norte, Cariri, Crato, Barbalha, Milagres, Farias Brito, Jardim, Nova Olinda, Altaneira e Santana do Cariri;
- NBR 10.004 – Classifica resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública, para que estes resíduos possam ter manuseio e destinação adequados. Os resíduos radioativos

não são objetos desta, pois são de competência exclusiva da comissão nacional de energia nuclear;

- NBR 10.005 – Prescreve procedimentos para lixiviação de resíduos tendo em vista a sua classificação;
- NBR 10.006 – Fixa condições exigíveis para diferenciar os resíduos das Classes II e III. Aplica-se somente para resíduos no estado físico sólido;
- NBR 10.007 – Fixa condições exigíveis para amostragem, preservação e estocagem de amostras de resíduos sólidos;
- NBR 10.157 – Fixa condições mínimas exigíveis para projeto e operação de aterros de resíduos perigosos, de forma a proteger adequadamente as coleções hídricas superficiais e subterrâneas próximas, bem como os operadores destas instalações vizinhas;
- NBR 10.664 – Prescreve métodos de determinação das diversas formas de resíduos (total, fixo, volátil; não filtrável, não filtrável fixo e não filtrável volátil, filtrável, filtrável fixo e filtrável volátil) em amostras de águas, efluentes domésticos e industriais, lodos e sedimentos;
- NBR 11.682 – Fixa condições exigíveis no estudo e controle da estabilidade de taludes em solo, rocha ou mistos componentes de encostas naturais ou resultantes de cortes; abrange, também, as condições para projeto, execução, controle e conservação de obras de estabilização;
- NBR 12.208 – Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário;
- NBR 12.209 – Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário;
- NBR 12.212 – Projeto de poço para captação de água subterrânea;
- NBR 12.244 – Construção de poço para captação de água subterrânea;
- NBR 12.807 – Define termos empregados em relação aos resíduos de serviços de saúde;
- NBR 12.808 – Classifica resíduos de serviços de saúde aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que tenham gerenciamento adequado;
- NBR 12.809 – Fixa procedimento exigíveis para garantir condições de higiene e segurança no processamento interno de resíduos infectantes, especiais e comuns, nos serviços de saúde;

- NBR 12.810 – Fixa os procedimentos exigíveis para a coleta interna e externa dos resíduos de serviço de saúde, sob condições de higiene e segurança;
- NBR 12.980 – Define termos utilizados na coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos;
- NBR 12.988 – Prescreve método para a verificação da presença de líquidos livres uma amostra representativa de resíduos;
- NBR 13.221 – Fixa diretrizes para o transporte de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública;
- NBR 13.332 – Define termos relativos aos coletor-compactador de resíduos sólidos, acoplado ao chassi de um veículo rodoviário, e seus principais componentes;
- NBR 13.463 – Classifica coleta de resíduos sólidos urbanos dos equipamentos destinados a esta coleta, dos tipos de sistema de trabalho, do acondicionamento destes resíduos e das estações de transbordo;
- NBR 13.464 – Classifica a varrição de vias e logradouros públicos, bem como os equipamentos utilizados;
- NBR 13.894 – Tratamento no solo (Landfarming) - Procedimento;
- NBR 13.895 – Fixa as condições mínimas exigíveis para construção de poços de monitoramento e amostragens;
- NBR 13.896 – Fixa condições mínimas exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos, de forma a proteger adequadamente as coleções hídricas superficiais e subterrâneas próximas, bem como os operadores destas instalações e populações vizinhas;
- NBR 14.283 – Resíduos em solos – Determinação da biodegradação pelo método respirométrico - Procedimento;
- NBR 15.112 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15.113 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15.114 – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15.115 – Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil – Execução de Camadas de pavimentação - Procedimentos;

- NBR 15.116 – Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos de Construção Civil – Utilização em Pavimentação e Preparo de Concreto sem Função Estrutural – Requisitos.
- NBR 5.944 – Fixa condições exigíveis para aceitação de contêineres;
- NBR 7.367 – Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário;
- NBR 8.418 – Fixa condições mínimas exigíveis para a apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos - ARIP;
- NBR 8.419 – Fixa condições mínimas exigíveis para a apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos;
- NBR 8.849 – Fixa condições mínimas exigíveis para a apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos;
- NBR 9.229 – Fixa condições exigíveis às mantas de elastômeros calandradas ou extrudadas, destinadas à execução de impermeabilização na construção civil. Esta está baseada no copolímero de isobutileno isopreno;
- NBR 9.383 – Prescreve método para determinação de unidade ou materiais voláteis presentes nos produtos orgânicos sólidos;
- NBR 9.649 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário;
- NBR 9.690 – Fixa condições exigíveis às mantas de polímeros calandradas ou extrudadas, destinadas à execução de impermeabilização, para serem aplicadas sem contato com materiais asfálticos. Como polímero, para efeito desta especificação, entende-se o policloreto de vinila (PVC);
- NBR 9.800 – Estabelece critérios para o lançamento de efluentes líquidos industriais o sistema coletor público de esgoto sanitário;
- Regulamento Operacional do PRODETUR NE/II – Apêndice I-1 – Manual para elaboração e avaliação de estudos e projetos para a gestão de resíduos sólidos.

## **2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E LOGÍSTICA DO SISTEMA**

As primeiras iniciativas da Secretaria das Cidades do Governo do Estado do Ceará para o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos ocorreram com os

estudos diagnósticos preliminares elaborados por uma empresa espanhola entre os anos de 2004 e 2006, a PROINTEC.

Naquele momento, foram identificadas situações inadequadas para a disposição final de resíduos, ou seja, os lixões, ou mesmo aterros sanitários operados de maneira indevida, resultando em situações similares aos lixões, além da ausência de legislação municipal e/ ou planejamentos específicos para o gerenciamento dos resíduos sólidos e insalubridade do trabalho dos catadores de materiais recicláveis que se encontravam nas áreas dos lixões, entre outros aspectos levantados, demonstrando, assim, a precariedade da situação dos resíduos sólidos no Estado do Ceará.

Um dos importantes resultados destes estudos preliminares foi, em parceria com a instituição contratante, a indicação da implantação de aterros sanitários que atendessem a um grupo consorciado de municípios enquanto estratégia plausível para garantir a exequibilidade e a continuidade dos processos adequados de operação e monitoramento dos aterros sanitários e os custos operacionais divididos entre os municípios consorciados.

A partir desta compreensão, diferentes anteprojetos foram entregues para a construção de aterros sanitários regionalizados no Estado do Ceará, contemplando as primeiras referências para a formação dos consórcios, a concepção e dimensionamento dos equipamentos e os custos preliminares envolvidos.

Estes estudos também resultaram em diferentes Planos Locais de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos os quais apresentam o planejamento para prever e solucionar, dentro de seu âmbito de competência, os problemas detectados no sistema de gestão dos resíduos sólidos municipais. Entretanto, os municípios, em parceria com o Estado, deverão elaborar seus planos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos para atender aos conceitos atuais da legislação nacional (Lei 12.305/2010).

Partindo dessa estruturação conceitual previamente elaborada, a Secretaria das Cidades passou a investir na concretização das sugestões, através da Coordenadoria de Saneamento Ambiental (COSAM), incorporando-a ao planejamento governamental e ao programa de governo do governador Cid Gomes.

Dessa forma, inicia-se a etapa seguinte de consolidação dos aterros sanitários de acordo com a concepção que fora construída: a formação jurídica dos consórcios atendendo ao conceito estabelecido para a constituição de consórcios no âmbito do estado do Ceará. A criação da Lei dos consórcios de aterro sanitário está embasada no artigo 37 do Decreto nº 6.017 de 17 de janeiro de 2007, o qual regulamentou a Lei 11.107 de 06 de abril de 2005, conhecida como a Lei dos consórcios.

A partir de então, com os agrupamentos municipais formados, passou-se a etapa de elaboração dos projetos executivos de engenharia, os estudos pertinentes ao processo de licenciamento ambiental e a estruturação de gerenciamento das unidades projetadas, sendo esta a etapa atual na qual se encontra o Aterro Sanitário Regional do Cariri.

O Anteprojeto de Aterro Sanitário Regional do Cariri propõe a construção de um aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos localizado em Crato, que receberá os resíduos dos municípios de Altaneira, Nova Olinda, Santana do Cariri, Farias Brito, Jardim, Barbalha, Crato, Juazeiro do Norte e Caririaçu. Entretanto, diante do contexto ambiental, técnico e político e de solicitações da Secretaria das Cidades, algumas modificações tiveram que ser efetuadas para adequar os trabalhos elaborados pela PROINTEC a uma nova concepção:

- a) O município de Missão Velha passou a fazer parte do consórcio para o aterro regional do Cariri;
- b) A localização proposta para o aterro sanitário do Cariri teve de ser mudada, conforme apresentado no Estudo de Seleção de Áreas;
- c) A localização proposta para as estações de transferência foram alteradas para atender à nova localização do aterro sanitário, bem como na busca de melhor

lidar com as especificidades dos terrenos propostos, em termos de facilidade de acessos e relação com o entorno ambiental e social.

Sendo assim, com o objetivo de promover uma adequada gestão integrada de resíduos sólidos urbanos nos municípios de Altaneira, Nova Olinda, Santana do Cariri, Farias Brito, Jardim, Missão Velha, Barbalha, Crato, Juazeiro do Norte e Caririaçu, a Secretaria das Cidades propõe a implantação e a operação das seguintes unidades:

- Um aterro sanitário localizado em Caririaçu para atender a todos os municípios consorciados;
- Um centro de triagem localizado no mesmo terreno do aterro sanitário de Caririaçu;
- Cinco estações de transferência localizadas em Nova Olinda, Farias Brito, Jardim, Crato e Barbalha.

Plantas de lay out geral do aterro sanitário e das trincheiras, bem como dos demais equipamentos associados ao sistema encontram-se em anexo.

As estações de transferência são estruturas planejadas para exercer papel intermediário entre a coleta municipal e a disposição final dos resíduos no aterro sanitário para aqueles municípios que ficam localizados muito distantes do aterro. Nestes locais, o armazenamento dos resíduos é apenas intermediário, realizado dos caminhões de coleta diretamente em caminhões tipo *roll on roll off* que, tão logo estejam com sua capacidade de carga total, seguirão em direção ao aterro sanitário com o material devidamente protegido, onde ocorrerá a disposição final dos resíduos sólidos. Não haverá, portanto, disposição e armazenamento de resíduos nestas áreas.

Sendo assim, a logística de localização das estações de transferência foi planejada para atender aos municípios da seguinte maneira:

- Caririaçu e Juazeiro do Norte encaminharão seus resíduos diretamente para o aterro sanitário;

- Barbalha e Missão Velha destinarão seus resíduos para a mesma estação de transferência localizada no município de Barbalha;
- Farias Brito, Crato e Jardim encaminharão os resíduos para estações de transferência localizadas em seus próprios municípios;
- Altaneira, Nova Olinda e Santana do Cariri compartilharão a estação de transferência que estará situada em Nova Olinda.

Todo o material recebido pelas estações de transferência será encaminhado, em equipamentos apropriados, ao aterro sanitário, onde passará pelo centro de triagem caso haja um volume considerável de materiais recicláveis passíveis de comercialização e/ ou reaproveitamento.

Os centros de triagem são locais destinados à separação dos materiais recicláveis existentes na massa de resíduos provenientes de coleta e transporte usuais. Podem ser operados por meio de processos manuais e eletromecânicos. Constituem-se basicamente de uma área de recepção de resíduos, de um galpão de triagem e de uma área para beneficiamento e depósito de recicláveis.

### **2.3 COMPATIBILIDADE COM POLÍTICAS SETORIAIS, PLANOS E PROGRAMAS DE GOVERNO**

Os principais programas e políticas governamentais existentes para a região que faz parte da Área de Influência do Aterro Sanitário Regional do Cariri estão brevemente apresentados abaixo:

- Plano de Gerenciamento das águas da Bacia do Rio Juagaribe: A Política Estadual de Recursos Hídricos alcança parte significativa de seus objetivos com a edição do Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Rio Jaguaribe, desenvolvido para planejar e gerenciar, de forma integrada, descentralizada e participativa, o uso múltiplo, o controle, a conservação, a proteção e a preservação dos recursos hídricos do referido rio.
- Subprograma de Desenvolvimento Sustentável de Recursos Hídricos para o Semi-árido Brasileiro Proágua/ Semi-árido – Implantação do Sistema de

Monitoramento/Gestão de uma Área Piloto do Aquífero Missão Velha na Bacia Sedimentar do Cariri, No Estado do Ceará: Concebido pelo Governo Federal em parceria com o Banco Mundial, tem como objetivo geral implantar um sistema de monitoramento/gestão em uma área piloto do aquífero Missão Velha na Bacia Sedimentar do Cariri.

- Projeto Cidades do Ceará (Cariri Central): tem o objetivo de combater a pobreza do Estado e reduzir o desequilíbrio socioeconômico entre a Região Metropolitana de Fortaleza e o interior.
- Plano de Monitoramento e Gestão dos Aquíferos da Bacia do Rio Araripe: a Secretaria dos Recursos Hídricos, através da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, desenvolveu estudos nessa região com o objetivo de implantar um sistema de monitoramento contínuo, assim como fazer um diagnóstico da qualidade e da quantidade das águas subterrâneas.
- Projeto Ceará Faz Ciência: Popularizar a Ciência e a Tecnologia nas regiões Norte, Inhamuns, Cariri e Litoral Leste e identificar jovens talentosos, estimulando o seu interesse por essa área. Estes são alguns dos objetivos da primeira edição do Projeto Ceará Faz Ciência, coordenado pelo Governo do Estado, através da Secretaria da Ciência, Tecnologia e Educação Superior, e que conta com o apoio do CNPq/MCTI e da SEDUC.
- Projeto Encontro dos Povos do Cariri: tem o objetivo geral promover alternativas de promoção do desenvolvimento cultural, econômico, social, institucional e ambiental dos povos do Cariri, pelos caminhos da cooperação, inovação e do empreendedorismo.
- PRU - Plano de Requalificação Urbana de Crato: O primeiro dentre seus objetivos principais é potencializar o que o crato tem de melhor e ao mesmo tempo, buscar a solução dos principais problemas que são obstáculo a melhoria de qualidade de vida urbana e o bem estar social.

- Projeto Educação e Limpeza Pública (Juazeiro do Norte): tem como objetivo geral promover o desenvolvimento de recursos humanos públicos, orientados à competência para participar do trabalho ambiental.
  
- Programa Juazeiro Sustentável (Juazeiro do Norte) – Secretaria de Meio Ambiente e Serviços Públicos em parceria com BNB, FUNASA, UFC, DAS, ICM Bio, COGERH, CENTEC, URCA, CAGECE e SEMACE: tem como objetivos fortalecer o compromisso socioambiental, a satisfação socioeconômica e os valores éticos, humanos e culturais. Para atingir estes objetivos, foram definidos os seguintes eixos temáticos: 1) proteção, conservação e recuperação das áreas verdes; 2) Revitalização dos recursos hídricos e agroecológicos; e 3) Tratamento e reciclagem dos resíduos especialmente os sólidos.
  
- Projeto Enquadramento das Águas (Barbalha): visa a construir um modelo de gestão participativa que melhore as condições de água do Semi Árido Brasileiro.

### **3 ESCOLHA DA ÁREA MAIS APROPRIADA**

### **3. ESCOLHA DA ÁREA MAIS APROPRIADA**

A escolha de um local para a implantação de um aterro sanitário não é tarefa simples. Uma série de elementos de caráter ambiental, social, técnico, econômico e político precisam ser levados em consideração para se encontrar a área apropriada a receber tal projeto.

Esta condição, própria do tipo de empreendimento em questão, torna-se ainda mais complexa quando a região onde se busca esta localização é ambientalmente sensível por localizar-se, a maior parte, sobre terrenos sedimentares que guardam importantes aquíferos em meio ao semiárido nordestino onde a água costuma ser escassa: o Cariri Cearense sobre a Bacia Sedimentar do Araripe.

Em associação a esta condição física, está o fato de o Cariri Cearense ser um polo de desenvolvimento econômico e cultural bastante reconhecido em todo o Nordeste, até mesmo no país. Esta situação concorre para que a região seja bastante habitada, criando áreas conurbadas entre Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha, e zonas rurais com agricultura de subsistência e vilarejos nas proximidades das rodovias.

O Aeroporto Orlando Bezerra de Menezes, também conhecido como Aeroporto Regional do Cariri, estabelece uma grande área medida em raio a partir de seu eixo principal onde a implantação de vazadouros de lixo obedece à regulamentação específica, sendo mesmo impeditiva em certa escala.

O contexto apresentado brevemente ilustra a dificuldade do trabalho que se seguiu, tendo sido este o resultado de um esforço científico e político de diversos profissionais e colaboradores ao longo dos últimos anos.

#### **3.1 CRITÉRIOS PARA ESCOLHA DA ÁREA**

O estabelecimento dos critérios para a seleção do local de implantação do aterro sanitário levou em consideração os parâmetros técnicos das normas e diretrizes

federais, estaduais e municipais, os aspectos legais das três instâncias governamentais, os planos diretores dos municípios envolvidos, os polos de desenvolvimento locais e regionais, a distância e a logística de transporte em relação ao principal centro gerador de resíduos, as vias de acesso, o uso e a ocupação do espaço, os aspectos políticos e sociais relacionados à aceitação do empreendimento pelos políticos, pela mídia e pela comunidade.

Também foram importantes para a escolha do local as características naturais da área, como a geologia, o caminho das águas superficiais, a qualidade e comportamento dos aquíferos, a existência de patrimônio cultural e arqueológico, a ocupação humana do entorno da área e a distância de aeroportos, entre outros elementos.

Ainda há que serem considerados os aspectos econômico-financeiros, uma vez que os recursos públicos, em especial dos municípios, são escassos e diminutos, devendo, portanto, ser utilizados sempre de maneira equilibrada.

Considerando todas essas questões, o estudo de seleção de áreas teve por objetivo a determinação de um local adequado para a implantação de um aterro sanitário, levando em conta que este deve causar mínimo impacto ambiental, ser viável economicamente e apresentar menor rejeição pelas comunidades e organismos sociais diretamente afetados pelo empreendimento.

Para a determinação do conjunto de critérios utilizados nesta escolha, os instrumentos abaixo relacionados foram considerados.

- a) Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT): NBR 8.419 e NBR 13.896.
- b) Regulamento Operacional do PRODETUR NE/II (ROP) – Apêndice I-1 – Manual para elaboração e avaliação de estudos e projetos para a gestão de resíduos sólidos.
- c) Resoluções do CONAMA. Estabelecem medidas para a gestão adequada do meio ambiente.

- d) Estudo de Viabilidade do Programa para Tratamento e Disposição de Resíduos Sólidos no Estado do Ceará/Brasil – Anteprojeto de Aterro Sanitário – Crato. Elaborado pelo Governo do Estado do Ceará/ PROINTEC em 2006.
- e) Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos. Elaborado por José Henrique Penido Monteiro para o Instituto Brasileiro de Administração Municipal em 2001.
- f) Geotecnia Ambiental. Livro elaborado por Maria Eugênia Boscov, em 2008.

A leitura atenciosa dos instrumentos acima mencionados foi feita com o objetivo de extrair elementos que colaborassem para a tomada de decisão sobre a escolha da área para o aterro sanitário e a metodologia adequada para isso. Diante dos diferentes critérios analisados, estes foram classificados em dois tipos distintos de critérios: os que indicam restrição e aqueles que representam fatores.

Os critérios de restrição cerceiam ou limitam o uso de determinadas áreas, caracterizando-as, por exemplo, enquanto aptas ou não aptas para o fim analisado. Os critérios de fatores, por sua vez, indicam o grau de aptidão de uma dada área para receber o empreendimento.

A decisão sobre a escolha da melhor área será resultado da combinação de critérios restritivos e fatores de modo a permitir a classificação das alternativas estudadas a partir de uma hierarquização pré-definida.

A seguir, são apresentados e discutidos cada um dos critérios considerados na análise das áreas selecionadas (QUADRO 3.1 e QUADRO 3.2). Cumpre salientar que só foram considerados critérios restritivos aqueles assim regulamentados por normas e legislação brasileira, uma vez que se baseiam em preceitos científicos e técnicos.

Não é difícil compreender que praticamente nenhuma área será capaz de atender a todas as exigências restritivas e qualitativas acima elencadas, sendo, portanto, necessário estabelecer uma hierarquização dos critérios existentes e atribuir

valores a eles de modo a permitir a avaliação e classificação das áreas previamente selecionadas.

ASPECTO	CRITÉRIO	FONTE
Áreas alagáveis	As áreas sujeitas a inundações em períodos de recorrência de 100 anos devem ser evitadas.	NBR 13.896/1997
Lençol freático	Entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada natural de espessura mínima de 1,50 m de solo insaturado.	NBR 13.896/1997
Uso do solo	A escolha da área deve obedecer à legislação local para uso do solo, inclusive o Plano Diretor Municipal.	NBR 13.896/1997
	Deve-se evitar áreas de interesse ambiental (unidades de conservação de uso restrito, terras indígenas e quilombolas, assentamentos rurais).	Legislação específica
	Respeitar as áreas de preservação permanente.	Res. CONAMA 303 e 302; Código Florestal
Aeroportos	Deve-se evitar a AGRA (Área de Gerenciamento de Risco Aviário), área circular com centro no ponto médio da pista do aeródromo com raio de 9 km*.	Portaria 906/GC5
Aspectos geológicos	Deve-se respeitar o coeficiente de permeabilidade que não deve exceder $10^{-4}$ cm/s.	NBR 13.896/1997

**QUADRO 3.1 Critérios restritivos para a escolha da área para a implantação do Aterro Sanitário Regional do Cariri.**

\* A ASA (Área de Segurança Aeroportuária) estabelecida pela Resolução CONAMA N° 004/1995 não foi considerada restritiva, pois em seu Art. 4° estabelece que esta área pode ser alterada pela autoridade aeronáutica competente. Segundo informações repassadas diretamente pelo Comando Aéreo Regional (COMAER), entre a AGRA e a ASA (Área de Segurança Aeroportuária) estudos específicos devem ser apresentados ao COMAER como condicionante para a liberação do uso para aterro sanitário.

ASPECTO	CRITÉRIO	FONTE
Uso do solo	As áreas devem se localizar numa região onde o uso do solo seja rural (agrícola) ou industrial, evitando áreas residenciais, com alta taxa de ocupação ou áreas de expansão urbana.	Manual IBAM
Núcleos residenciais	As áreas não devem se situar a menos de 1 km de núcleos residenciais urbanos que abriguem 200 ou mais habitantes.	Manual IBAM
	É recomendado que a distância entre o limite da área útil do aterro e núcleos populacionais não deve ser superior a 500m**.	NBR 13.896/1997
Recursos hídricos	A menos de 60 metros de qualquer corpo d'água, inclusive valas de drenagem que pertençam ao sistema de drenagem municipal ou estadual.	Manual IBAM; ROP PRODETUR NE/ II
	A bacia de drenagem das águas pluviais deve ser pequena, de modo a evitar o ingresso de grandes volumes de água na área do aterro.	Manual IBAM
	A mais de 300 metros de poços de abastecimento de água.	ROP PRODETUR NE/ II
	Fora de aquíferos utilizados como fonte de abastecimento de água.	ROP PRODETUR NE/ II
Aspectos geológicos	Deve-se ser executado em áreas onde haja predominância no subsolo de material com coeficiente de permeabilidade inferior a $5 \times 10^{-5}$ cm/s*.	NBR 13.896/1997
	Preferencialmente, o terreno deve possuir ou se situar próximo a jazidas de material de cobertura, de modo a assegurar a permanente cobertura do lixo a baixo custo.	Manual IBAM
	A mais de 60 metros de falhas geológicas ou declives não estáveis.	ROP PRODETUR NE/ II
	Fora de zonas de impacto sísmico.	ROP PRODETUR NE/ II
	Fora de depressões acentuadas.	ROP PRODETUR NE/ II
Vida útil mínima	É desejável que as novas áreas de aterro sanitário tenham, no mínimo, dez anos de vida útil.	NBR 13.896/1997
Acesso	O acesso ao terreno deve ter pavimentação de boa qualidade,	Manual IBAM

	sem rampas íngremes e sem curvas acentuadas, de forma a minimizar o desgaste dos veículos coletores e permitir seu livre acesso ao local de vazamento mesmo na época de chuvas muito intensas.	
	O tráfego de veículos transportando lixo é um transtorno para os moradores das ruas por onde estes veículos passam, sendo desejável que o acesso à área do aterro passe por locais de baixa densidade demográfica.	Manual IBAM
Propriedade do terreno	Recomendável que o terreno seja de propriedade da prefeitura ou do Estado.	Manual IBAM
Infraestrutura básica	É importante que a área escolhida disponha de infraestrutura completa, reduzindo os gastos de investimento em abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, drenagem de águas pluviais, distribuição de energia elétrica e telefonia.	Manual IBAM
Declividade	Recomendam-se locais com declividade maiores que 1% e inferiores a 30%	NBR 13.896/1997
Distância do centro gerador	É desejável que o percurso de ida (ou de volta) que os veículos de coleta fazem até o aterro, através das ruas e estradas existentes, seja o menor possível, com vistas a reduzir o seu desgaste e o custo de transporte do lixo.	Manual IBAM
Conflitos sociais	É desejável que, nas proximidades da área selecionada, não tenha havido nenhum tipo de problema da prefeitura com a comunidade local, com organizações não-governamentais (ONG's) e com a mídia, pois esta indisposição com o poder público irá gerar reações negativas à instalação do aterro.	Manual IBAM
	Vazadouros de lixo são locais que atraem pessoas desempregadas, de baixa renda ou sem outra qualificação profissional, que buscam a catação do lixo como forma de sobrevivência e que passam a viver desse tipo de trabalho em condições insalubres, gerando, para a prefeitura, uma série de responsabilidades sociais e políticas. Por isso, caso a nova área se localize próxima a núcleos urbanos de baixa renda, deverão ser criados mecanismos alternativos de geração de emprego e/ou renda que minimizem as pressões sobre a administração do aterro em busca da oportunidade de catação. Entre tais mecanismos poderão estar iniciativas de incentivo à formação de cooperativas de catadores, que podem trabalhar em instalações de reciclagem dentro do próprio aterro ou mesmo nas ruas da cidade, de forma organizada, fiscalizada e incentivada pela prefeitura.	Manual IBAM

**QUADRO 3.2 Critérios fatores para a escolha da área para a implantação do Aterro Sanitário Regional do Cariri.**

\* Não foi considerado restritivo porque a mesma norma abre espaço para uma avaliação pelo órgão ambiental, estabelecendo um valor restritivo que foi colocado no quadro anterior. \*\* Não foi considerado restritivo porque a mesma norma abre espaço para alteração da distância de acordo com a avaliação do órgão ambiental.

Sendo assim, para a avaliação das alternativas levantadas foi utilizado um sistema de pontuação a partir do estabelecimento de prioridades (QUADRO 3.3) e pesos (QUADRO 3.4).

CRITÉRIOS	PRIORIDADE
Atendimento às normas técnicas da ABNT e à legislação ambiental vigente e ao Regulamento Operacional do PRODETUR/NE II	1
Atendimento aos condicionantes político-sociais	2
Atendimento aos principais condicionantes econômicos	3
Atendimento aos principais condicionantes técnicos	4
Atendimento aos demais condicionantes econômicos	5
Atendimento aos demais condicionantes técnicos	6

**QUADRO 3.3 Prioridades do conjunto de critérios considerados.**

CRITÉRIOS	PESO
<b>Prioridade</b>	
1	10
2	6
3	4
4	3
5	2
6	1
<b>Tipo de atendimento</b>	
Total	100%
Parcial ou com obras	50%
Não atendido	0%

**QUADRO 3.4** Peso dos critérios e do tipo de atendimento.

Fonte: Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (2001).

Baseado nas descrições anteriores, os critérios e aspectos, bem como os pesos atribuídos a cada um deles, são organizados no QUADRO 3.5.

ITEM	CRITÉRIOS	PRIORIDADE	PONTOS DA PRIORIDADE
1	Fora de zonas alagáveis em período de recorrência de 100 anos	1	10
2	Espessura mínima de 1,5 m de solo insaturado entre o fundo da trincheira e o nível máximo do lençol freático	1	10
3	Conformidade com o Plano Diretor municipal	1	10
4	Fora de áreas de interesse ambiental (UC, TI, quilombolas e assentamentos rurais)	1	10
5	Fora de áreas de proteção ambiental (APP)	1	10
6	Fora da AGRA	1	10
7	Coefficiente de permeabilidade não superior a $10^{-4}$ cm/s	1	10
8	Distância mínima de 500 m da área útil do aterro a núcleos populacionais	1	10
9	Distância mínima de 60 m de qualquer recurso hídrico, inclusive valas de drenagem do sistema estadual ou municipal	1	10
10	Distância mínima de 300 m de poços de abastecimento d'água	1	10
11	Fora de aquíferos utilizados como fonte de abastecimento d'água	1	10
12	Distância mínima de 60 m de falhas geológicas ou declives não estáveis	1	10
13	Fora de depressões acentuadas	1	10
14	Fora de zonas de impacto sísmico	1	10
15	Atendam a, pelo menos, 10 anos de vida útil	1	10
16	Recomendável locais com declividade entre 1% e 30%	1	10
17	Coefficiente de impermeabilidade desejável de $5 \times 10^{-5}$ cm/s	1	10
18	Distância mínima de 1 km de núcleos residenciais urbanos com 200 ou mais habitantes	2	6
19	Vias de acesso com baixa densidade demográfica	2	6
20	Ausência de problemas com a comunidade local, ONG's e mídia	2	6
21	Afastada de núcleos urbanos de baixa renda	2	6
22	Propriedade pública do terreno	3	4
23	Existência de infraestrutura básica completa	3	4
24	Menor distância do principal centro gerador de resíduos sólidos	3	4
25	Acesso favorável a veículos pesados (pavimentação, rampas íngremes e curvas)	4	3
26	Proximidade de jazidas de material de cobertura	4	3
27	Uso do solo rural e/ou industrial	5	2
28	Pequena extensão da bacia de drenagem	6	1

**QUADRO 3.5** Peso dos critérios e do tipo de atendimento.

### 3.2 METODOLOGIA DE ESCOLHA E ANÁLISE DAS ÁREAS

A metodologia utilizada para a escolha das áreas consistiu em uma série de procedimentos ordenados de maneira a permitir a identificação dos locais que possam receber, com o menor impacto possível, um aterro sanitário, a saber:

- Estabelecimento do conjunto de critérios de seleção e sua hierarquização;
- Estimativa preliminar da área total do aterro<sup>1</sup>, considerando além da área útil onde serão feitas as intervenções, a necessidade de deixar terras disponíveis para cinturão verde, reserva legal e possíveis áreas de preservação permanente dentro do terreno;
- Seleção preliminar das áreas disponíveis no município principal gerador de resíduos a partir da exclusão de APP's, UC's, distância adequada de aeródromos e núcleos populacionais e geologia favorável;
- Levantamento das áreas identificadas em outros estudos para serem analisadas à luz dos critérios escolhidos de modo a garantir a historicidade do processo;
- Análise das áreas levantadas frente aos critérios estabelecidos com o intuito de determinar a sua viabilidade técnica, ambiental, econômica e social.

A seleção de áreas para o aterro sanitário regional do Cariri foi estabelecida através de quatro etapas.

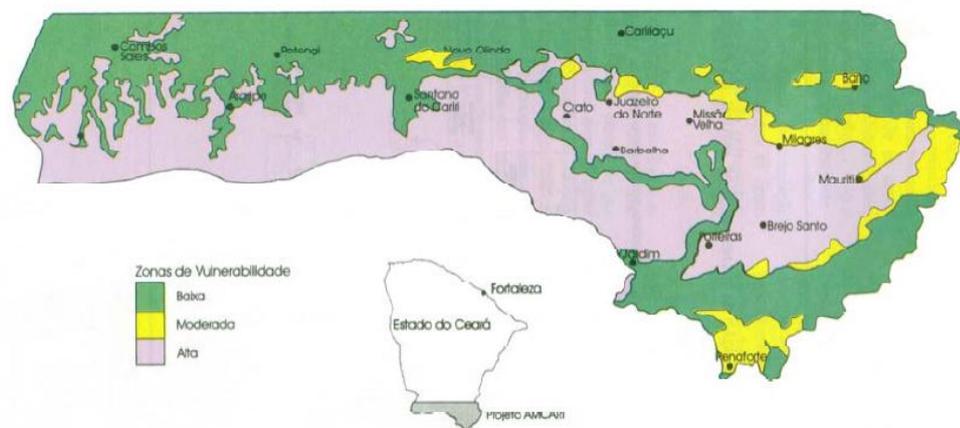
Na primeira etapa, foram contempladas as áreas que vinham sendo, ao longo do processo de escolha, consideradas enquanto viável em estudos prévios de forma a permitir uma melhor caracterização destas áreas à luz dos critérios selecionados.

---

<sup>1</sup>Essa estimativa deve ser feita considerando todos os elementos constituintes do aterro sanitário. Conforme IBAM (2001), a área total do aterro pode ser determinada multiplicando-se a quantidade de resíduos coletada diariamente, em toneladas, pelo fator 560, o qual é baseado em parâmetros técnicos usualmente utilizados em projetos de aterros. No entanto, de acordo com o anteprojeto do aterro sanitário regional do Cariri, elaborado por PROINTEC (2005), o empreendimento demanda uma área total mínima de 61,7 hectares.

Na segunda etapa, aplicaram-se técnicas de análise espacial através de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) onde os critérios espaciais que impõem restrições à construção de aterros sanitários foram cruzados.

Na terceira etapa, foram considerados os estudos consolidados sobre a vulnerabilidade da região do Cariri Cearense em relação à implantação de projetos com potencial poluidor para os principais aquíferos existentes, em especial aqueles relacionados à Bacia Sedimentar do Araripe, buscando identificar as áreas com menores riscos de poluição (FIGURA 3.1).



**FIGURA 3.1 Classificação das zonas de vulnerabilidade natural dos aquíferos do Cariri Cearense.**

Fonte: "Comportamento das Bacias Sedimentares da Região Semiárida do Nordeste Brasileiro - Hidrogeologia da Porção Oriental da Bacia Sedimentar do Araripe".

Logo após a identificação de possíveis áreas aptas, foram realizadas visitas juntamente com técnicos das prefeituras envolvidas e representantes das sucursais regionais da COGERH (Companhia de Gerenciamento dos Recursos Hídricos) e da SEMACE (Superintendência Estadual do Meio Ambiente). A escolha das áreas também desencadeou uma série de reuniões com os prefeitos do consórcio, resultando, ao final de todo esse processo, nas áreas aqui apresentadas.

A seguir, é apresentada uma breve caracterização das quatro alternativas selecionadas, contendo formas de acesso, distâncias dos centros geradores de resíduos sólidos da região, características topográficas e geotécnicas, principais aspectos ambientais e titularidade do terreno.

## Área 1: Anteprojeto - Aterro Sanitário do Crato

A Área 1 é o local sugerido quando da elaboração do Anteprojeto para a implantação do aterro sanitário. Inicialmente, estaria localizada em Crato, mas a indisposição do poder político local em receber tal empreendimento levou a decisão de deslocar este ponto para Juazeiro do Norte. Está situada fora do perímetro urbano deste município, no ponto de coordenadas UTM 9.202.152 S e 459.787 E.



FIGURA 3.2 Imagem de satélite da Área 1 – Anteprojeto.  
Fonte: Google Earth (2010).

Está localizada a oeste da sede de Juazeiro do Norte, na divisa com o município de Crato, tendo acesso pela Rua Pedro Gomes de Norões (de Crato) e pela Avenida Maia (de Juazeiro do Norte), ambas carroçáveis, além da Avenida Padre Cícero, em bom estado de conservação com pavimentação asfáltica, que liga os dois municípios. De qualquer origem, os caminhões que irão transportar os resíduos sólidos de todos os municípios consorciados deverão atravessar os trilhos que bordejam o terreno escolhido. Ao longo de todo o percurso, é marcante a ocupação humana. Está a aproximadamente 6,5 km do Centro tanto de Crato quanto de Juazeiro do Norte.

As características geológicas e geomorfológicas da área exigem cuidados para a implantação do aterro sanitário. Localizada na bacia sedimentar do Araripe, faz parte do Sertão Úmido do Cariri, área localizada nas proximidades do rebordo úmido da Chapada do Araripe, fortemente dissecada pelos rios que nascem nas vertentes escarpadas desta bacia datada do período Cretáceo. De acordo com CPRM (2005), localiza-se na Zona de Pediplano ou Depressão Sertaneja, onde ocorre, entre outras formações da bacia do Araripe, a Formação Rio Batateiras formada por arenitos finos a médios, argilosos, amarelados e cinzentos, siltitos e folhelhos cinzentos. As condições topográficas configuram-se em um relevo suavemente ondulado cujo caimento topográfico se dá em direção ao rio Batateiras.

Para Veríssimo e Alencar (2005), essa área apresenta alta vulnerabilidade natural devido aos valores ótimos de porosidade e permeabilidade, favorecendo a migração e chegada de poluentes aos importantes aquíferos existentes na região.

A área apontada para instalação do aterro sanitário se encontra bastante antropizada, com alguns trechos no entorno de cobertura vegetal de porte predominantemente arbustivo e em fase de regeneração. Está sob o domínio da Floresta Caducifólia Espinhosa, unidade fitoecológica também conhecida como caatinga arbórea, porém, a cobertura original já foi quase completamente removida, restando no entorno alguns remanescentes, além de espécies antrópicas e exóticas.

Apesar de estar localizada na zona rural, a ocupação ao sul do terreno é bastante densa e a área é de expansão urbana tendendo à conurbação entre os dois municípios. Na área vizinha ao terreno proposto, à oeste deste, existem aproximadamente 40 residências que sofrerão com possíveis odores decorrentes de uma má gestão e operação do aterro sanitário, uma vez que os ventos predominantes de leste incidirão sobre ela.

O recurso hídrico mais próximo da área, o rio Batateiras, está localizado a aproximadamente 215 metros.

A proximidade com o centro urbano de Juazeiro do Norte, ao mesmo tempo em que garante a viabilidade econômica, transforma-se em dificuldade para a escolha desta área, pois se encontra inserida dentro da Área de Segurança Aeroportuária (ASA). Todavia, encontra-se fora da Área de Gerenciamento de Risco Aviário (AGRA) do Aeroporto Regional do Cariri, a aproximadamente 10 km de distância do eixo central da pista, em Juazeiro do Norte. Para conseguir autorização de uso destas áreas, é necessário apresentar ao Comando da Aeronáutica (COMAER) um estudo de atração de aves, bem como documentos que comprovem o comprometimento dos responsáveis em adotar medidas mitigadoras para evitá-las.

Vale ressaltar que não foi possível alocar satisfatoriamente os 75 hectares indicados livrando o limite da AGRA, o território de Crato (indicação da Prefeitura) e a distância exigida para o rio Batateiras, restando apenas 17,45 hectares de área útil.

### **Área 2: Juazeiro Novo**

A Área 2 está localizada nas coordenadas UTM 9.203.453 S e 459.731 E, zona rural de Juazeiro do Norte, próximo à estrada agrícola Pedro F. de Menezes e a aproximadamente 2 km de distância do perímetro urbano da sede do município.

Para se chegar à área a partir da sede municipal de Juazeiro do Norte, existem dois caminhos, sendo o primeiro seguindo pela Avenida Leandro Bezerra até o encontro da Avenida José de Melo e seguindo à esquerda pela estrada carroçável conhecida como estrada agrícola Pedro F. de Menezes por aproximadamente 4,8 km.



FIGURA 3.3 Imagem de satélite da Área 2 localizada próxima a estrada agrícola Pedro F. de Menezes.

A Área 2 dispõe de rede elétrica, porém as vias de acesso necessitam de um melhoramento quanto à pavimentação a fim de facilitar o trânsito de caminhões e máquinas pesadas requeridas para instalação e operação do aterro sanitário. Além disso, vale destacar que a propriedade particular é produtiva, dando destaque às atividades agropecuárias.



FIGURA 3.4 Vista da Área 2 localizada próxima a estrada agrícola Pedro F. de Menezes (setembro/2011).

As características geológicas e geomorfológicas da área também exigem cuidados para a implantação do aterro sanitário. Localizada nas bordas da bacia sedimentar do Araripe, faz parte do Sertão Úmido do Cariri, área localizada nas proximidades do rebordo úmido da Chapada do Araripe, fortemente dissecada pelos rios que nascem nas vertentes escarpadas desta bacia datada do período

Cretáceo. De acordo com Veríssimo e Alencar (2005), está na Zona de Pediplano ou Depressão Sertaneja, cujo processo erosivo fez surgir, entre outros, a Formação Mauriti que, junto com a Batateira, Abaiara, Missão Velha e Brejo Santo, fazem parte da bacia sedimentar do Araripe.

A Formação Mauriti é formada por arenitos de granulometria variável (de fina a grossa até arenitos conglomeráticos) e conglomerados de leque aluvial, fluvial entrelaçado e eólico. Esta formação é a mais antiga da bacia do Araripe, datada do siluro-devoniano, e encontra-se em contato direto com o embasamento cristalino.

Para Veríssimo e Alencar (2005), essa área apresenta vulnerabilidade natural moderada, pois possui boas características de armazenamento e permeabilidade.

As condições topográficas configuram-se em um relevo suavemente ondulado, cujo caimento topográfico se dá em direção ao rio Batateiras. As elevações presentes são resultados, provavelmente, da acomodação de falhas normais que envolvem a formação Mauriti na área.

Assim como na Área 1, a propriedade apontada se encontra sob domínio da unidade fitoecológica Floresta Caducifólia Espinhosa (caatinga arbórea). Além disso, o porte da cobertura vegetal da área é predominantemente arbustivo-arbóreo, com vestígios de remanescentes arbóreos. Porém, a propriedade encontra-se bastante antropizada, com atividades agropastoris e com trechos de vegetação em recuperação.

O corpo hídrico mais próximo é o rio Batateira localizado a aproximadamente 256 metros de distância.

Pela ausência de expressivos núcleos urbanos a oeste do terreno, os ventos incidentes no local, predominante de E, não causarão grandes interferências na população vizinha. Todavia, existem aproximadamente 40 residências entre o limite do perímetro do terreno e a estrada agrícola, o que pode exigir programas

de desapropriação e indenização destes moradores visando minimizar os impactos decorrentes da instalação deste tipo de empreendimento.

A Área 2 está localizada a aproximadamente 10,5 km em raio do eixo da pista do Aeroporto Regional do Cariri, portanto, dentro da Área de Segurança Aeroportuária (ASA), mas fora da Área de Gerenciamento de Risco Aviário (AGRA). Cabe, portanto, ao Comando da Aeronáutica (COMAER) a autorização para instalação deste aterro após avaliação de estudo de atração de aves, apresentação de medidas mitigadoras contra essa atração potencial e documentos referentes ao comprometimento com as medidas necessárias para garantia da segurança da atividade aeronáutica no local.

### **Área 3: Caririaçu**

A Área 3 se encontra localizada na zona rural de Caririaçu, na fronteira sul deste município com Juazeiro do Norte e é a área definida para a implantação do Aterro. Encontra-se a aproximadamente 10 km do centro urbano de Caririaçu e 18 km do centro urbano de Juazeiro do Norte, no ponto de coordenadas UTM 9.215.778 N e 471.186 E, nas proximidades da localidade de Sítio Riachão.

Do ponto de vista geomorfológico, a área encontra-se na Depressão Sertaneja, caracterizada por uma superfície de pediplanação, com relevo predominantemente ondulado, cortado por vales estreitos, observando-se, de forma isolada na linha do horizonte, elevações residuais, testemunhos dos ciclos intensos de erosão que atingiram grande parte dessa região. Em áreas onde a dissecação é mais evidente, interflúvios de feições convexas são isolados, formando-se relevos colinosos, chamados de superfície pediplanadas colinosa.

Geologicamente, encontra-se sobre a Formação Cachoeirinha, de origem cristalina, e não faz parte, portanto, da Bacia Sedimentar do Araripe. Os filitos, micaxistos e quartzitos desta formação predominam totalmente na área. Como basicamente não existe uma porosidade primária nesse tipo de rocha, a ocorrência da água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária

representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Elucidativo desta condição é a inexistência de poços de uso doméstico nas redondezas do terreno estudado dada a impossibilidade de captação de água. Consequentemente, a área apresenta baixa vulnerabilidade natural para a contaminação dos aquíferos da região pela baixa permeabilidade e porosidade das rochas presentes e sua descontinuidade em relação às formações sedimentares que guardam as principais reservas de água subterrânea utilizada para abastecimento.

Quanto aos recursos hídricos superficiais, a área possui dois riachos intermitentes de primeira ordem que servem como limitantes leste e oeste do terreno, os quais drenam para o Riacho Coité, pequeno curso d'água também intermitente que está no alto curso da Bacia do Rio Salgado. Sendo assim, o escoamento superficial apresenta fluxo em direção oposta à Bacia Sedimentar do Araripe.

Para Veríssimo e Alencar (2005), essa área apresenta vulnerabilidade natural baixa, pois possui baixa capacidade de armazenamento de água e permeabilidade.

Como nas demais áreas, encontra-se sob o domínio da unidade fitoecológica Floresta Caducifolia Espinhosa (caatinga arbórea), formação vegetal de porte predominantemente arbustivo-arbóreo, evidenciando uma vegetação bastante antropizada e com gramíneas, apesar de uma parte do terreno encontrar-se em estágio de recuperação.



FIGURA 3.5 Vista da Área 3 localizada no município de Caririaçu, divisa com Juazeiro do Norte (janeiro/2012).

O local é povoado por poucas famílias e inexistem grandes núcleos residenciais, mas existem residências ao longo da sua via de acesso. Mesmo assim, algumas famílias deverão ser desapropriadas.

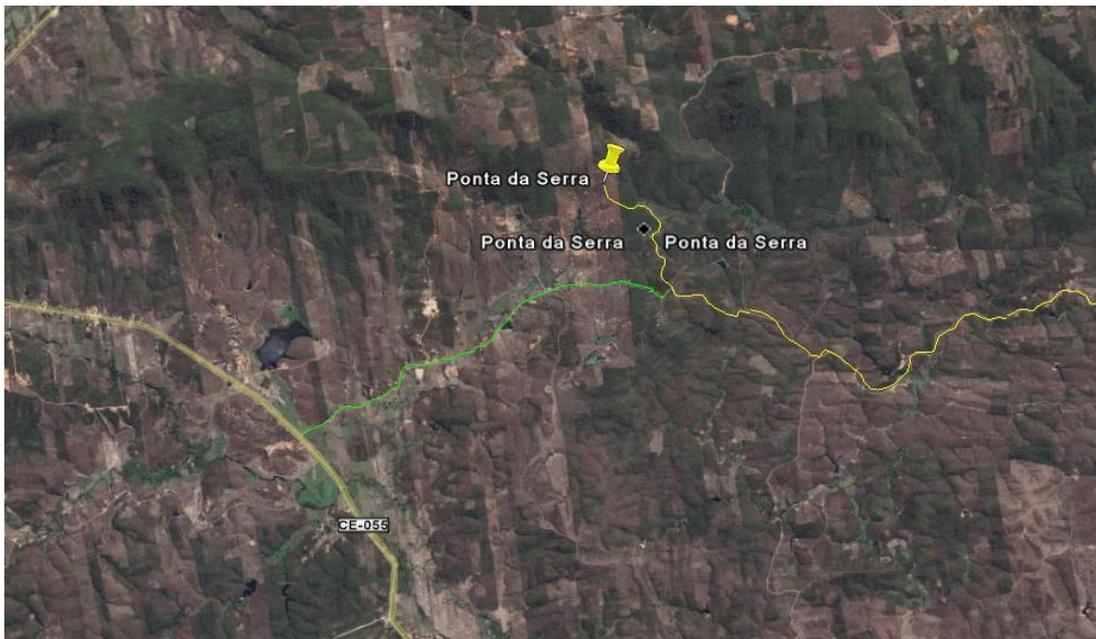
O uso predominante do solo é para o desenvolvimento da pecuária extensiva, o que acarreta em impactos ambientais severos entre os quais a compactação do solo e a erosão em decorrência do plantio de pasto e exposição do solo às intempéries naturais.

Este local exige a requalificação de aproximadamente 3 km de estrada carroçável, mas dispõe de rede de energia elétrica nas proximidades, além de apresentar área suficiente para a implantação do projeto nos termos planejados.

O terreno encontra-se localizado a aproximadamente 13 km em raio do eixo da pista do Aeroporto Regional do Cariri, portanto, dentro da Área de Segurança Aeroportuária (ASA), mas fora da Área de Gerenciamento de Risco Aviário (AGRA). Cabe, portanto, ao Comando da Aeronáutica (COMAER) a autorização para instalação deste aterro após avaliação de estudo de atração de aves, apresentação de medidas mitigadoras contra essa atração potencial e documentos referentes ao comprometimento com as medidas necessárias para garantia da segurança da atividade aeronáutica no local.

### **Área 4: Ponta da Serra**

A Área 4 corresponde ao terreno localizado no Distrito de Ponta da Serra, norte do município de Crato. Localiza-se fora do perímetro urbano, a aproximadamente 21 km da sede, no ponto de coordenadas planas aproximadas UTM 9.219.270 N e 452.422 E.



**FIGURA 3.6 Imagem de satélite da Área 4.**  
Fonte: Google Earth (2010). \*Onde tem CE-055, lê-se CE-386.

A partir da sede municipal do Crato, o acesso à Área 4 se dá pela CE-386 percorrendo aproximadamente 18 km, seguindo à direita em estrada carroçável por cerca de 6 km até a área selecionada.

A topografia local possui suaves ondulações sobre um terreno cristalino, com textura do solo predominantemente areno-argilosa.



**FIGURA 3.7 Vista da Área 4 localizada no distrito da Ponta da Serra, município do Crato.**

Para Veríssimo e Alencar (2005), essa área encontra-se na zona de transição entre terrenos que apresentam vulnerabilidade natural moderada e baixa.

Em relação aos recursos hídricos superficiais, encontra-se no alto curso de significativos tributários do Rio Carás, cujos fluxos escoam em direção à Bacia Sedimentar do Araripe, próximo a lagoas e entre duas drenagens significativas que partem da serra.

Sua localização no sopé da serra de vertentes acentuadas confere ao terreno condições de certa instabilidade ambiental, dado à possibilidade de erosão pluvial e movimentação de massa.

Para a área apontada, destaca-se a presença de fragmento vegetal secundário em estágio intermediário de regeneração, tanto na propriedade visitada quanto nas áreas adjacentes. A Unidade Fitoecológica (Floresta Caducifólia Espinhosa) é similar às observadas nas áreas alternativas anteriores e com representantes, predominantemente, de porte arbustivo-arbóreo.

A Área 4 se encontra localizada na zona rural do município, sendo ocupado por poucas famílias, mas com núcleos residenciais ao longo da sua via de acesso.

Este local exige a requalificação de aproximadamente 3 km de estrada carroçável, mas dispõe de rede de energia elétrica nas proximidades. Entretanto, não dispõe de área suficiente para construção do empreendimento com a vida útil requerida em projeto (cerca de três vezes mais do que a área disponível).

A Área 4 está localizada a aproximadamente 24,7 km de distância do Aeroporto do Juazeiro do Norte, deste modo, fora da Área de Segurança Aeroportuária (ASA) e fora da Área de Gerenciamento de Risco Aviário (AGRA).

Para a avaliação das quatro alternativas levantadas foi utilizado um sistema de pontuação baseado no conjunto de critérios exposto anteriormente, visando à hierarquização das áreas. O QUADRO 3.6 apresenta a pontuação de cada área,

definindo a hierarquia existente entre elas no que toca ao atendimento dos critérios.

A Área 1, proposta pelo Anteprojeto, está descartada por localizar-se em área de expansão urbana dos municípios de Juazeiro do Norte e Crato, sendo rodeada por residências e limitada ao norte e ao sul pelo rio Batateiras e estrada de ferro, respectivamente.

A área 2, localizada em Juazeiro do Norte, encontra-se em meio a importantes aquíferos regionais e demasiado próximo da AGRA, motivo pelo qual foi dado prioridade a áreas menos vulneráveis. Além disso, espera-se que esta área passe, em breve, por processos de valorização imobiliária pela sua localização entre Juazeiro do Norte e Crato.

A Área 4 dispõe de menos de 1/3 da área requerida para implantação do aterro sanitário, além de suas drenagens superficiais seguirem em direção à tributários dentro da Bacia do Araripe. A sua localização próxima a vertentes íngremes do Plantalto torna a área ambientalmente mais instável e com maior taxa de escoamento superficial, podendo incorrer em condições erosivas mais acentuadas.

A Área 3 foi a que apresentou melhor potencial para receber o aterro sanitário devido às suas características naturais, entre as quais destacam-se as condições geológicas apropriadas (fora da bacia sedimentar), pedologia com características limitantes para o desenvolvimento de agricultura intensiva e ausência de área de inundação. As condições topográficas, assim como na área 4, deverão ser corrigidas adequadamente pela engenharia, a semelhança de outros aterros sanitários em operação no país.

ITEM	CRITÉRIOS	PRIORIDADE	PONTOS DA PRIORIDADE	PONTOS DE ATENDIMENTO				PONTUAÇÃO DA ÁREA			
				A1 %	A2 %	A3 %	A4%	A1	A2	A3	A4
1	Fora de zonas alagáveis em período de recorrência de 100 anos	1	10	50	100	100	100	5,0	10,0	10,0	10,0
2	Espessura mínima de 1,5 m de solo insaturado entre o fundo da trincheira e o nível máximo do lençol freático	1	10	50	100	100	100	5,0	10,0	10,0	10,0
3	Conformidade com o Plano Diretor municipal	1	10	0	100	100	100	0,0	10,0	10,0	10,0
4	Fora de áreas de interesse ambiental (UC, TI, quilombolas e assentamentos rurais)	1	10	100	100	100	100	10,0	10,0	10,0	10,0
5	Fora de áreas de proteção ambiental (APP)	1	10	100	100	100	100	10,0	10,0	10,0	10,0
6	Fora da AGRA	1	10	100	100	100	100	10,0	10,0	10,0	10,0
7	Coeficiente de permeabilidade não superior a $10^{-4}$ cm/s	1	10	50	50	100	100	5,0	5,0	10,0	10,0
8	Distância mínima de 500 m da área útil do aterro a núcleos populacionais	1	10	50	100	100	100	5,0	10,0	10,0	10,0
9	Distância mínima de 60 m de qualquer recurso hídrico, inclusive valas de drenagem do sistema estadual ou municipal	1	10	100	100	100	100	10,0	10,0	10,0	10,0
10	Distância mínima de 300 m de poços de abastecimento d'água	1	10	100	100	100	100	10,0	10,0	10,0	10,0
11	Fora de aquíferos utilizados como fonte de abastecimento d'água	1	10	0	0	100	100	0,0	0,0	10,0	10,0
12	Distância mínima de 60 m de falhas geológicas ou declives não estáveis	1	10	100	100	100	50	10,0	10,0	10,0	5,0
13	Fora de depressões acentuadas	1	10	100	100	100	100	10,0	10,0	10,0	10,0
14	Fora de zonas de impacto sísmico	1	10	100	100	100	100	10,0	10,0	10,0	10,0
15	Atendam a, pelo menos, 10 anos de vida útil	1	10	0	100	100	5,0	0,0	10,0	10,0	5,0
16	Recomendável locais com declividade entre 1% e 30%	1	10	100	100	100	100	10,0	10,0	10,0	10,0
17	Coeficiente de impermeabilidade desejável de $5 \times 10^{-5}$ cm/s	1	10	100	100	100	100	10,0	10,0	10,0	10,0
18	Distância mínima de 1 km de núcleos residenciais urbanos com 200 ou mais habitantes	2	6	0	100	100	50	0,0	10,0	10,0	5,0
19	Vias de acesso com baixa densidade demográfica	2	6	0	100	50	50	0,0	6,0	3,0	3,0
20	Ausência de problemas com a comunidade local, ONG's e mídia	2	6	0	0	50	100	0,0	0,0	3,0	6,0
21	Afastada de núcleos urbanos de baixa renda	2	6	0	0	100	100	0,0	0,0	6,0	6,0
22	Propriedade pública do terreno	3	4	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	Existência de infraestrutura básica completa	3	4	50	50	50	50	2,0	2,0	2,0	2,0
24	Menor distância do principal centro gerador de resíduos sólidos	3	4	100	100	50	50	4,0	4,0	2,0	2,0
25	Acesso favorável a veículos pesados (pavimentação, rampas íngremes e curvas)	4	3	100	100	50	50	3,0	3,0	1,5	1,5
26	Proximidade de jazidas de material de cobertura	4	3	0	100	100	100	0,0	3,0	3,0	3,0
27	Uso do solo rural e/ou industrial	5	2	0	100	100	100	0,0	2,0	2,0	2,0
28	Pequena extensão da bacia de drenagem	6	1	100	100	100	100	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>PONTUAÇÃO FINAL</b>								<b>130,0</b>	<b>186,0</b>	<b>203,5</b>	<b>191,5</b>

QUADRO 3.6 Pontuação das áreas.

### **3.3 ANÁLISE CUSTO X BENEFÍCIO SOCIOAMBIENTAL**

#### **3.3.1 Análise de Custo**

A avaliação econômica de projetos é um instrumento utilizado para dar suporte à tomada de decisões quanto à alocação de recursos. Seu principal objetivo é determinar a viabilidade de investimentos, indicando quais projetos envolvem os menores riscos, mediante a construção de todo um sistema de elementos técnicos, econômicos e financeiros. A avaliação econômica permitirá a melhor escolha dentre as alternativas que possibilitam o mesmo benefício com o menor custo.

A determinação da combinação ótima requer uma análise comparativa de custos entre as diferentes alternativas locacionais tecnicamente viáveis. Para cada uma das alternativas viáveis serão estimados os custos em nível de concepção para diferentes tamanhos de aterros.

Uma vez calculados os custos de cada alternativa, de maneira independente, a seleção do número, tamanho e localização de aterros sanitários será feita comparando o valor presente do fluxo de custos fixos, operativos e de transporte, a uma taxa de desconto de 12% ao ano, durante o horizonte de projeto de cada alternativa. O sistema ótimo será aquele que minimize o valor presente dos custos totais.

O método de avaliação sugerido e que servirá de referência para a análise de viabilidade do projeto do Aterro Sanitário é a Análise Custo-Benefício. Para a análise custo-benefício deverão ser consideradas três fases: (i) definição dos benefícios do projeto, convertidos em unidades monetárias, (ii) cálculo dos custos do projeto, e (iii) comparação dos benefícios e custos.

Assim, o custo-benefício do projeto será verificado através da relação entre os custos de cada componente/ etapa do projeto e os benefícios esperados

valorados, visto que a intenção é agregar todos os critérios relevantes em uma só medida: a unidade monetária.

### Investimentos e Reinvestimentos

Nesta seção se estabelece o custo do investimento necessário para a realização do total das obras do Aterro Sanitário Regional do Cariri, ao longo dos 20 anos de vida útil prevista do mesmo, expressos em reais de março de 2012.

Este custo de investimento implica a construção do total das instalações e do custo dos equipamentos em maquinário, quais sejam:

- Construções civis de edificações, considerando como tal à guarita de acesso e o edifício administrativo, incluindo suas correspondentes instalações hidro-sanitárias (abastecimento e águas residuais) e elétricas;
- Estação elevadora de chorume com suas correspondentes instalações hidro-sanitárias e elétricas;
- Construção da área de despejo, onde se inclui a escavação e movimento de terras das trincheiras, incluídas as valas de drenagem de chorume, a instalação para a drenagem e tratamento de gases, a escavação das trincheiras e colocação de membrana para impermeabilizar fundo e taludes internos das trincheiras de resíduos sanitários e industriais perigosos, as vias de serviços, a instalação da cerca perimetral e a porta de acesso, assim como poços, arcas pequenas e bombas para o funcionamento do aterro sanitário e suas instalações;
- Lagoas de tratamento de chorume;
- Equipamentos e maquinário para o funcionamento do aterro sanitário, sendo as básicas consideradas: caminhão basculante, trator de esteiras, pá carregadeira e balança;
- Reposição do maquinário entre os 10 e 15 anos de funcionamento.

Além do aterro sanitário, foi estabelecido o estabelecimento de cinco estações de transferência que têm como finalidade receber os resíduos sólidos urbanos coletados nos municípios mais distantes e transferi-los diretamente ao aterro sanitário.

O QUADRO 3.7, refere-se ao investimento e reinvestimentos das alternativas 1, 2, 3 e 4, em que o Governo do Estado do Ceará irá designar o recurso necessário para a realização do projeto.

DISCRIMINAÇÃO	ALTERNATIVAS			
	ÁREA 1	ÁREA 2	ÁREA 3	ÁREA 4
<b>Investimento</b>	<b>16.400.000,00</b>	<b>16.900.000,00</b>	<b>15.650.000,00</b>	<b>16.350.000,00</b>
Aterro Sanitário	9.300.000,00	9.800.000,00	8.550.000,00	9.250.000,00
Estação de Transferência	5 x 1.200.000,00 = 6.000.000,00			
Infraestrutura do Aterro	1.100.000,00	1.100.000,00	1.100.000,00	1.100.000,00
<b>REINVESTIMENTO</b>	<b>1.300.000,00</b>	<b>1.300.000,00</b>	<b>1.300.000,00</b>	<b>1.300.000,00</b>

QUADRO 3.7 Resumo de investimento/ reinvestimento.

### Alternativa 1

Os investimentos e reinvestimentos estão especificados, os investimentos totais necessários para a construção do aterro sanitário que são da ordem de R\$ 16.400.000,00 (Dezesseis milhões e quatrocentos mil reais) no primeiro ano. O reinvestimento deverá ser realizado após dez anos, para reposição dos equipamentos e será da ordem de R\$ 1.300.000,00 (Hum milhão trezentos mil reais). Os custos de investimento se destinam a construção do aterro sanitário, que representa 56,7% do investimento total inicial, 36,58% para a implantação da estação de transferência e 6,72% para a infraestrutura do Aterro.

### Alternativa 2

Os investimentos e reinvestimentos estão especificados os investimentos totais necessários para a construção do aterro sanitário que são da ordem de R\$ 16.900.000,00 (Dezesseis milhões e novecentos mil reais). O reinvestimento deverá ser realizado após dez anos, para reposição dos equipamentos e será da ordem de R\$ 1.300.000,00 (Hum milhão trezentos mil reais). Os principais custos de investimento se destinam a construção do aterro sanitário, que representa

57,98% do investimento total inicial de 35,5% para a implantação das estações de transferência e 6,52% para a infraestrutura do Aterro.

### Alternativa 3

Os investimentos e reinvestimentos estão especificados os investimentos totais necessários para a construção do aterro sanitário que são da ordem de R\$ 15.650.000,00 (Quinze milhões e seiscientos e cinquenta mil reais). O reinvestimento deverá ser realizado após dez anos, para reposição dos equipamentos e será da ordem de R\$ 1.300.000,00 (Hum milhão trezentos mil reais). Os principais custos de investimento se destinam a construção do aterro sanitário, que representa 54.63% do investimento total inicial, 38,33% para a implantação da estação de transferência e 7,04% para a infraestrutura do Aterro.

### Alternativa 4

Os investimentos e reinvestimentos estão especificados os investimentos totais necessários para a construção do aterro sanitário que são da ordem de R\$ 16.350.000,00 (Dezesseis milhões trezentos e cinquenta mil reais). O reinvestimento deverá ser realizado após dez anos, para reposição dos equipamentos e será da ordem de R\$ 1.300.000,00 (Hum milhão trezentos mil reais). Os principais custos de investimento se destinam a construção do aterro sanitário, que representa 56.57% do investimento total inicial, 36,69% para a implantação das estações de transferência e 6,74% para a infraestrutura do Aterro.

### Custos Operacionais

No QUADRO 3.8 estão apresentados os custos operacionais.

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>CUSTO OPERACIONAL</b>
Alternativa 1	1.431.222,18
Alternativa 2	1.299.694,78
Alternativa 3	1.330.230,24
Alternativa 4	1.210.000,24

QUADRO 3.8 Resumo dos custos operacionais

### Análise de Custo Mínimo das Alternativas

O QUADRO 3.9 refere-se ao resumo das alternativas da análise de custo mínimo em que se adotou uma taxa de desconto de 12% ao ano, calculando-se o valor atual líquido dos custos das quatro alternativas apresentadas a esta taxa, obtêm-se os valores apresentados:

ALTERNATIVAS	VALOR PRESENTE DOS CUSTOS	CLASSIFICAÇÃO
ALTERNATIVA 1	<b>16.900.000,00</b>	4ª
ALTERNATIVA 2	<b>16.400.000,00</b>	3ª
ALTERNATIVA 3	<b>15.650.000,00</b>	1ª
ALTERNATIVA 4	<b>16.350.000,00</b>	2ª

QUADRO 3.9 Resumo da análise de custo mínimo.

Através do quadro resumo da análise de custo mínimo, conclui-se que a opção mais vantajosa é a alternativa 3.

#### **3.3.2 Benefício Social e Ambiental**

A implantação do aterro sanitário irá beneficiar a qualidade de vida da comunidade, bem como o desenvolvimento sustentável da sociedade, pois gerencia de maneira adequada os resíduos sólidos gerados por ela, proporcionando benefícios sociais, econômicos e ambientais, bem como evitando consequências negativas originadas pela falta do mesmo.

#### **4 CARACTERÍSTICAS DO ATERRO SANITÁRIO REGIONAL DO CARIRI**

## **4. CARACTERÍSTICAS DO ATERRO SANITÁRIO REGIONAL DO CARIRI**

### **4.1 MEMORIAL DESCRITIVO**

#### **4.1.1 Parâmetros de Projeto**

##### Abrangência do Projeto

O projeto do aterro sanitário e do centro de triagem deverá atender aos municípios de Altaneira, Nova Olinda, Santana do Cariri, Farias Brito, Jardim, Missão Velha, Barbalha, Crato, Juazeiro do Norte e Caririaçu. Estruturas complementares chamadas de estações de transferência serão construídas nos municípios de Nova Olinda, Farias Brito, Crato, Jardim e Barbalha.

Serão beneficiadas as populações urbanas e rurais, tanto das sedes quanto dos distritos, de todos os municípios do consórcio.

##### Alcance do Projeto

O projeto possui alcance temporal de 20 anos. O primeiro ano de operação do sistema foi admitido em 2014 e o ano de fechamento deverá ocorrer em 2033.

##### População Atendida – Estimativa Populacional

A partir dos dados populacionais do Censo Demográfico IBGE de 2010, foram estudados os modelos de projeções mais aplicáveis para cada situação de domicílio (urbano ou rural) de todos os municípios consorciados, a fim de estabelecer qual a estimativa populacional para o início de plano (2014) e para o final de plano (2033).

Sendo assim, tem-se que a quantidade de pessoas atendidas pelo projeto no início, meio e final de plano está apresentado no QUADRO 4.1. Consideram-se,

também, esses números importantes para o cálculo da geração de resíduos sólidos.

	INÍCIO DE PLANO (2014)	MEIO DE PLANO (2024)	FINAL DE PLANO (2033)
POPULAÇÃO URBANA	479.728	563.650	644.605
POPULAÇÃO RURAL	130.461	132.142	136.753
POPULAÇÃO TOTAL	610.189	695.791	781.358

QUADRO 4.1 Resumo da população urbana e rural atendida no início, meio e fim de plano.

### Geração de Resíduos – Total e *Per Capita*

A geração *per capita* de resíduos sólidos é resultado da relação entre a quantidade de lixo gerada por dia e o número de habitantes de uma dada área. Essa informação é determinante na projeção da quantidade de resíduos que serão coletados e dispostos e no correto dimensionamento dos equipamentos e das unidades que compõem o sistema de limpeza urbana.

Considerando que as taxas de geração *per capita* de 2005 encontradas pelos estudos da PROINTEC (2006) apresentam validade estatística dada a abrangência, metodologia e período dos estudos, e considerando ainda que os resultados encontrados estão dentro do intervalo de 0,50 a 0,80 kg/hab/dia estipulado por IBAM (2001) como faixa de variação média para o Brasil, elas foram utilizadas como base inicial para as projeções que se seguem para a área estudada.

#### *População Fixa Urbana*

Sabendo-se que quanto maior a população de um dado município, maior a sua geração de resíduos (IBAM, 2001), os valores de 2006 foram atualizados a partir de uma taxa de incremento da geração *per capita* que, neste estudo, é de 1% ao ano em termos geométricos.

MUNICÍPIO	VOLUME DO LIXO COLETADO (t/dia)	VOLUME DO LIXO TRANSPORTADO AO VAZADOURO (m <sup>3</sup> /dia)	GERAÇÃO PER CAPITA 2005 (kg/hab/dia)	GERAÇÃO PER CAPITA 2014* (kg/hab/dia)
Altaneira	4,3	28,9	0,700	0,765
Barbalha	29,5	196,7	0,723	0,791
Caririaçu	11,7	78,1	0,723	0,791
Crato	72	480,0	0,783	0,856
Farias Brito	7,2	48,0	0,506	0,554
Jardim	19,8	132,1	0,723	0,791
Juazeiro do Norte	205,0	1.367,0	1,072	1,172
Missão Velha	18,0	119,8	0,723	0,813
Nova Olinda	5,5	36,7	0,779	0,852
Santana do Cariri	8,7	58,2	0,700	0,765
<b>MÉDIA</b>	<b>38,17</b>	<b>254,55</b>	<b>0,7432</b>	<b>0,815</b>

**QUADRO 4.2** Relação entre volume coletado e transportado de resíduos e geração *per capita* urbana.

Fonte: Diagnóstico da situação de coleta e destino final dos resíduos sólidos nos municípios do Ceará (PROINTEC, 2006).

\* Valores atualizados a partir da taxa de incremento de geração *per capita* de 1%/ano.

### *População Fixa Rural*

Para determinar a geração *per capita* de resíduos sólidos da população rural, admitiu-se o valor de 0,65 kg/ hab/ dia, que corresponde ao índice estimado pela PROINTEC (2006) para a área rural de municípios de médio porte e pertencentes ao Plano Integrado de Desenvolvimento Turístico. Este índice foi atualizado a partir da taxa geométrica de incremento da geração *per capita* de 1% ao ano, ficando 0,711 kg/hab/dia para o ano de 2014.

### *Taxa de Incremento da Geração Per Capita*

Quanto maior a população urbana de um município, maior será a geração *per capita* de resíduos sólidos. Com isso, para se estimar a quantidade de resíduos gerada, é necessário adotar uma taxa de incremento da geração *per capita*. Para os municípios consorciados, estima-se que a geração *per capita* aumentará a uma taxa geométrica de 1% ao ano. A adoção desta taxa se baseou na possibilidade de incremento do crescimento econômico e desenvolvimento social dos municípios em decorrência da ampliação da infraestrutura urbana e da instalação de novos empreendimentos.

### Projeção das Quantidades de Resíduos Sólidos

A projeção da geração total de resíduos sólidos do consórcio é apresentada no QUADRO 4.3.

ANO	QUANTIDADE DE RESÍDUOS DISPOSTOS (kg/dia)											TOTAL ANUAL (ton/ano)
	ALTANEIRA	BARBALHA	CARIRIAÇU	CRATO	FARIAS BRITO	JARDIM	JUAZEIRO DO NORTE	MISSÃO VELHA	NOVA OLINDA	SANTANA DO CARIRI	TOTAL (kg/dia)	
2014	5.490	44.561	21.490	105.201	12.375	19.107	314.387	27.581	11.575	13.736	575.503	210.059
2015	5.634	45.739	22.049	107.854	12.503	19.283	322.181	28.239	11.897	14.045	589.424	215.140
2016	5.781	46.943	22.632	110.573	12.631	19.457	330.104	28.918	12.233	14.367	603.638	220.328
2017	5.931	48.171	23.240	113.358	12.759	19.628	338.158	29.619	12.583	14.700	618.149	225.624
2018	6.086	49.426	23.876	116.211	12.888	19.796	346.345	30.343	12.947	15.047	632.964	231.032
2019	6.243	50.708	24.538	119.132	13.018	19.962	354.666	31.091	13.327	15.407	648.090	236.553
2020	6.405	52.016	25.229	122.124	13.148	20.125	363.123	31.862	13.722	15.780	663.534	242.190
2021	6.570	53.352	25.950	125.187	13.278	20.286	371.719	32.657	14.134	16.168	679.301	247.945
2022	6.738	54.716	26.702	128.323	13.409	20.444	380.455	33.477	14.564	16.570	695.398	253.820
2023	6.911	56.109	27.486	131.533	13.539	20.600	389.333	34.323	15.012	16.987	711.834	259.819
2024	7.087	57.530	28.304	134.819	13.671	20.754	398.356	35.194	15.479	17.420	728.615	265.944
2025	7.268	58.981	29.157	138.182	13.802	20.906	407.525	36.092	15.966	17.869	745.748	272.198
2026	7.452	60.462	30.045	141.624	13.934	21.056	416.842	37.017	16.474	18.334	763.241	278.583
2027	7.641	61.973	30.972	145.145	14.066	21.204	426.310	37.970	17.004	18.817	781.102	285.102
2028	7.834	63.515	31.937	148.749	14.199	21.350	435.930	38.950	17.558	19.317	799.339	291.759
2029	8.031	65.089	32.943	152.435	14.332	21.494	445.706	39.960	18.135	19.835	817.960	298.555
2030	8.233	66.695	33.992	156.206	14.465	21.636	455.638	40.998	18.737	20.373	836.973	305.495
2031	8.439	68.334	35.085	160.064	14.598	21.778	465.729	42.067	19.366	20.930	856.388	312.582
2032	8.439	70.006	36.223	164.009	14.731	21.918	475.981	43.166	20.022	21.507	876.002	319.741
2033	8.864	71.712	37.409	168.044	14.865	22.056	486.397	44.297	20.707	22.105	896.456	327.206

QUADRO 4.3 Projeção da geração diária e anual de resíduos geradas nos municípios consorciados (2014-2033).

### Peso Específico dos Resíduos

Para cada tipo de operação e manejo dos resíduos seu peso específico pode mudar, sendo avaliados a operação e a sua finalidade. Com isso, se pode calcular o transporte, o volume, os equipamentos necessários para cada operação e manejo. Portanto, o QUADRO 4.4 mostra o peso específico aparente dos resíduos sólidos urbanos e outros de forma diferenciadas.

TIPO DE RESÍDUO	PESO ESPECÍFICO (kg/m <sup>3</sup> )
Resíduo transportado em veículo coletor compactador	500
Resíduo transportado em veículo coletor sem compactação	200
Resíduo domiciliar aterrado em trincheira do aterro sanitário	700
Resíduo perigoso aterrado em vala séptica	300
Resíduo reciclável segregado no centro de triagem	50
Resíduo reciclável enfardado no centro de triagem	500

QUADRO 4.4 Peso específico dos resíduos sólidos.

#### **4.1.2 Aterro Sanitário**

A técnica indicada para a disposição final dos resíduos sólidos urbanos deste consórcio de municípios é o aterro sanitário. Neste processo, é realizado o confinamento seguro e controlado dos resíduos no terreno, compactando-os e cobrindo-os com uma camada de terra, evitando-se ou minimizando-se os impactos adversos ao meio ambiente.

#### Sistema de Impermeabilização das Trincheiras

Apesar do solo e estrutura geológica apresentarem baixa permeabilidade natural, a impermeabilização inferior das trincheiras do aterro será feita por uma barreira impermeável composta, com solo compactado e geomembrana, da seguinte forma:

- A base da trincheira escavada, após devida regularização, receberá uma camada de solo compactado (99% Proctor Normal) com 40 cm de espessura. Esta camada inferior servirá como base para aplicação da geomembrana, impedindo eventuais vazamentos e funcionando, assim, como um elemento extra de impermeabilização.

- Acima dessa camada inferior será colocada a geomembrana de PEAD com espessura de 2,0 mm, cobrindo toda a base e os taludes da trincheira.
- Sobre a geomembrana, na base da trincheira, deverá ser colocada uma camada de proteção mecânica com 40 cm de espessura composta por solo compactado (95% PN). Esta camada servirá para evitar o puncionamento pelos resíduos, possibilitar o tráfego de veículos e equipamentos e prevenir eventuais danos à manta. Nesta camada estarão alojados os drenos de percolado.

Esse pacote de impermeabilização deve conferir uma proteção tal que a permeabilidade ficará entre  $1 \times 10^7$  e  $10^{12}$ , garantindo a proteção dos corpos hídricos na bacia hidrográfica onde será implantado o aterro sanitário.

#### Sistema de Drenagem e Coleta de Percolado

O sistema de drenagem de percolado será constituído por valas de 40 x 40 cm, escavadas diretamente na camada de solo compactado da impermeabilização inferior da trincheira e preenchidas com brita nº 4. A configuração dos drenos dentro das trincheiras assumirá o formato de “espinha de peixe”. A fim de garantir um escoamento adequado, os drenos deverão ter inclinação suficiente em direção ao poço de captação de percolado.

Em cada trincheira, o percolado removido pelos drenos será encaminhado através de um tubo de PVC rígido perfurado a um poço de visita da rede coletora de percolado localizado logo após a trincheira. Estes poços estarão interligados por meio de uma rede coletora em tubulação de PVC rígido de modo a reunir todo o percolado do aterro e transportar o líquido até o sistema de tratamento ou estação elevatória.

#### Sistema de Tratamento de Percolado

A configuração proposta para o tratamento de percolado do aterro sanitário do Cariri é um sistema constituído por lagoas de estabilização e *wetlands*.

A escolha do sistema é baseada nas grandes cargas de matéria orgânica em termos de DBO e DQO, entre outras cargas tóxicas provenientes da digestão dos

resíduos orgânicos confinados nas trincheiras. Outros elementos recalcitrantes propiciam elevadas cargas tóxicas ao lixiviado. Os metais pesados e outros elementos tóxicos são recalcitrantes que podem inibir o tratamento anaeróbio ou aeróbio e ainda causar sérios danos ao meio ambiente quando não removidos adequadamente. Portanto, a escolha do sistema de tratamento do lixiviado deve proporcionar a remoção desses materiais recalcitrantes e de organismos patogênicos.

De forma complementar ou como alternativa ao tratamento nas lagoas de estabilização e *wetlands* (para os casos em que esse sistema precise ser momentaneamente interrompido), poderá ser feita a recirculação do percolado da segunda lagoa anaeróbia, que consiste no retorno do líquido à massa de lixo aterrada. Pela recirculação, o percolado infiltra através dos resíduos, possibilitando a redução da carga orgânica e aceleração da estabilização do aterro, principalmente servindo como inóculo para aceleração da degradação da matéria orgânica. Neste processo, o próprio aterro funciona como um reator anaeróbio.

Além disso, parte do percolado recirculado pode sofrer evaporação, diminuindo o volume do efluente, sendo esta técnica recomendada para regiões de clima quente e com grande insolação como o Ceará.

A recirculação após o polimento nas *wetlands* poderá fornecer a água para a irrigação das áreas verdes a serem implantadas nas trincheiras. A recirculação do efluente será feita através de uma elevatória conforme projeto, devendo ser ajustada durante a implantação do sistema.

As lagoas serão impermeabilizadas internamente com geomembrana PEAD com espessura de 2,0 mm. Os taludes internos terão inclinação de 1:2 (v:h). O leito das *wetlands* será impermeabilizado internamente com geomembrana PEAD com espessura de 1,0 mm. Os taludes terão inclinação de 1:1 (v:h).

Para os casos extraordinários em que os efluentes não possam ser aproveitados dentro do próprio empreendimento, estes deverão ser analisados antes de serem

lançados nos corpos receptores para garantir a legislação vigente. Os parâmetros necessários para garantir a qualidade do efluente devem ser: pH, DBO, DQO, CT. As recomendações da ABNT e do órgão ambiental estadual e municipal devem ser consideradas.

### Sistema de Drenagem de Gases

O sistema de drenagem de gases tem a função básica de drenar os gases gerados pela degradação anaeróbia da matéria orgânica dos resíduos, evitando sua migração através do solo e seu confinamento indevido na massa aterrada. O gás de aterro, ou biogás, é composto principalmente por dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e metano ( $\text{CH}_4$ ) em composições variáveis.

A maneira mais usual para a drenagem dos gases, e que será empregada neste projeto, é a execução de drenos que atravessam verticalmente a massa de resíduos, desde a base até acima do topo da camada de cobertura, permitindo, assim, a liberação controlada do biogás para a atmosfera ou sua captação para posterior aproveitamento. É prevista, também, uma rede de coleta de gases até um contentor de armazenamento de biogás para a geração de energia, evitando a emissão de metano para a atmosfera. Estes drenos serão compostos por tubos de concreto perfurados envolvidos por uma camada de brita protegido por uma tela de arame.

Os drenos serão interligados por tubulações em polietileno na superfície do aterro e serão conduzidos a um sistema de aproveitamento do biogás para geração de energia a ser melhor especificado no projeto executivo. Também será instalado um queimador (*flare*) para converter o metano ( $\text{CH}_4$ ) presente no biogás em dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), que é menos poluente que o primeiro em termos de efeito estufa. O queimador será do tipo aberto, sendo concebido como uma estratégia de segurança para momentos em que o biogás não possa ser utilizado para a geração de energia (acidentes com o gerador de energia, excesso de gás em relação à capacidade de geração de energia ou manutenção do sistema).

## Sistema de Cobertura dos Resíduos

O sistema de cobertura dos resíduos (impermeabilização superior) será constituído por uma camada de solo local, proveniente da escavação das próprias trincheiras ou de jazidas próximas, espalhada e compactada pelo trator de esteiras adequado.

A cobertura diária terá uma espessura em torno de 15 cm. A cobertura final do maciço de resíduos terá uma espessura de 60 cm.

## Sistema de Drenagem de Águas Pluviais

As águas escoadas pelos dispositivos de drenagem serão conduzidas até a bacia de retenção, que tem a finalidade de regular a vazão e a velocidade das águas coletadas pelo sistema de drenagem a fim de evitar processos de erosão, já que não há possibilidade de destiná-las a galerias públicas. A estrutura funcionará também como bacia de sedimentação, decantando sedimentos carregados pelas águas superficiais e permitindo fluir a água limpa.

### **4.1.3 Centro de Triagem**

Na concepção do centro de triagem foram considerados a quantidade e a composição dos resíduos, as características do comércio de recicláveis e o fluxo de materiais na segregação.

Admitiu-se que apenas uma parcela dos resíduos coletados (25%) será processada no centro de triagem. Este critério é assumido uma vez que grande parte dos resíduos é coletada sem considerar as divisões por categorias (domiciliar, público, etc.) e, por isso, o lixo acaba sendo misturado, inviabilizando sua segregação manual.

Os resíduos da construção civil e poda deverão ser conduzidos diretamente para as áreas construídas dentro do aterro especificamente para este fim, seguindo a

Resolução CONAMA N°. 307/2002, complementada pela Resolução CONAMA N°. 488/2012.

A quantidade de resíduos a serem triados na esteira dependerá da implantação dos programas de gestão e gerenciamento dos resíduos a ser implantados nos municípios consorciados. Portanto, as premissas para elaboração do centro de triagem foram inspiradas em levantamentos realizados pela consultoria em outros projetos de sua autoria que já se encontram implantados e funcionando com êxito. É importante esclarecer previamente que o detalhamento do funcionamento do centro de triagem constará em documento específico de gerenciamento e gestão do empreendimento. Entretanto, alguns caminhos podem ser previamente definidos, a saber:

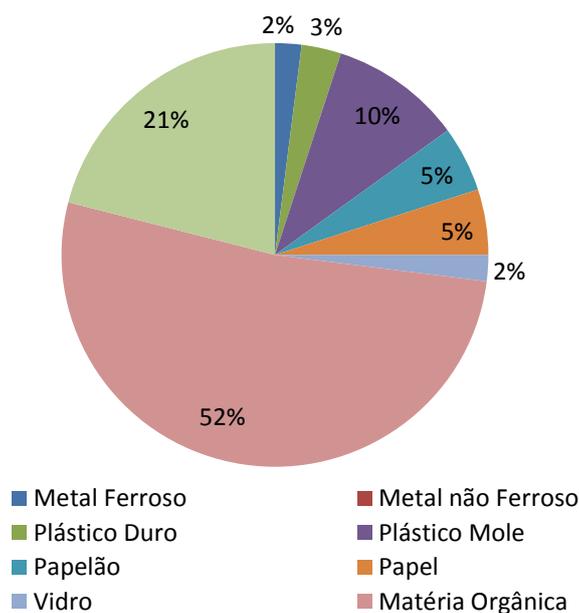
**Coleta seletiva nos municípios:** A coleta seletiva é condição primeira para garantir a eficiência ambiental do sistema de gestão, incidindo diretamente na diminuição dos resíduos aterrados e aumentando, conseqüentemente, a vida útil do aterro. Além disso, quanto menor a quantidade de resíduos que cada município direcionar ao aterro, menor os custos que a municipalidade terá com o sistema de disposição final, já que estes custos são calculados por tonelada. Entretanto, cabe ressaltar que cada município é responsável por seu próprio sistema de coleta, devendo reelaborar e implantar o Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos.

**Seleção prévia dos caminhões:** Nem todo caminhão irá ser direcionado ao centro de triagem, devendo haver uma seleção prévia na entrada do aterro atestando a qualidade dos resíduos transportados. Por exemplo, caminhões com poda e varrição irão diretamente para o aterro, assim como os caminhões com resíduos compactados. A logística de otimização do aproveitamento dos resíduos para o centro de triagem deve ser um item a ser definido pelo plano de gestão do empreendimento e PGIRS, que deverão contemplar todas as variáveis envolvidas no processo de coleta, armazenamento e transporte até chegar ao aterro.

**Seleção dos triadores:** Este item também é uma questão relacionada à gestão dos recursos humanos. Todavia, existem duas possibilidades: a capacitação e

aproveitamento dos catadores de Caririaçu e Juazeiro do Norte, incentivando a criação de uma cooperativa; ou a contratação de funcionários pelo Aterro Sanitário para desempenhar estas funções.

O percentual de resíduos potencialmente recicláveis é estimado em 30% (em relação ao peso total de lixo gerado), que corresponde à soma dos componentes papel, papelão, plásticos, metais e vidros, obtida no estudo da composição gravimétrica dos resíduos sólidos do consórcio.



**FIGURA 4.1** Composição gravimétrica dos resíduos sólidos da região.

Tendo em vista os recicláveis comercializados pelos catadores na região do projeto, os materiais a serem triados são os seguintes: papelão, PET, plástico rígido, plástico filme, alumínio, metais ferrosos, cobre, vidro.

O fluxograma do processo de segregação dos resíduos no centro de triagem é apresentado na FIGURA 4.2.

É importante salientar que os resíduos nobres assim denominados por ser oriundos de coleta seletiva, irão diretamente para a prensagem e estocagem. Apenas os resíduos da coleta regular irão para a esteira de triagem.

## Recepção

Os resíduos que chegarem ao centro de triagem serão descarregados pelos veículos coletores no pátio de recepção e descarga. Na borda do pátio de recepção e descarga haverá moegas (funis) em concreto que escoarão os resíduos de forma controlada para as esteiras de triagem.

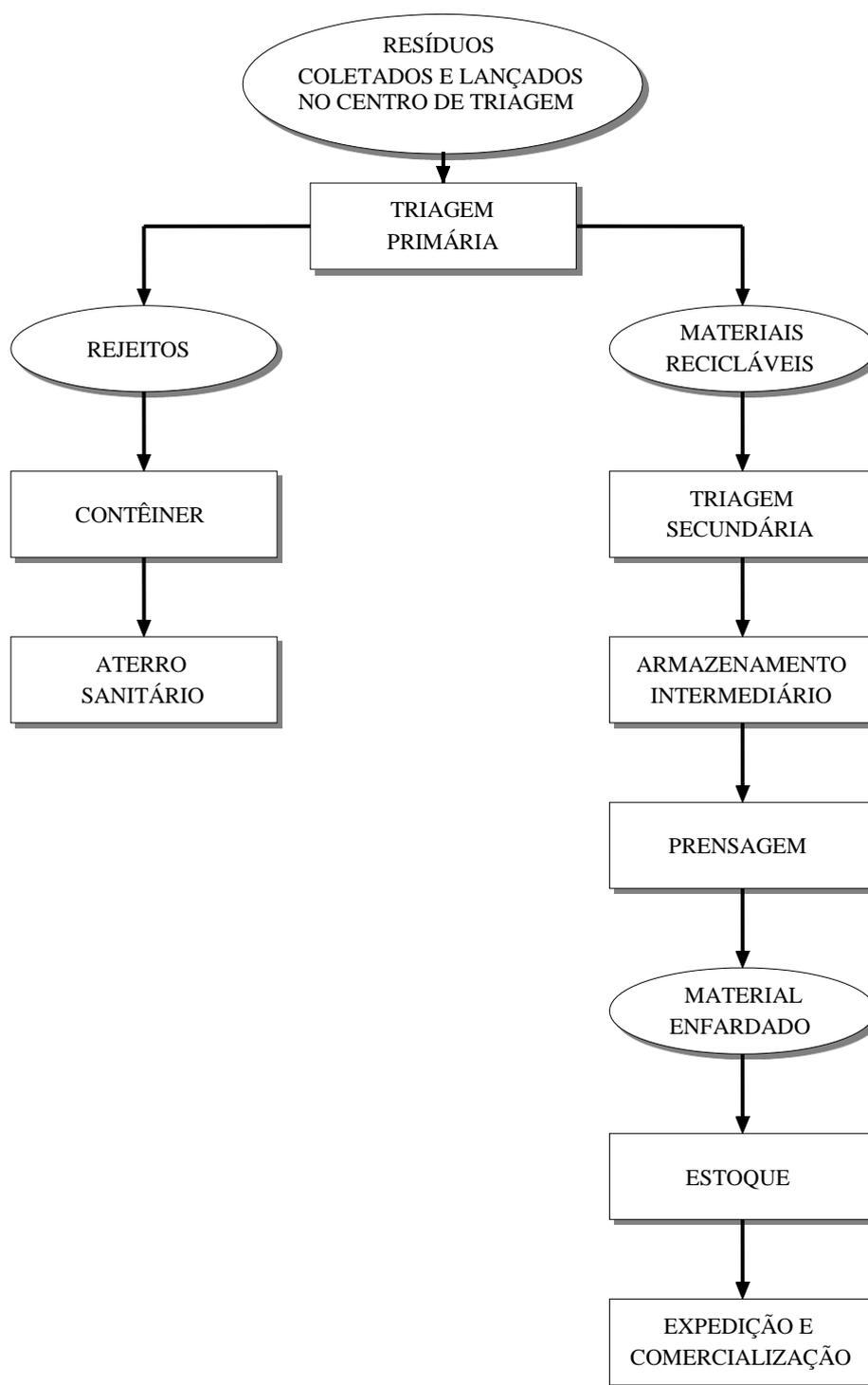


FIGURA 4.2 Fluxograma do processo de segregação de resíduos no centro de triagem.

Deverão ser recebidos apenas resíduos domiciliares não orgânicos, resíduos comerciais e resíduos provenientes de coleta seletiva. Não deverão ser processados resíduos de serviços de saúde, resíduos industriais perigosos, resíduos da construção civil, resíduos públicos, resíduos de poda e resíduos volumosos.

### Modelo de Gestão

Caberá ao poder público municipal e ao consórcio o incentivo organizacional aos trabalhos do centro de triagem, a fim de que o programa de segregação de resíduos se desenvolva. O consórcio terá a atribuição de orientar os trabalhos, enquanto a execução das atividades de triagem e comercialização de materiais recicláveis será responsabilidade dos próprios de catadores.

Para tanto, os catadores deverão estar organizados em cooperativa ou associação, de modo que a mesma possa melhorar as condições de trabalho, racionalizar a segregação de resíduos, aumentar os ganhos e se integrar à sociedade, eliminando o caráter marginal da atividade.

#### **4.1.4 Estações de Transferência**

As estações de transferência são unidades instaladas próximas ao centro gerador de resíduos para que os veículos coletores municipais façam a descarga do lixo diretamente em equipamentos *roll on roll off* que, por sua vez, irão transportar os resíduos até a disposição final.

Conforme pode ser visualizado na planta disponível em anexo, as estações de transferência são equipamentos simples formados por guarita, balança, rampa e estacionamento, onde não haverá disposição de resíduos em solo, seja final seja temporária, nem triagem ou tratamento de resíduos não se configurando, portanto, em vazadouro de lixo.

Os veículos de coleta municipais irão subir uma rampa e descarregar os resíduos sólidos diretamente sobre containers dispostos sobre a carroceria de caminhões

*roll on roll off* que, tão logo estejam completamente carregados, seguirão para o aterro sanitário devidamente cobertos, não havendo, assim, produção de chorume, atração de aves e riscos ambientais e sociais associados à lixões e outros vazadouros de lixo.

Cada estação de transferência possuirá caminhões e motoristas próprios em quantidade adequada para atender a sua necessidade de transporte, as quais foram dimensionadas a partir da geração de resíduos sólidos de cada município ou conjunto deles, em associação à distância entre estas e o aterro sanitário.

Cada estação de transferência, assim, irá possuir, pelo menos, dois caminhões com capacidade de 9,7 toneladas cada um, garantindo que sempre irá haver um caminhão na estação quando os caminhões de coleta municipais ali chegarem, não necessitando da disposição inadequada, mesmo que provisoriamente.

Uma estação de transferência irá ocupar uma área restrita de aproximadamente 1 hectare localizada preferencialmente às margens de rodovias ou, quando a logística assim o permitir, nas áreas dos lixões que irão ser recuperados. Normalmente, as estações de transferência são implantadas quando a distância entre o centro de massa de coleta e o aterro sanitário é superior a 20 ou 25 km.

No presente caso, propõe-se a instalação de cinco estações de transferência de acordo com o QUADRO 4.5 para que sejam atendidos os seguintes objetivos:

- Permitir a transferência dos resíduos dos caminhões de coleta municipal para contêiner de grande capacidade diretamente sobre caminhões *roll on roll off*, a fim de que o lixo seja transportado até o aterro sanitário de Caririaçu, separado ou não em frações;
- Possibilitar a recepção e a gestão de resíduos que possam chegar à estação de forma individualizada, conforme as diversas categorias (poda, volumosos, coleta seletiva etc.).

LOCALIZAÇÃO DA ETR	MUNICÍPIOS ATENDIDOS	DISTÂNCIA ETR - ATERRO SANITÁRIO
Nova Olinda	Nova Olinda	66 km
	Santana do Cariri	
	Altaneira	
Barbalha	Barbalha	39 km
	Missão Velha	
Jardim	Jardim	63 km
Farias Brito	Farias Brito	66 km
Crato	Crato	34 km

QUADRO 4.5 Localização das estações de transferência, distâncias ao aterro sanitário e municípios atendidos por cada estrutura.

### Recepção e Descarga

Os resíduos provenientes dos veículos coletores serão descarregados na abertura superior de uma moega, de modo que a mesma possa escoar o lixo de forma controlada para as carretas. Esta moega será metálica e deverá ter capacidade suficiente para a descarga completa de um caminhão de coleta. A plataforma de descarga terá uma área suficiente para os veículos coletores manobrem e descarregarem os resíduos.

### Armazenamento e Recarga

Os resíduos escoados pela moega serão armazenados em carreta semirreboque basculante de 39 m<sup>3</sup>. Esta carreta será acoplada ao caminhão, que fará o transporte do lixo para o aterro sanitário diretamente, sem disposição intermediária.

A área de recarga deverá ter uma altura livre mínima de 4,00 m até o fundo da moega, de modo a permitir o tráfego da carreta.

Quando estiverem cheias, as carretas deverão ser cobertas com lona de PVC para evitar o espalhamento de resíduos ao longo do percurso até o destino final.

## Edificações

A estação de transferência terá uma guarita anexada a casa de controle que servirá de apoio aos funcionários da instalação. A edificação contará com escritório, varandas, sanitário, vestiário e almoxarifado.

Portanto, conforme apresentado, as estações de transferência não podem ser consideradas vazadouros de lixo (não haverá disposição final neste espaço) e não são estruturas de grande porte (taxa de ocupação de 45% de um terreno de aproximadamente 1,1 hectares).

### **4.2 DESTINAÇÃO ADEQUADA DOS RSS**

De acordo com a NBR 10004/04 da ABNT, os resíduos de serviços de saúde (RSS) são classificados como resíduos perigosos Classe I. Os resíduos Classe I são aqueles que, em função das suas propriedades físicas, químicas ou biológicas, podem apresentar riscos à saúde e ao meio ambiente. São caracterizados por possuírem uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

A Resolução CONAMA 358/2005 complementa os procedimentos contidos na Resolução CONAMA 283/2001 no que tange ao tratamento e disposição final dos Resíduos dos Serviços de Saúde – RSS, tendo em vista o mantimento da saúde pública e a qualidade do meio ambiente.

Pela Resolução ANVISA nº 306/04, o tratamento dos RSS consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de danos ao meio ambiente. Existem várias formas de se proceder ao tratamento: desinfecção química ou térmica (autoclavagem, microondas, incineração).

O gerenciamento dos RSS é importante para evitar que esses resíduos entrem em contato direto com pessoas ou com o meio ambiente, aumentando os riscos

de contaminação e proliferação de doenças. Por isso em cada estabelecimento de saúde, deve ser feito um Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS.

Os resíduos que podem ser destinados ao aterro sanitário e que possuem grau de contaminação elevada devem passar por um tratamento térmico (incineração), para que ocorra a redução da carga microbiana compatível com nível III, para depois serem destinados ao aterro sanitário.

Na região, existe o Incinerador Industrial Flamax Soluções Ambientais, localizado no município de Juazeiro do Norte-Ceará, Avenida do Agricultor, 1042. Trata-se de uma empresa privada que presta serviços para as prefeituras da Região do Cariri e outros estados. Este equipamento deve ser a destinação inicial dos RSS antes de seguirem, após desinfecção, para o Aterro Sanitário Regional do Cariri.

#### **4.3 DIMENSIONAMENTO DA MÃO DE OBRA**

##### **4.3.1 Aterro Sanitário**

A equipe de trabalho permanente proposta para o aterro sanitário será composta de:

- 02 (dois) Engenheiros civis ou sanitaristas – responsável técnico pela adequação e efetivação dos elementos propostos no projeto executivo e operação do aterro;
- 01 (um) Geógrafo ou Engenheiro Ambiental – responsável pelo sistema de gestão ambiental do aterro;
- 03 (três) Técnicos de nível médio de edificações ou ambiental – encarregado de monitorar e acompanhar as análises realizadas;
- 03 (três) Mecânicos – responsável pela manutenção dos veículos do aterro;
- 03 (três) Auxiliares de mecânico – responsável por assessorar as atividades realizadas pelo mecânico;
- 03 (três) Auxiliares administrativos – responsável pelo controle e arquivamento de documentos referentes à rotina de operação do aterro;
- 03 (três) Porteiros – responsável pelo controle de acesso de veículos e pessoas;

- 8 (oito) Funcionários de serviços gerais – um responsável pela limpeza das edificações existentes no aterro e os três realizarão atividades relacionadas à acomodação dos resíduos nas trincheiras;
- 6 (seis) Vigias – responsáveis pela vigilância e segurança das dependências do aterro;
- 02 (dois) Supervisores de campo, responsável por inspecionar a execução das atividades;
- 02 (dois) Balanceiros – responsável pela pesagem dos veículos que entrarão no aterro;
- 05 (cinco) Motoristas – um encarregado pela condução de caminhão caçamba e outro pelo caminhão poliguindaste;
- 08 (oito) Operadores de máquinas, responsáveis pela operação de equipamentos pesados (trator de esteiras, carregadeira de rodas e retroescavadeira)

**Total: 49 funcionários diretos**

#### **4.3.2 Centro de Triagem**

A mão de obra do centro de triagem será composta por catadores que formarão uma cooperativa para atuar junto ao consórcio. A equipe de trabalho proposta para início de plano, considerando-se uma jornada de trabalho de 6 horas por dia, é a seguinte:

- 02 (dois) encarregados geral, responsáveis pela coordenação das atividades;
- 56 (cinquenta e seis) triadores primários;
- 06 (seis) transportadores de tambores e fardos;
- 10 (dez) triadores secundários;
- 04 (quatro) enfardadores.

Esta quantidade de pessoas poderá sofrer alterações, dependendo do volume de material a ser processado e da jornada diária de trabalho.

**Total: 78 funcionários diretos**

### **4.3.3 Estação de Transferência**

As informações abaixo se referem a uma estação de transferência. Ressalta-se que o total de estações de transferência são de cinco unidades.

A equipe de trabalho proposta para a cada estação de transferência é:

- 01 (um) encarregado geral, responsável pela supervisão e fiscalização das atividades de operação e manutenção;
- 01 (um) auxiliar administrativo - responsável pelo controle e arquivamento de documentos referentes à rotina de operação da estação de transferência;
- 01 (um) porteiro - responsável pelo controle de acesso de veículos e pessoas;
- 01 (um) vigia - responsável pela vigilância e segurança da estação de transferência;
- 01 (um) funcionário de serviços gerais – responsável pela limpeza das edificações existentes na estação de transferência;
- 01 (um) balanceiro – responsável pela pesagem dos veículos que entrarão na estação;
- motoristas – responsáveis pela condução dos caminhões *roll-on roll-off*; a previsão inicial é de que sejam 2 para a ETR de Nova Olinda, 2 para a ETR de Barbalha; 4 para a ETR de Crato; 1 para a ETR de Farias Brito e 1 para Jardim.

## **4.4 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DA OBRA**

O prazo de execução será de 12 meses conforme cronograma em anexo.

**5 ÁREAS DE INFLUÊNCIAS E DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO PROJETO -**  
**SÍNTESE**

## **5 ÁREAS DE INFLUÊNCIAS E DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO PROJETO - SÍNTESE**

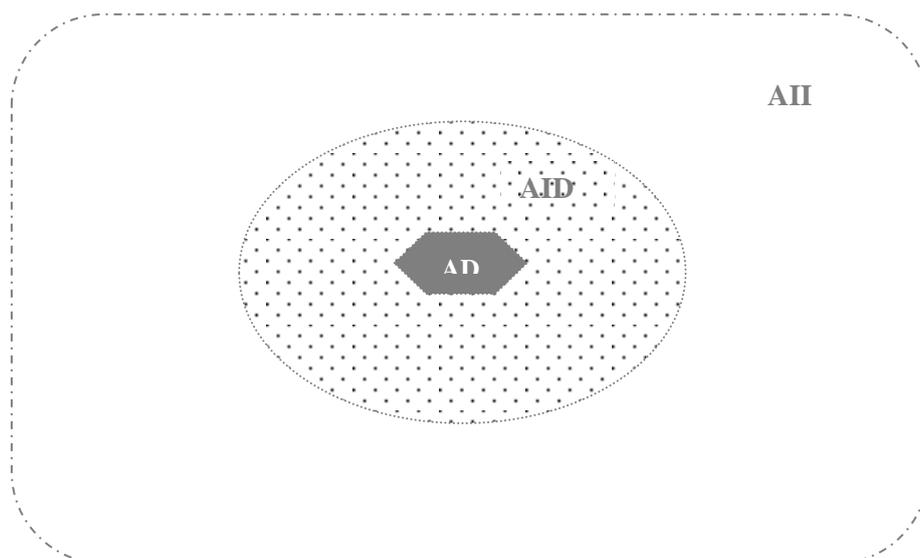
### **5.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO**

De acordo com a Resolução CONAMA nº 001/86, a área de influência de um empreendimento é definida enquanto a área cuja qualidade ambiental é passível de ser direta ou indiretamente afetada causando alterações em consequência da sua implantação, considerando a sua bacia hidrográfica. Portanto, a área de influência só é passível de ser apreendida a partir da compreensão das especificidades do empreendimento, das ações para a sua implantação e, principalmente, da identificação dos impactos ambientais e o alcance dos seus efeitos sobre cada componente ambiental considerado.

Neste sentido, a Área de Influência (AI) corresponde aos locais passivos de percepção dos efeitos de um dado projeto, de acordo com a compreensão dos aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos da área. Devem ser considerados os impactos gerados em todas as fases (planejamento, implantação, operação e fechamento).

Assim sendo, a área de influência se define a partir da abrangência geográfica dos impactos e varia de acordo com o meio sobre o qual eles se processam. Especificamente, para o estudo em questão, a Área de Influência (AI) é formada pela Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), cujas relações que estabelecem entre si estão representadas na FIGURA 5.1.

É importante ressaltar que para o processo de delimitação destas áreas pode haver uma variação de acordo com o meio analisado já que as interferências sobre os elementos do meio físico, biótico e social são distintas e, portanto, apresentam espacializações diferenciadas. Em todo caso, considera-se a delimitação da bacia hidrográfica em que se insere, além das peculiaridades do empreendimento, tipologia dos impactos ambientais decorrentes e, em alguns casos, o raio de alcance destes impactos/efeitos.



**FIGURA 5.1** Área de Influência (AI) - representação esquemática das diferentes escalas de abrangência dos impactos e as áreas de influência de um dado empreendimento.

Portanto, são definidas a seguir as áreas (ADA, AID e AII) impactadas de acordo com a implantação do Aterro Sanitário Regional do Cariri.

A Área Diretamente Afetada (ADA) corresponde para os meios biótico, físico e socioeconômico, a toda a área do terreno escolhido para sediar o empreendimento, onde se darão as transformações ambientais diretas e imediatas. Neste caso, corresponde a uma área de 176 hectares na zona rural do município de Caririaçu.

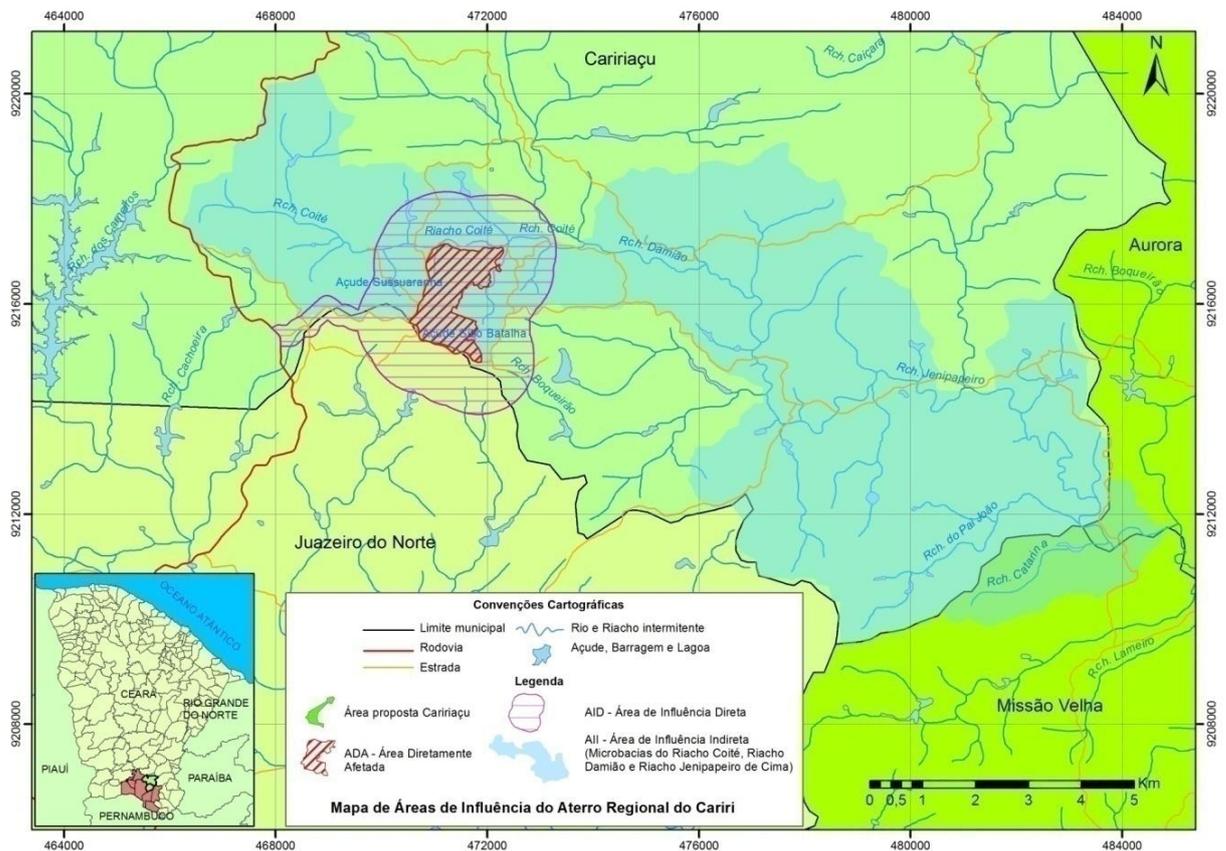
A Área de Influência Direta (AID) corresponde à área do empreendimento e seu entorno próximo, sendo representada pela ADA somada às áreas formadas pelo raio de 1.000 metros no entorno da ADA para os meios biótico e físico e pelos núcleos habitacionais existentes nessa mesma área para o meio socioeconômico.

A AID foi assim definida por conter processos cuja dinâmica sofrerá intervenção direta das ações do empreendimento baseado nos impactos identificados, entre eles ressaltam-se:

- Meio físico: alteração do escoamento superficial e da taxa de infiltração das águas pluviais, alteração da paisagem, escoamento do chorume em caso de acidentes no sistema;

- Meio biótico: afugentamento da fauna, diminuição de áreas que servem de *habitat* para diversas espécies de animais, comprometimento da qualidade ambiental em caso de escoamento de chorume;
- Meio socioeconômico: alteração do uso do espaço, alteração dos usos atuais, incremento considerável do fluxo de veículos pesados, atração de infraestrutura e investimentos associados.

A Área de Influência Indireta (AII), na qual os efeitos dos impactos serão indiretos, compreende, para os meios biótico e físico as microbacias dos riachos Coité, Damião e Jenipapeiro de Cima e suas respectivas planícies de inundação e, para o meio socioeconômico, os municípios beneficiados pelo aterro sanitário, todos subtraídos da AID.



**FIGURA 5.2** Mapa das áreas de influência para os meios biótico e físico.

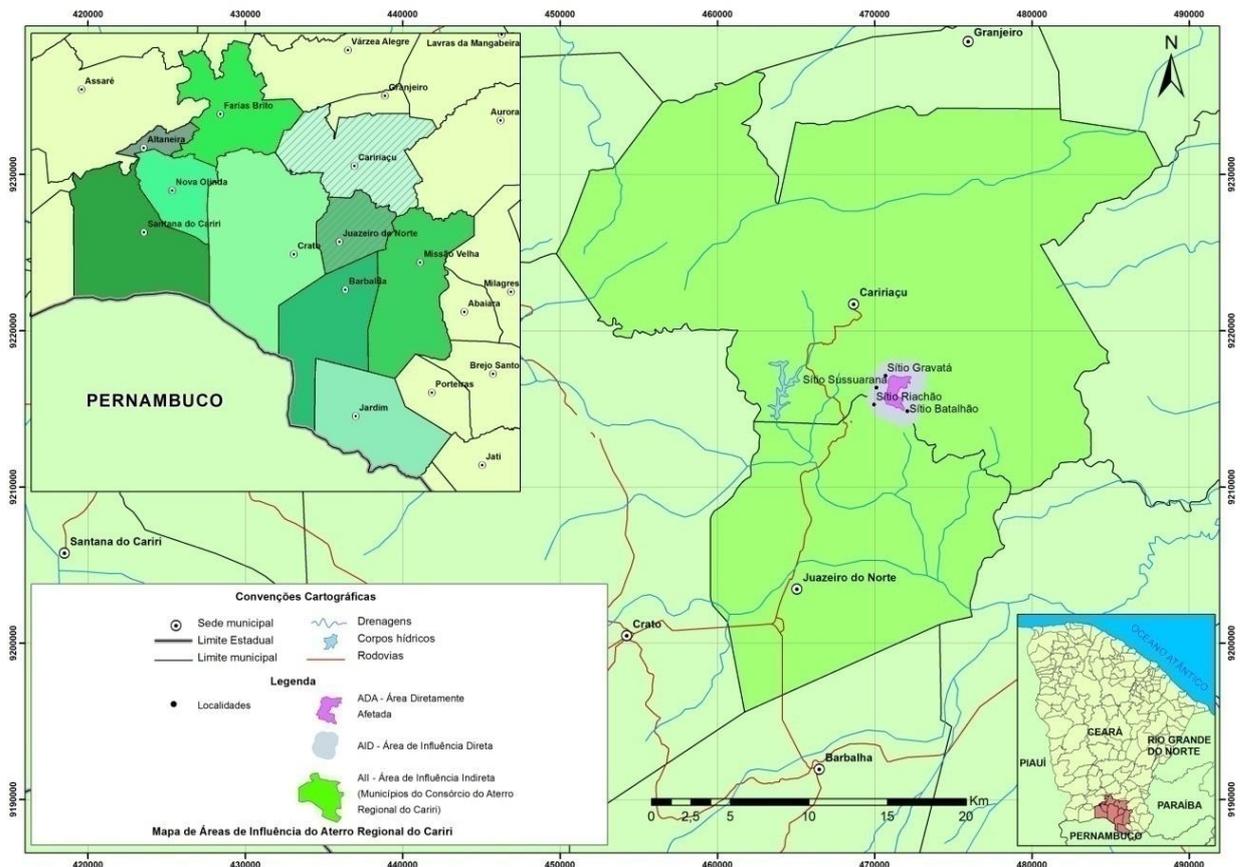


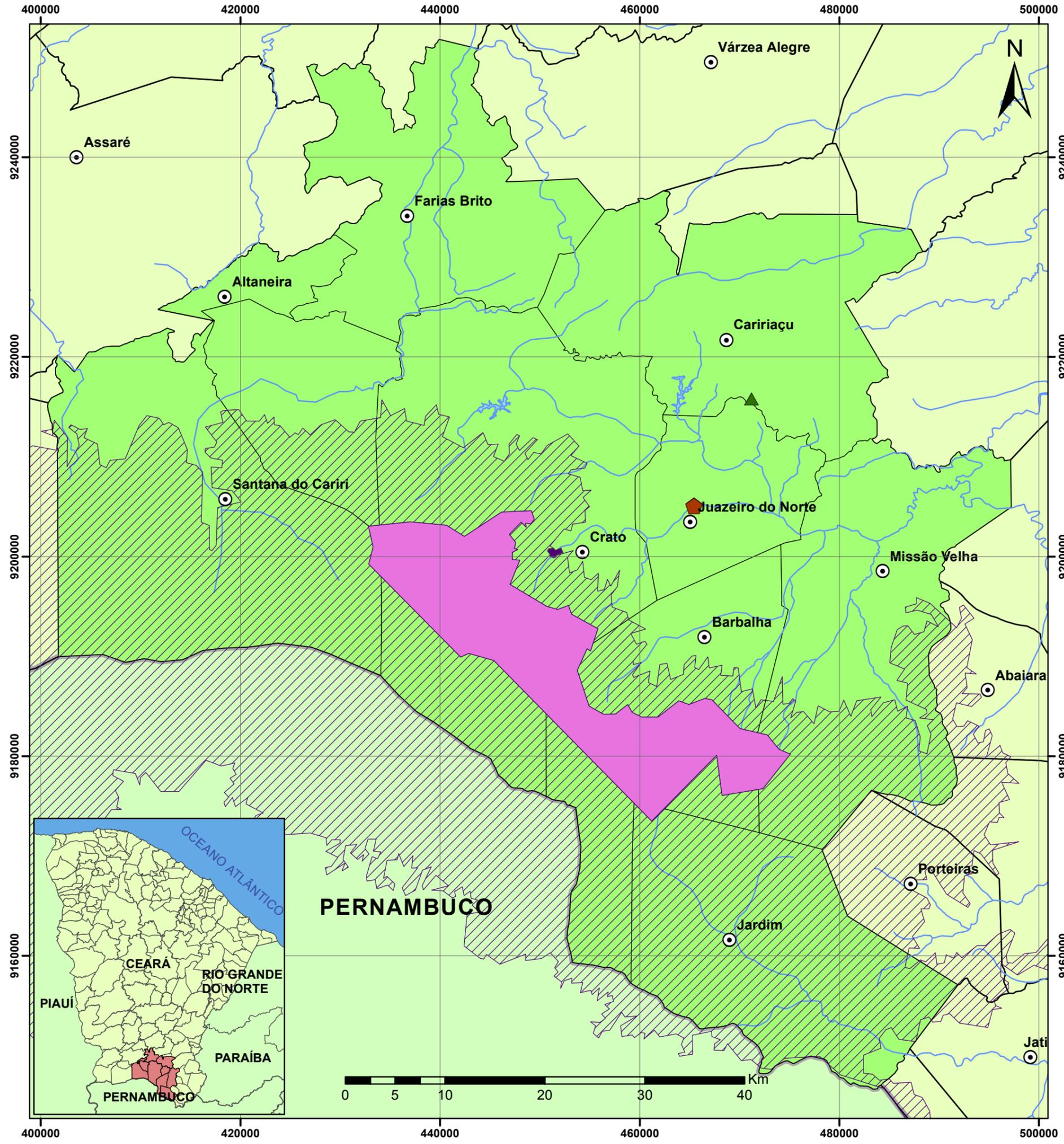
FIGURA 5.3 Mapa das áreas de influência para o meio socioeconômico.

## 5.2 ÁREAS RESERVADAS DE INTERESSE AMBIENTAL DO PROJETO

Será apresentada, a seguir, a relação entre a AI do empreendimento e alguns elementos importantes para a análise ambiental, como a interferência com unidades de conservação e terras indígenas, existência de áreas de preservação permanente, a definição de área de reserva legal e cinturão verde.

### 5.2.1 Unidades de Conservação e Terras Indígenas

No Cariri, região onde se encontra o aterro sanitário em análise, localizam-se quatro Unidades de Conservação: o Parque Ecológico das Timbaúbas, a Área de Proteção Ambiental Chapada do Araripe, o Parque Estadual Sítio do Fundão e a Floresta Nacional do Araripe-Apodi. O mapa de unidades de conservação FIGURA 5.4 apresenta a espacialização destas áreas.





**Convenções Cartográficas**

-  Sede municipal
-  Limite Estadual
-  Limite municipal
-  Drenagens
-  Corpos hídricos

**Legenda**

-  Área proposta Caririçu

**Unidades de Conservação**

-  Parque Ecológico das Timbaúbas
-  APA Chapada do Araripe
-  Parque Estadual Sítio do Fundão
-  FLONA do Araripe

Sistema de Coordenadas: UTM  
 Projeção: Universal Transversa de Mercator  
 Datum: WGS 84 Zona 24 Sul  
 Fonte: Base cartográfica cedida pelo IPECE (2007), MMA (2010) e SEMACE (2008).



**SECRETARIA DAS CIDADES**  
 Governo do Estado do Ceará

ELABORAÇÃO : **Lance - Construções Ltda.**  
 ENDEREÇO: RUA ASSIS BENTO DE FREITAS, 603, SALA 01, TAPERA - AQUIRAZ - CE;  
 CEP: 61.700.000; E-MAIL: LANCECONSTRUÇÕES@YAHOO.COM.BR; CNPJ: 67.836.637/0001-61

TÍTULO	MAPA
Mapa de Unidades de Conservação do Consórcio Cariri	Fig. 5.4
ASSUNTO : Estudo de Impacto Ambiental-Relatório de Impacto Ambiental Aterro Regional do Cariri	
DATA:	ESCALA : 1:400.000
DESENHO : Gledson Santos	VISTO :

PROIBIDA A REPRODUÇÃO, A UTILIZAÇÃO OU A ALTERAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DO CONTEÚDO DESTA PRANCHA SEM NOSSA AUTORIZAÇÃO. OS CONTRAVENTORES ESTARÃO ÀS PENAS EM LEI.

A FIGURA 5.4 demonstra que a área do aterro sanitário não se encontra dentro dos territórios de nenhuma unidade de conservação. Não existem terras indígenas, segundo a Fundação Nacional do Índio ([www.funai.gov.br](http://www.funai.gov.br)), na área de influência do empreendimento.

### 5.2.2 Área de Preservação Permanente

O Aterro Sanitário Regional do Cariri possui, em seu projeto, Áreas de Preservação Permanente – APP relacionadas a dois riachos e a um açude (APP de 30 metros) (FIGURA 5.5).

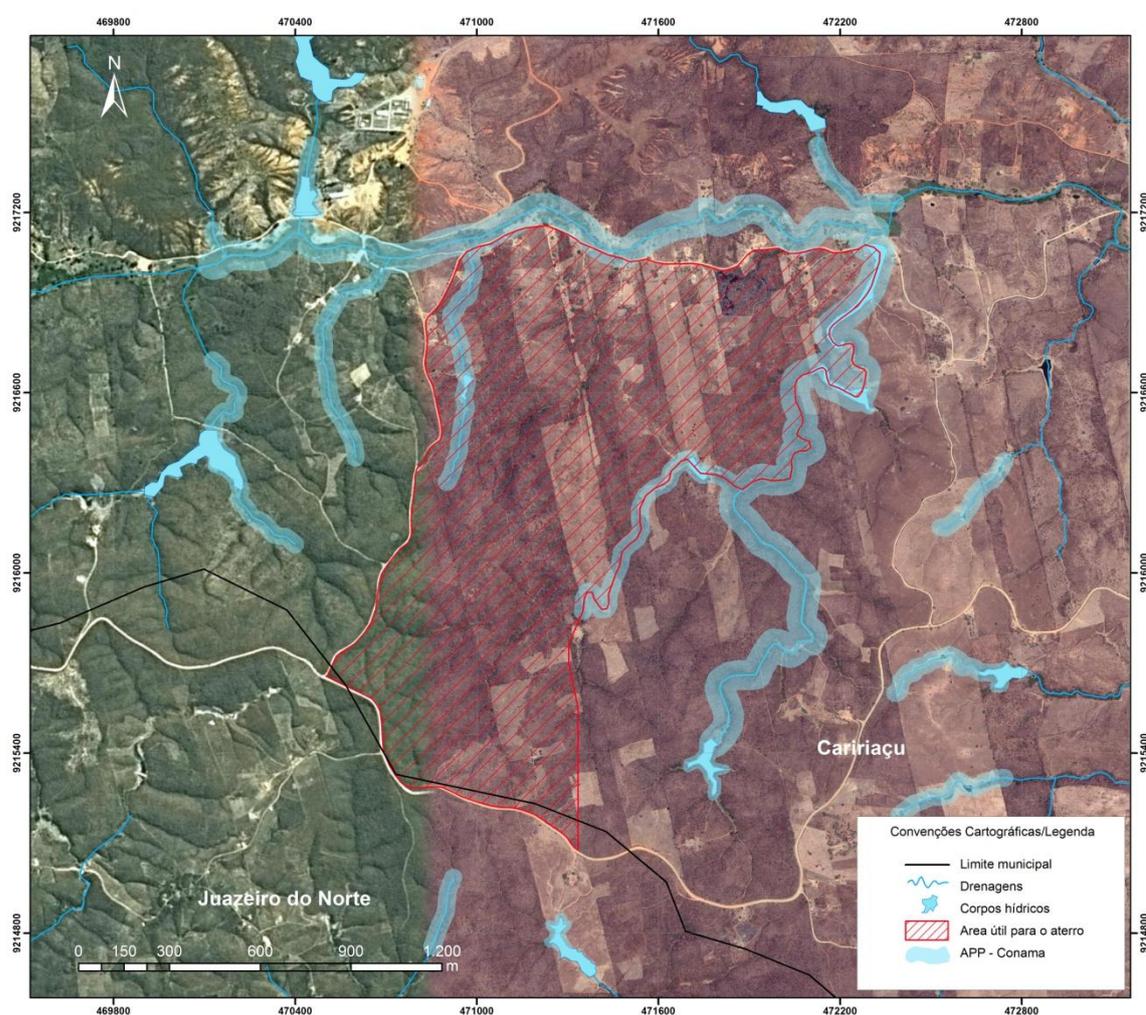


FIGURA 5.5 Áreas de Preservação Permanente

A preservação destas áreas está assegurada pelas Resoluções CONAMA 303/2002 e 302/2002 que dispõem sobre parâmetros, definições e limites de APP's.

Dentro da ADA existem dois riachos intermitentes fruto do escoamento superficial: o riacho da Palha, localizado no extremo leste do terreno, e o riacho sem nome, localizado no extremo oeste. Nas proximidades do limite norte encontra-se o riacho Coité, também intermitente.

A maior parte do terreno, dentro e fora das APP's, apresenta potencial erosivo natural em decorrência do escoamento superficial das águas pluviais devido a associação dos fatores: declividade, solo raso e desprotegido e pouca permeabilidade natural.

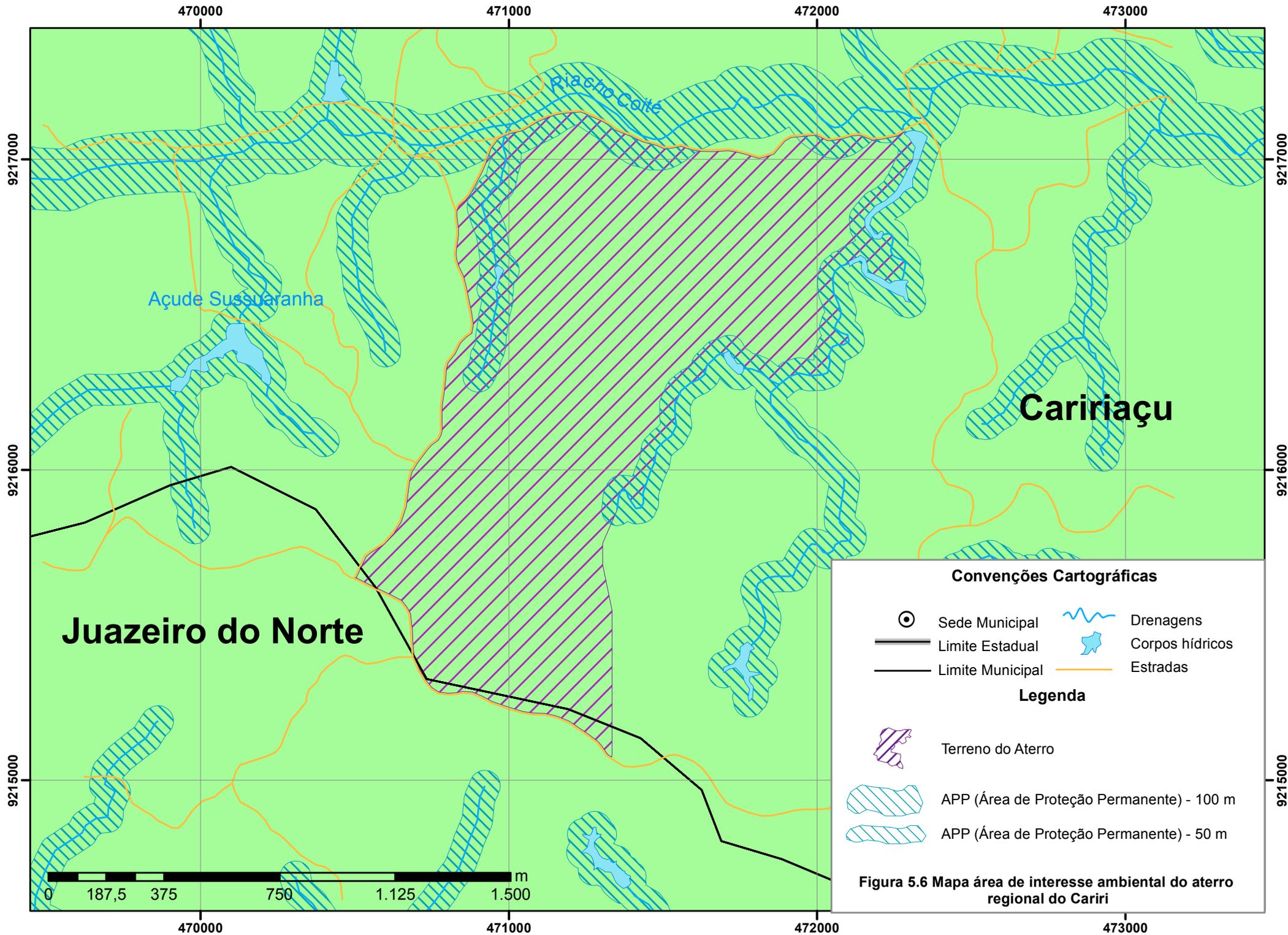
De acordo com análises de campo e de imagens de sensoriamento remoto, associado ao mapa de zoneamento geoambiental (em anexo) pode-se identificar, nestas APP's, áreas mais conservadas e áreas bastante degradadas pelo uso do solo, exigindo requalificação ambiental.

### **5.2.3 Cinturão Verde**

De acordo com a NBR 13.896 é necessário manter uma área não edificada de, no mínimo, 10 metros ao redor do perímetro do terreno a ser utilizado, bem como manter uma cerca viva de modo a preservar os transeuntes do impacto visual e de possíveis odores oriundos do maciço de resíduos. Como pode ser observado no Mapa de Áreas de Interesse Ambiental (FIGURA 5.6), esta área circunda todo o perímetro do empreendimento e está associada a outras áreas reservadas, sem que haja sobreposição, como APP's e reserva legal de modo a criar corredores ecológicos e ampliar a potencialidade de preservação das áreas reservadas.

### **5.2.4 Reserva Legal**

No âmbito Federal, a Reserva Legal é regulamentada pela Lei Federal 4771 de 15 de setembro de 1965, entendida enquanto uma “área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas”.



**Convenções Cartográficas**

- ⊙ Sede Municipal
- Limite Estadual
- Limite Municipal
- ~ Drenagens
- Corpos hídricos
- Estradas

**Legenda**

- Terreno do Aterro
- APP (Área de Proteção Permanente) - 100 m
- APP (Área de Proteção Permanente) - 50 m

**Figura 5.6 Mapa área de interesse ambiental do aterro regional do Cariri**

No âmbito do Estado do Ceará, obviamente, sem prejuízo dos dispostos no Código Florestal, o instrumento legal que dispõe sobre Reservas Legais é o Decreto Estadual nº 24.221, de 12 de setembro de 1996 (DOE - 17.09.1996) que Regulamenta a Lei n.º 12.488, de 13 de setembro de 1995, que dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Ceará.

Art. 11 - Considera-se de Reserva Legal a área de domínio público e privado sujeita a regime de utilização limitada, ressalvada a de preservação permanente e susceptível de exploração sob a seguinte condição:

I. Representar um mínimo de 20% (vinte por cento) de cada propriedade, preferencialmente, em uma parcela única e com cobertura arbórea localizada, a critério da SEMACE, onde não são permitidos o corte raso e a alteração do uso do solo.

No caso específico do Aterro Sanitário Regional do Cariri, como a área total é de 176,65 hectares, a RL deve abranger uma área de 35,33 hectares.

A definição da escolha da área referente à Reserva Legal está relacionada diretamente a fatores conjugados, a saber:

- Ampliação da APP existente no riacho da Palha, porque:
  - Encontra-se degradada em algumas seções do riacho;
  - Permitirá conexão com a vegetação de várzea e seu ecossistema;
  - Este riacho é mais expressivo que o outro, a oeste, merecendo maior proteção contra processos erosivos decorrentes do escoamento superficial;
  - O riacho a oeste faz divisa com uma estrada, impossibilitando a função da RL como formação de corredores ecológicos;
  - A APP limita-se com outro terreno, ampliando as possibilidades de conexão com outros sistemas naturais.
  
- Recuperação ambiental do setor norte do terreno, porque:
  - Com a desapropriação, as residências existentes serão demolidas, restando uma área a ser recuperada;

- Pela proximidade com o riacho Coité, a recuperação desta área fragilizada incidirá positivamente sobre a preservação da APP do riacho e diminuirá o carreamento de sedimentos e consequente assoreamento;
- Para o caso de possíveis acidentes com as trincheiras, a RL minimizará o impacto sobre o riacho e sua microbacia a jusante;
- Alocando as trincheiras e construções operacionais no setor sul do terreno, o tráfego de veículos será polarizado para lá, afastando-se do núcleo residencial a noroeste do terreno;
- Com a RL próxima ao riacho e conectada a outra APP do riacho da Palha, haverá um corredor ecológico mais amplo e significativo em área importante para a conservação da biodiversidade.

O Zoneamento Ecológico-Econômico do Bioma Caatinga e Serras Úmidas indica que esta área está inserida na ZUCssc – Zona de Uso Sustentável e de Conservação do Equilíbrio Natural dos Sertões do Salgado e Sertões do Cariri, destinada a ocupação ordenada com uso agropecuário e extrativismo sustentável dos recursos naturais.

Sendo assim, a configuração proposta para a área de Reserva Legal do terreno do Aterro Sanitário Regional do Cariri é apresentado em mapa disponível na FIGURA 5.6 articulada com as APP's supracitadas e cinturão verde.

#### **5.2.5 Área de Risco Aviário**

O Aeroporto Orlando Bezerra de Menezes ou Aeroporto Regional do Cariri localizado no município de Juazeiro do Norte (CE) é administrado pela INFRAERO (Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária) e atende a demanda aeroviária das regiões Centro Sul do Ceará, Noroeste de Pernambuco, Alto Sertão da Paraíba e Sudoeste do Piauí. No que diz respeito a operações aéreas VFR (*visual flight rules* - regras de vôo visual) e IFR (*instrument flight rules* – regras de vôo por instrumentos) o aeroporto não possui qualquer restrição seja diurna ou noturna.

Atualmente, o aeroporto possui linhas regulares de transporte civil de quatro companhias aéreas em âmbito nacional e deverá passar por reformas em breve com a construção de um novo terminal de passageiros, construção de um terminal de cargas e ampliação da pista, tendo em vista a crescente demanda do aeroporto que já opera acima do dobro da sua capacidade.

Quanto a possibilidade de ocorrência de conflitos entre as atividades aeroportuárias desenvolvidas na região e a localização do futuro aterro sanitário, esta questão já conta com normas reguladoras definidas pelas legislações aeroportuária e ambiental vigentes. A Organização Internacional da Aviação Civil (OACI), que estabelece as normas de segurança aeroportuária aos países signatários, da qual o Brasil faz parte, recomenda a não implantação de atividades atrativas de pássaros nas áreas de entorno dos aeroportos. Com efeito, o Decreto nº 24.713, de 27 de agosto de 1946, que ratifica a OACI, determina no seu Item 9.5 - Redução do Perigo Aviário, Norma 9.5.4 que:

*A autoridade competente tomará medidas para eliminar ou impedir que se instalem, nos aeródromos ou em seus arredores, vazadouros de lixo ou qualquer outra fonte que atraia aves, a menos que um estudo aeronáutico apropriado indique ser improvável que tal atividade se constitua em um problema de perigo aviário.*

Essa recomendação é normatizada pelo Código Brasileiro de Aeronáutica (Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986), cujo Artigo 43 estabelece que as propriedades vizinhas dos aeródromos e das instalações de auxílio à navegação aérea estão sujeitas a restrições especiais com de uso.

A Portaria nº 1.141/GM5, de 8 de dezembro de 1987, versa sobre o Plano de Zona de Proteção de Aeródromos, estudo elaborado pela Aeronáutica, que estabelece normas e restrições a instalação nas áreas circunvizinhas a aeródromos de atividades incompatíveis com a segurança do tráfego aéreo, tais como obstáculos edificados (edifícios, torres, antenas, etc.) e atividades que criam situações perigosas (superfícies refletoras, lixões/aterros sanitários dado a atração de pássaros e a geração de fumaça, entre outras). A referida portaria estabelece em seu Artigo 46 o conceito de "Implantação de Natureza Perigosa" e

determina a sua proibição nas Áreas de Aproximação e Áreas de Transição dos Aeródromos e Helipontos, conforme se depreende da transcrição abaixo:

*Art. 46 – Nas áreas de Aproximação e Áreas de Transição dos aeródromos e helipontos, não são permitidas implantações de natureza perigosa, embora não ultrapassem os gabaritos fixados.*

*§ 1º - Denomina-se Implantação de Natureza Perigosa toda aquela que produza ou armazene material explosivo ou inflamável, ou cause perigosos reflexos, irradiações, fumo ou emanações, a exemplo de usinas siderúrgicas e similares, refinarias de combustíveis, indústrias químicas, depósitos ou fábricas de gases, combustíveis ou explosivos, áreas cobertas de material refletivo, matadouros, vazadouros de lixo, culturas agrícolas que atraiam pássaros, assim como outras que possam proporcionar riscos semelhantes à navegação aérea.*

A Portaria 906/GC5, 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. Essa portaria define, em seu artigo 2º, a Área de Gerenciamento do Risco Aviário – AGRA como sendo:

*a área em torno de aeródromos dentro da qual serão adotadas medidas previstas no PBGRA para eliminação ou mitigação dos riscos à aviação decorrentes da presença de aves, de focos atrativos e de atividades com potencial de atração das mesmas.*

*§ 1º - A AGRA será uma área circular, com centro no ponto médio da pista do aeródromo, com um raio de 9 km (nove quilômetros).*

*§ 2º - Caso o aeródromo tenha mais de uma pista, a AGRA será formada pelo contorno da combinação das áreas circulares obtidas a partir do ponto médio de cada uma das pistas do aeródromo, todas com raio de 9 km (nove quilômetros).*

Complementando a legislação supracitada, a Resolução CONAMA Nº 004, de 9 de outubro de 1995, define o conceito de Área de Segurança Aeroportuária – ASA e veda nessas áreas a implantação de atividades de natureza perigosa, entendidas como “foco de atração de pássaros”, assim como quaisquer outras atividades que possam proporcionar riscos semelhantes à navegação aérea, conforme pode ser visualizado abaixo:

*Art. 1º São consideradas "Área de Segurança Aeroportuária - ASA" as áreas abrangidas por um determinado raio a partir do "centro geométrico do aeródromo", de acordo com seu tipo de operação, divididas em 2 (duas) categorias:*

*I - Raio de 20 km para aeroportos que operam de acordo com as regras de voo por instrumento (IFR);*

*II - Raio de 13 km para os demais aeródromos.*

*Parágrafo Único. No caso de mudança de categoria do aeródromo, o raio da ASA deverá se adequar à nova categoria.*

*Art. 2º Dentro da ASA não será permitida implantação de atividades de natureza perigosa, entendidas como "foco de atração de pássaros", como por exemplo, matadouros, curtumes, vazadouros de lixo, culturas agrícolas que atraem pássaros, assim como quaisquer outras atividades que possam proporcionar riscos semelhantes à navegação aérea.*

Em resumo, tem-se que:

- É vedado o uso do solo para atividades de risco aviário em área dentro da AGRA;
- Para a área compreendida entre a AGRA e a ASA, atividades de risco para a movimentação de aeronaves são passíveis de aprovação depois de submetidas à análise criteriosa pelo COMAR.

Conclui-se que, apesar da área selecionada encontrar-se dentro da ASA, as suas qualificações ambientais e técnicas reforçam a necessidade do seu uso em detrimento das demais. Todavia, como a área está apropriadamente afastada da Área de Gerenciamento Aviário – AGRA, ela é passível de ser utilizada uma vez receba autorização especial do II COMAR, segundo a legislação vigente (FIGURA 5.7).

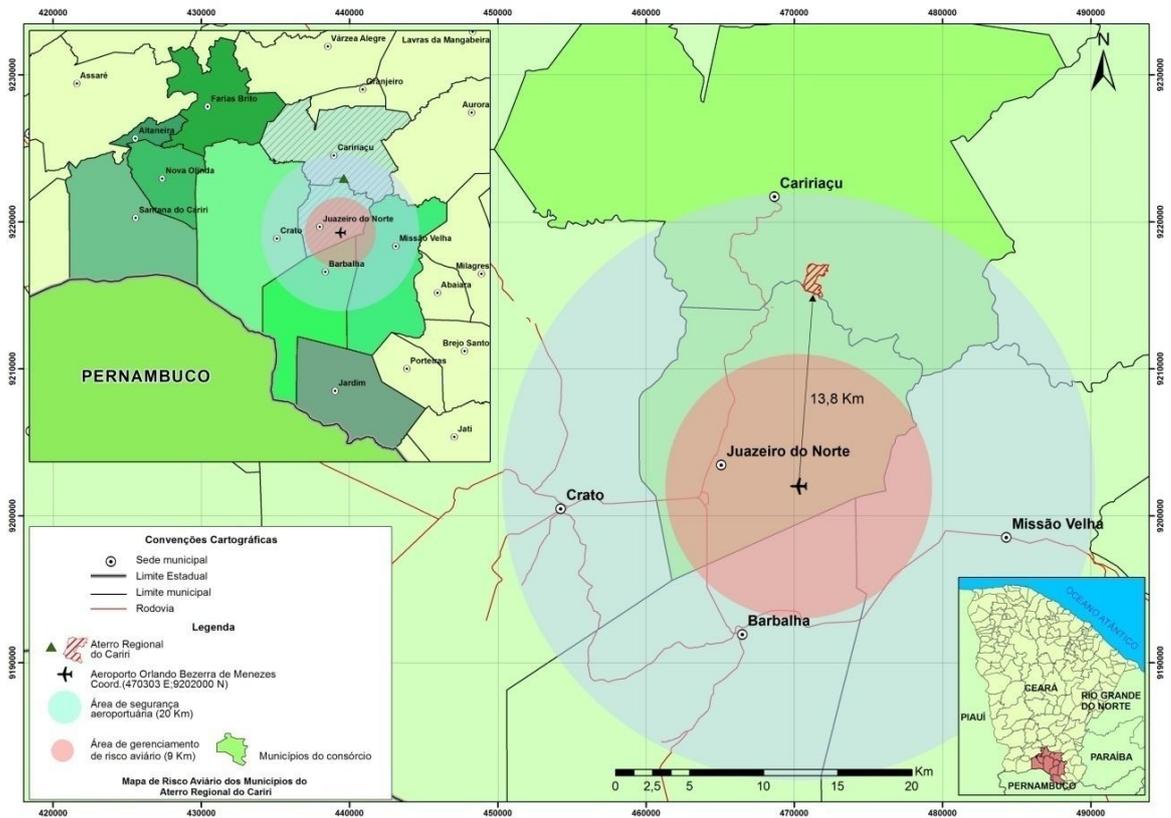


FIGURA 5.7 Área de Segurança Aeroportuária – ASA e Área de Gerenciamento do Risco Aviário – AGRA do aeródromo de Juazeiro do Norte-Ce.

### 5.3 SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Para subsidiar a análise dos impactos decorrentes da implantação do Aterro Sanitário Regional do Cariri, procedeu-se aos estudos de base no território de Cariri sobre os meios físico e biótico e sobre Cariri e Juazeiro do Norte para o meio socioeconômico. Esta é uma síntese das principais conclusões do diagnóstico apresentado no EIA, que buscou contemplar todas as exigências do Termo de Referência N.º. 1206/2011 – DICOP/GECON emitido pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE em 26 de dezembro de 2011, do Parecer Técnico SEMACE 2071/2012 e regulamentação dos estudos ambientais de acordo com a Resolução CONAMA N.º. 1, de 23 de janeiro de 1986.

### 5.3.1 Caracterização do Meio Físico

#### Geologia

A geologia regional do Cariri caracteriza-se, predominantemente, pela ocorrência de rochas da Bacia Sedimentar do Araripe (FIGURA 5.8), extremamente importantes por abrigar aquíferos extensos que abastecem toda a região.

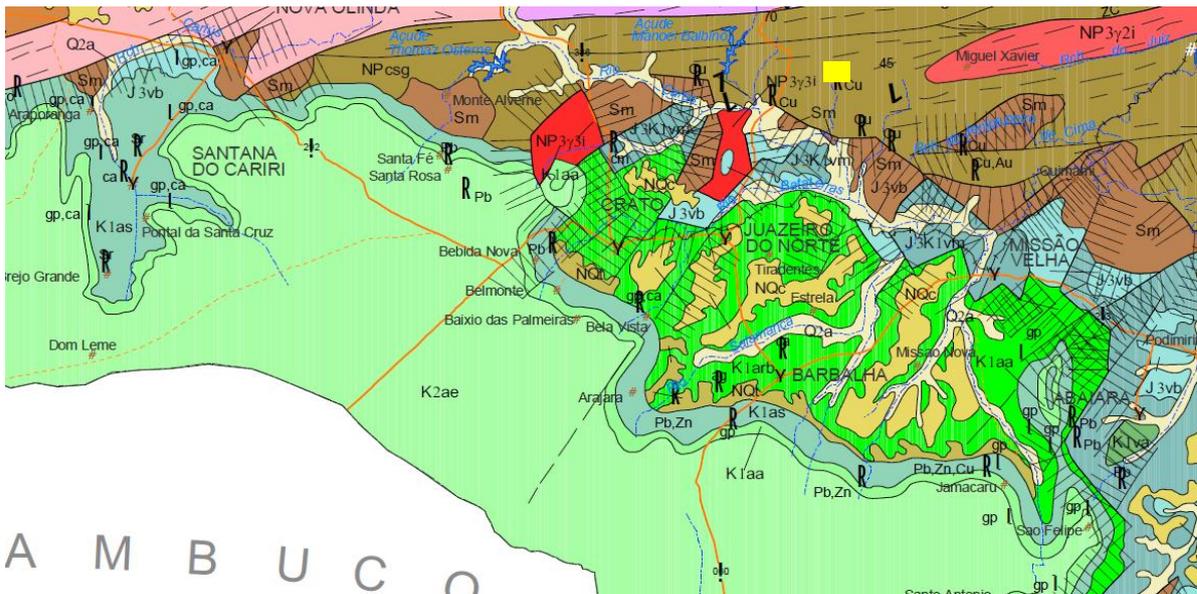


FIGURA 5.8 Geologia da região do Cariri.  
Fonte: CPRM (2003).

A Bacia do Araripe apresenta as seguintes formações estratigráficas:

- Formação Mauriti (Sdm) – Siluro/ Devoniano
- Grupo Vale do Cariri
  - Formação Brejo Santo (Jbs) – Jurássico Superior
  - Formação Missão Velha (Jmv) – Jurássico Superior/ Cretáceo Inferior
  - Formação Abaiara (Kab) – Cretácio Inferior
- Grupo Araripe
  - Formação Rio da Batateira (Krb) – Cretáceo Médio
  - Formação Santana (Ks) – Cretáceo Médio
  - Formação Arajara (Kar) – Cretáceo Médio
  - Formação Exu (Ke) – Cretáceo Médio

Entretanto, cumpre ressaltar que a área onde será construído o aterro sanitário não se encontra sobre a Bacia Sedimentar do Araripe, mas insere-se em terreno

crystalino, dentro do Grupo Cachoeirinha especialmente na Formação Santana dos Garrotes (FIGURA 5.9). Como apresentado na seção 3, as características geológicas desta área a tornam menos vulnerável à degradação dos aquíferos regionais com atividades potencialmente impactantes.

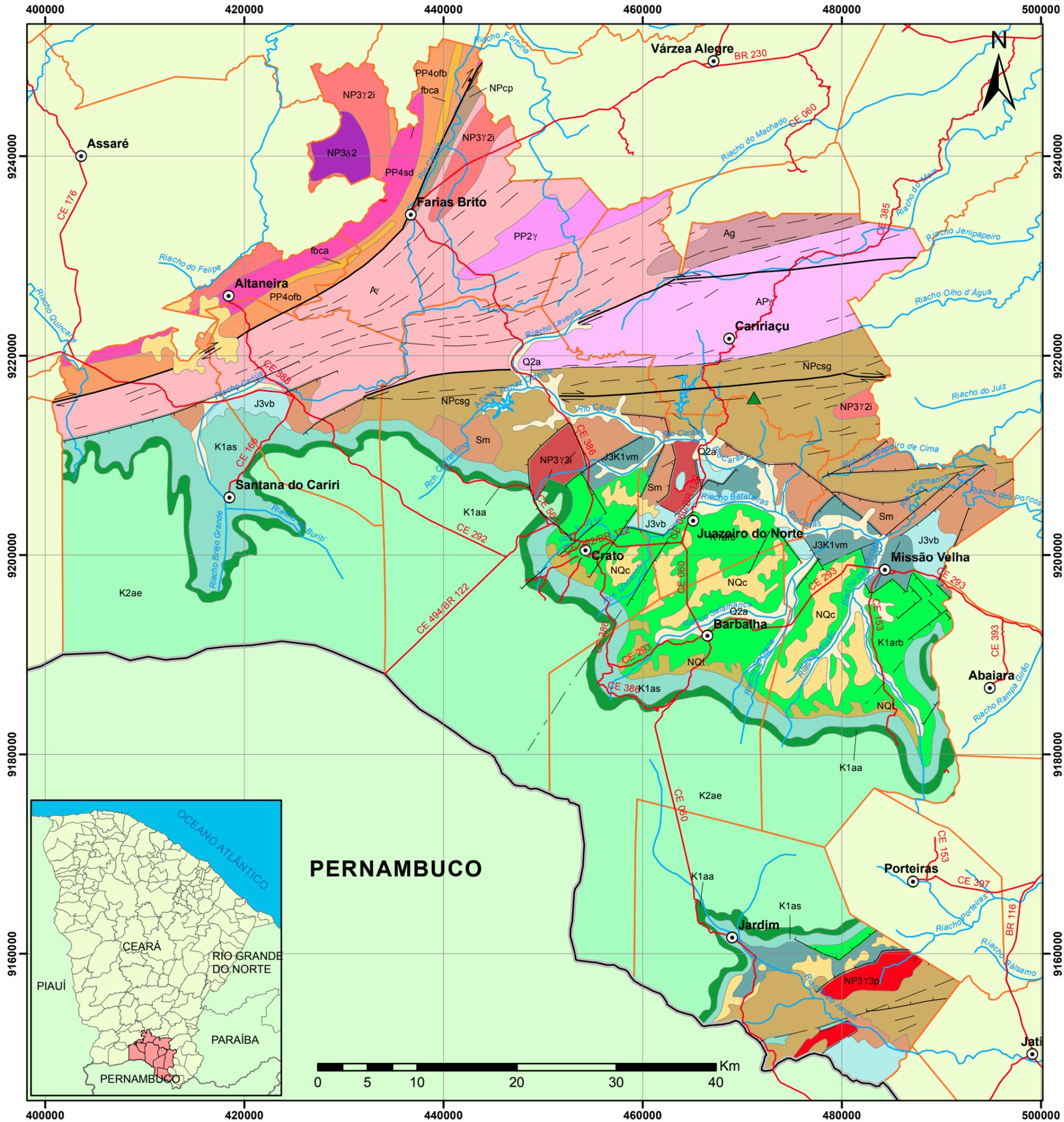
Concernente a essa Formação, há a presença de rochas paraderivadas de baixo grau metamórfico tais como filitos, filitos grafitosos, moscovita-biotita-xistos intercalados com lentes de mármores calcíticos e moscovita-quartzitos (FIGURA 5.10). Tais rochas de baixo grau são bastante susceptíveis aos eventos exógenos, sendo alteradas com facilidade. Na área de estudo, há a presença de um manto de intemperismo de aproximadamente 3 metros de profundidade resultante da ação de agentes erosivos em conjunto ao sistema de fraturas presentes na região.



**FIGURA 5.9** Filito grafitoso presente na porção oeste da ADA com intercalações de finas camadas de quartzitos.

Sob o ponto de vista geotécnico, as rochas apresentam algumas características relevantes que as tornam friáveis e instáveis para a criação de taludes:

- i) Possui diversas famílias de fraturas seccionando a rocha em várias direções, sendo a direção NE-SW as mais frequentes;
- ii) A rocha apresenta um aspecto bastante foliado e penetrativo;
- iii) Existe a presença de um manto de intemperismo bastante alterado capeando todas as rochas frescas da área.



**Convenções Cartográficas**

- Sede municipal
- Limite Estadual
- Limite municipal
- Drenagens
- Corpos hídricos
- Rodovias
- Lineamentos
- Falha normal
- Zona de cisalhamento indiscriminada
- Zona de cisalhamento contraccional
- Zona de cisalhamento dextral



**Legenda**

Área proposta Caririáçu

Grupo/Complexo	Simb.	Unidade litoestratigráfica	Litologia
Grupo Araripe	Q2a	Depósitos aluviais	Argilas, areias argilosas e cascalhos
	NQt	Depósitos de tálus	Depósitos de tálus
	NQc	Coberturas sedimentares de espraiamento fluvial	Sedimentos argilo-arenosos
Grupo Vale do Cariri	K2ae	Formação Exu	Arenitos
	K1aa	Formação Arajara	Arenitos e siltitos
	K1as	Formação Santana	Margas, folhelhos e gipsita
	K1arb	Formação Rio Batateiras	Arenitos, siltitos e folhelhos
Grupo Cachoeirinha	J3K1vm	Formação Missão Velha	Arenitos
	J3vb	Formação Brejo Santo	Folhelhos, siltitos e arenitos
	Sm	Formação Mauriti	Arenitos e conglomerados
Supersuíte Granitóide Tardi a Pós-orogénica	NP3, 3p	Indiferenciada	Alcalifeldspatos granitos/sienitos, quartzo sienitos
	NP3, 3i	Indiferenciada	Granitóides cinzentos
Supersuíte Granitóide Sin Tardi-orogénica	NP3, 2i	Suíte Granitóide Itaporanga	Granitos e granodioritos
	NP3, 2	Suíte Gabróide 2	Dioritos, gabros e tonalitos
Grupo Orós	NPcsg	Formação Santana dos Garrotes	Micaxistos, metarritmitos e metavulcânicas
	NPcp	Formação Caipu	Micaxistos, metabásicas e quartzitos
	cpq	Quartzitos	Quartzitos
Grupo Orós	PP4sd?	Suíte Granitóide Serra do deserto	Augenortognaisses graníticos
	PP4ofb	Formação Farias Brito	Gnaisses, metacalcários e micaxistos
Grupo Orós	fbca	Formação Farias Brito	Metacalcários
	PP2γ		Ortognaisses granito-granodioríticos
	AP γ		Ortognaisses e restos de paraderivadas
	Ag	Complexo Granjeiro	Ortognaisses tonalito-granodioríticos, localmente trondjemíticos Micaxistos, BIFs, metabasaltos e metultramáficas

Sistema de Coordenadas: UTM  
 Projeção: Universal Transversa de Mercator  
 Datum: SAD 69 Zona 24 Sul  
 Fonte: Base cartográfica da SEMACE (2009) e CPRM (2011).



**SECRETARIA DAS CIDADES**  
 Governo do Estado do Ceará

ELABORAÇÃO: **Lance Construções e Projetos Ltda.**  
 ENDEREÇO: RUA ASSIS BENTO DE FREITAS, 603, SALA 01, TAPERA - AQUIRAZ - CE;  
 CEP: 61.700.000; E-MAIL: LANCECONSTRUÇÕES@YAHOO.COM.BR; CNPJ: 67.836.637/0001-61

TÍTULO: Mapa Geológico dos municípios do Aterro Regional Cariri

ASSUNTO: Estudo de Impacto Ambiental-Relatório de Impacto Ambiental Aterro Regional do Cariri

DATA: Março/2012      ESCALA: 1:400.000      DESENHO: Gledson Santos      VISTO:

PROIBIDA A REPRODUÇÃO, A UTILIZAÇÃO OU A ALTERAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DO CONTEÚDO DESTA PRANCHA SEM NOSSA AUTORIZAÇÃO. OS CONTRAVENTORES ESTARÃO ÀS PENAS EM LEI.

Sendo assim, o projeto de engenharia deve levar em consideração medidas de contenção de taludes observando as características geológicas da área.

### **Geomorfologia**

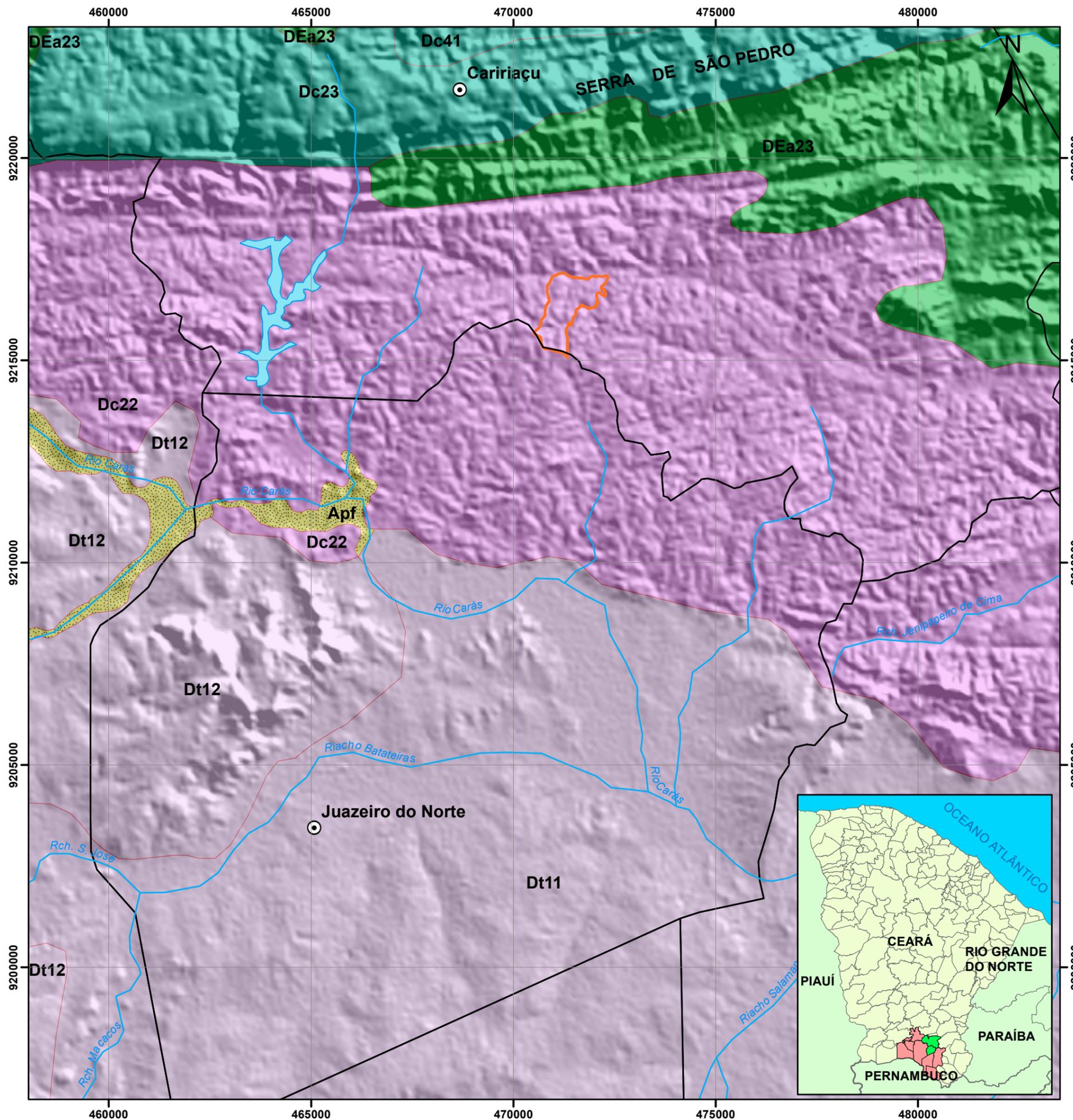
O local para onde está planejado o Aterro Sanitário Regional do Cariri se insere nos domínios dos Escudos e dos Maciços, cuja área é caracterizada basicamente pela unidade de paisagem colinosa de topos convexos, formas de dissecação.



**FIGURA 5.11 Geomorfologia – relevo predominantemente ondulado – localidade Riachão – Caririaguá / CE. Coordenadas UTM: 470533 E/ 9215729 N). Janeiro / 2012.**

De acordo com Guerra e Cunha (2007), as unidades geomorfológicas são definidas como um arranjo de formas semelhantes fisionomicamente em relação aos seus tipos de modelados, onde se tem o destaque da geomorfogênese através dos processos geradores.

O terreno está sobre a Depressão Sertaneja, entre o planalto sedimentar do Araripe e o planalto residual da Serra de São Pedro. A Depressão Sertaneja pode ser caracterizada como superfícies de aplainamento que discorrem sobre rochas do Embasamento Cristalino, recortando os mais variados tipos litológicos formando extensas rampas pediplanadas com caimento suave para os fundos de vales ou litoral. Sua topografia varia de plana a moderadamente dissecada. Tal dissecação implica, muitas vezes, na formação de relevos colinosos.



**Convenções Cartográficas**

- Sede municipal
- Limite municipal
- Drenagens
- Corpos hídricos

**Legenda**

- Aterro Regional do Cariri

**Geomorfologia**

3° e 4° taxonomia

Unidade Geomorfológica	Simb.	Modelado
Depositos sedimentares cenozóicos		Apf
Depressão Sertaneja		Dt
		Dc
Planalto Residual		DEa
		Dc

**Formas de Acumulação**

Apf - Planície fluvial  
 Área plana resultante de acumulação fluvial sujeita a inundações periódicas, correspondendo às várzeas atuais. Ocorre nos vales com preenchimento aluvial.

**Formas de Dissecação**

D - Homogênea  
 Dissecação fluvial em litologias diversas que não apresenta controle estrutural marcante, caracterizada predominantemente por colinas, morros e interflúvios tabulares.

DE - Estrutural  
 Dissecação fluvial, marcada por evidente controle estrutural, em rochas muito deformadas, caracterizada por inúmeras cristas, vales e sulcos estruturais, comumente encontradas em rochas metamórficas.

a - Formas aguçadas. Relevos de topo contínuo e aguçado, com diferentes ordens de grandeza e aprofundamento de drenagem, separados geralmente por vales em "V".

c - Formas convexas. Relevos de topo convexo com diferentes ordens de grandeza e de aprofundamento e de aprofundamento de drenagem, separados geralmente por vales em "V" e eventualmente por vales de fundo plano.

t - Formas tabulares. Relevos de topo plano, com diferentes ordens de grandeza e de aprofundamento de drenagem, separados geralmente por vales de fundo plano.

Aprofundamento das Incisões (2° Dígito)	Densidade da Drenagem (1° Dígito)				
	Muito Grosseira	Grosseira	Média	Fina	Muito Fina
Muito fraco	11	21	31	41	51
Fraco	12	22	32	42	52
Médio	13	23	33	43	53
Forte	14	24	34	44	54
Muito Forte	15	25	35	45	55



Sistema de Coordenadas: UTM  
 Projeção: Universal Transversa de Mercator  
 Datum: SAD 69 Zona 24 Sul  
 Fonte: Base cartográfica cedida pela SEMACE (2009), CPRM (2011) e plano de informação geomorfológica construída a partir do mapa do RADAMBRAIL (1981), de imagens Landsat e SRTM.

**SECRETARIA DAS CIDADES**  
 Governo do Estado do Ceará

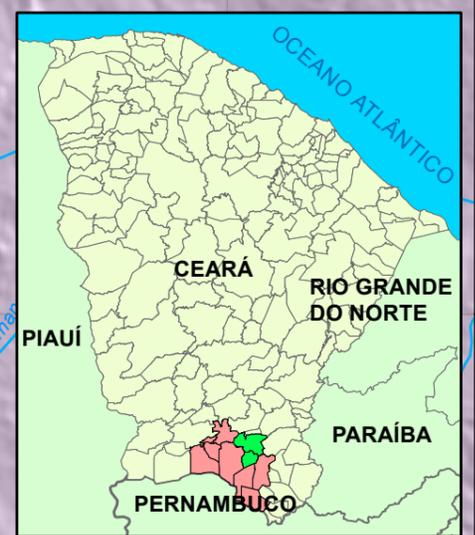
ELABORAÇÃO: **Lance Construções e Projetos Ltda.**  
 ENDEREÇO: RUA ASSIS BENTO DE FREITAS, 603, SALA 01, TAPERA - AQUIRAZ - CE;  
 CEP: 61.700.000; E-MAIL: LANCECONSTRUÇÕES@YAHOO.COM.BR; CNPJ: 67.836.637/0001-61

TÍTULO: Mapa Geomorfológico do Aterro Regional do Cariri

ASSUNTO: Estudo de Impacto Ambiental-Relatório de Impacto Ambiental Aterro Regional do Cariri

DATA: Março/2012    ESCALA: 1:100.000    DESENHO: Gledson Santos    VISTO:

PROIBIDA A REPRODUÇÃO, A UTILIZAÇÃO OU ALTERAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DO CONTEÚDO DESTA PRANCHA SEM NOSSA AUTORIZAÇÃO. OS CONTRAVENTORES ESTARÃO ÀS PENAS EM LEI.



MAPA  
 Fig. 5.12

Em geral, esses ambientes apresentam áreas intensamente degradadas com tendências à instabilidade e trechos isolados susceptíveis a desertificação. De acordo com IPECE (2010), o município de Caririaçu enquadra-se nos níveis de ocorrência que variam de muito grave a grave.

A outra unidade geomorfológica mapeada foi o Planalto Residual onde está a sede do município de Caririaçu, correspondente à Serra de São Pedro. Apresenta níveis altimétricos superiores a 600m com litologias do Pré-Cambriano.

A sudoeste do empreendimento, encontra-se um pequeno trecho de Depósito Sedimentar Cenozóico associado à planície fluvial do rio Carás.

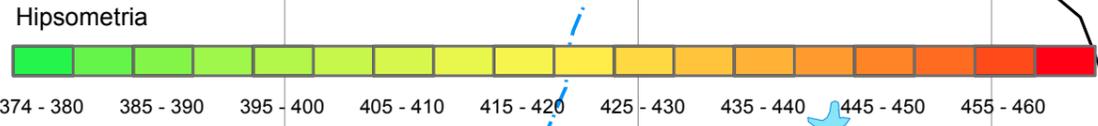
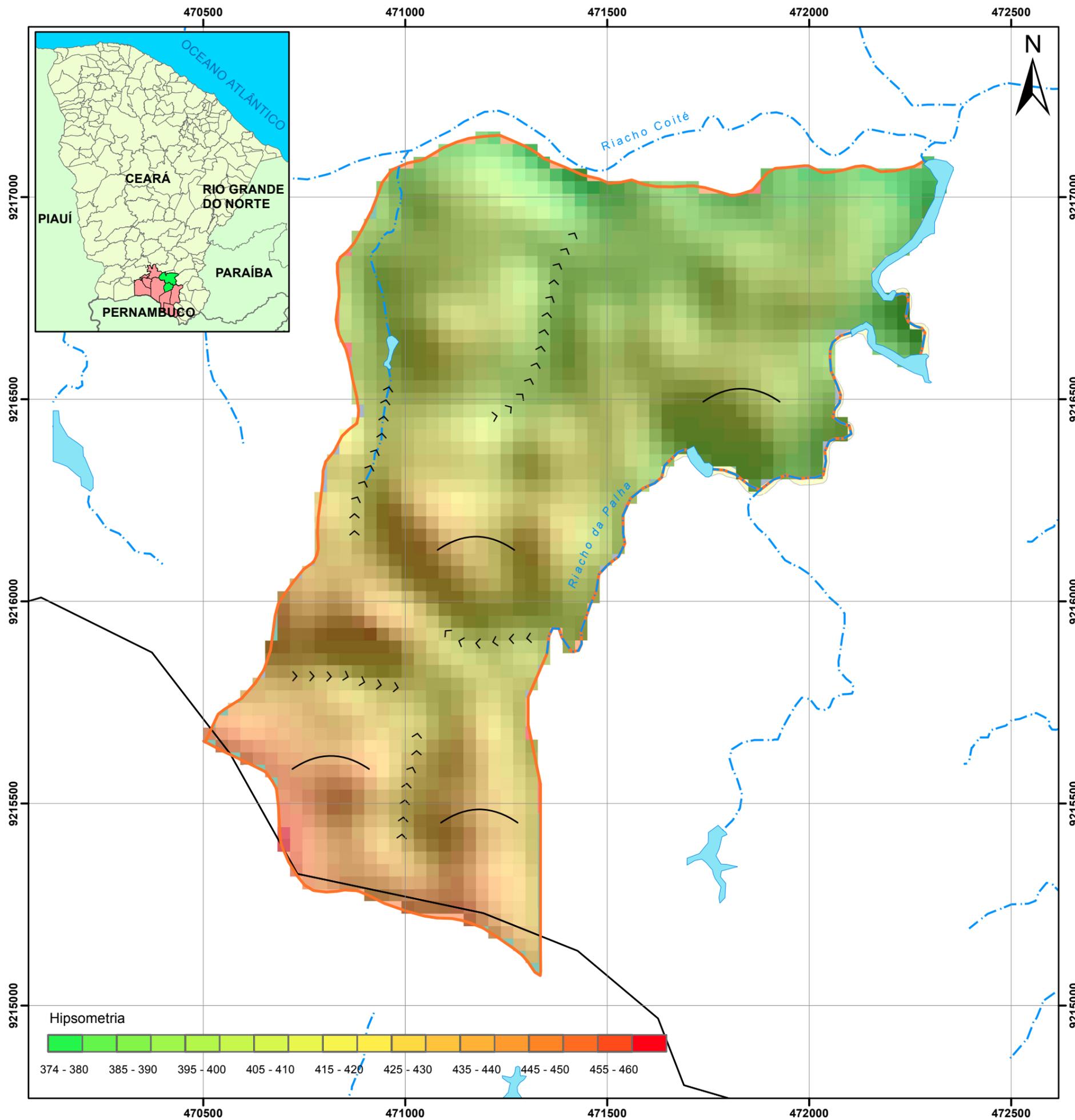
O nível taxonômico de modelado, segundo Guerra e Cunha (2007), pode ser entendido como um conjunto de formas de relevo que apresentam semelhanças de definição geométrica, em função da gênese comum e da generalização de processos morfogenéticos atuantes. O modelado trata das formas do relevo.

Entre os modelados encontrados e mapeados estão:

- Formas de dissecação encontradas nas unidades geomorfológicas planalto residual e depressão sertaneja, caracterizados como dissecados homogêneos e estruturais.
- Formas de acumulação encontradas nos depósitos sedimentares cenozóicos caracterizada como planície fluvial.

Em uma escala de detalhe, os Relevos Simbolizados acrescentam mais detalhes às informações do mapa de modelados. Como se pode verificar no Mapa Geomorfológico de Forma de Relevos Simbolizados, encontram-se no terreno:

- Vales em V, resultado principalmente das falhas superficiais existentes que condicionam a drenagem das águas superficiais;
- Morrotes, caracterizado por elevações baixas com domínio de topos de morros arredondados, amplitudes entre 20 m e 60 m e declividades altas (FLORENZANO, 2008); as maiores amplitudes entre topo e base não ultrapassam 35 metros.



**Convenções Cartográficas**

Sede municipal     Drenagens intermitentes  
 Limite Estadual     Corpos hídricos  
 Limite municipal

**Legenda**

Aterro Regional do Cariri

**Geomorfologia**     5° taxonomia

Vale em V  
 Morrotes

Escala 1:10.000

0    125    250    500    750    1.000  
m

Sistema de Coordenadas: UTM  
 Projeção: Universal Transversa de Mercator  
 Datum: SAD 69 Zona 24 Sul  
 Fonte: Base cartográfica cedida pela SEMACE (2009), CPRM (2011) e plano de informação geomorfológica construída a partir do mapa do RADAMBRAIL (1981), de imagens Landsat e SRTM.

**SECRETARIA DAS CIDADES**  
 Governo do Estado do Ceará

ELABORAÇÃO : **Lance Construções e Projetos Ltda.**  
 ENDEREÇO: RUA ASSIS BENTO DE FREITAS, 603, SALA 01, TAPERA - AQUIRAZ - CE;  
 CEP: 61.700.000; E-MAIL: LANCECONSTRUÇÕES@YAHOO.COM.BR; CNPJ: 67.836.637/0001-61

TÍTULO	Mapa Geomorfológico de formas de relevo simbolizadas do Aterro Regional do Cariri	MAPA
ASSUNTO:	Estudo de Impacto Ambiental-Relatório de Impacto Ambiental Aterro Regional do Cariri	Fig. 5. 13

DATA:	ESCALA:	DESENHO:	VISTO:
Março/2012	1:10.000	Gledson Santos	

PROIBIDA A REPRODUÇÃO, A UTILIZAÇÃO OU A ALTERAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DO CONTEÚDO DESTA PRANCHA SEM NOSSA AUTORIZAÇÃO. OS CONTRAVENTORES ESTARÃO ÀS PENAS EM LEI.

- Curso d'água intermitente, definido enquanto um curso d'água temporário, cujo leito permanece seco no período de estiagem e adquire volume novamente com as chuvas.



FIGURA 5.14 Geomorfologia – maciços residuais (All). Localidade Riachão - Caririaçu/CE. Janeiro de 2012.

A despeito das margens dos riachos intermitentes que se configuram em APP, as características geomorfológicas locais não representam impeditivo de uso para implantação do aterro sanitário. A declividade das colinas, entretanto, merece atenção especial do projeto de engenharia.

### **Pedologia**

Solos são corpos naturais encontrados na superfície da terra formados pela associação dinâmica de materiais minerais e orgânicos, passível de sustentar vegetação nativa ou não ao ar livre. São dispostos em camadas paralelas diferentes do material de origem em consequência da adição, perda, translocação e transformação de energia e matéria.

Segundo IPECE (2011), nos municípios de Caririaçu e Juzeiro do Norte foram identificadas as seguintes classes de solos até o segundo nível categórico: Argissolos Vermelho-Amarelos, Neossolos Litólicos, Neossolos Flúvicos, Latossolos Vermelho-Amarelo e Vertissolos.

Os solos presentes na região são classificados como argissolos e neossolos, ambos rasos, com profundidade no máximo de 1 metro, e sem processos pedogenéticos avançados.



FIGURA 5.15 Solo Litólico (AID e AII). Caririáçu/CE. Originário da Fm. Cachoeirinha / Janeiro de 2012.

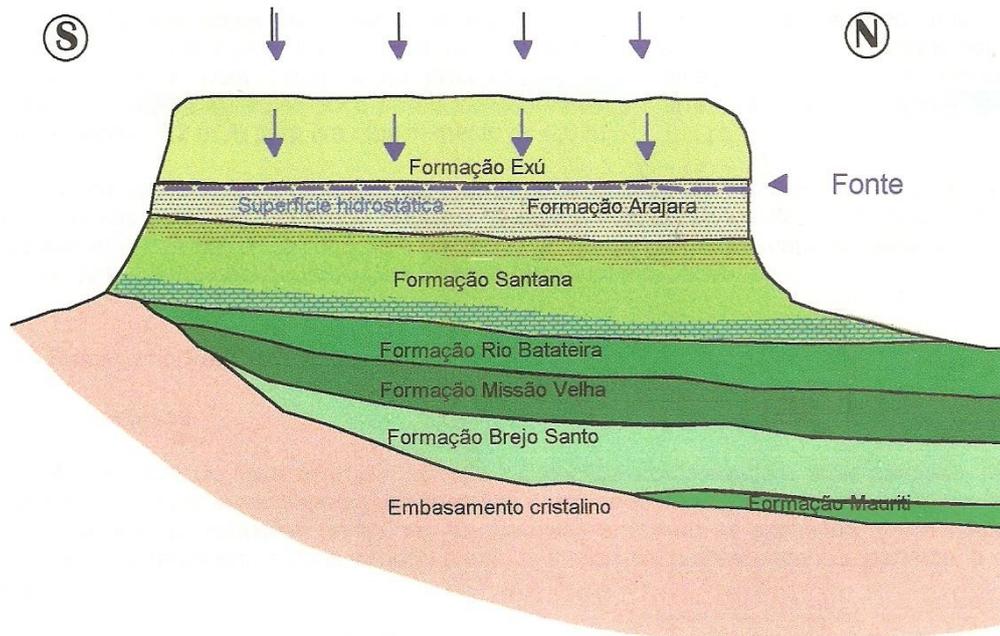
Acrescente-se a elevada susceptibilidade à erosão, principalmente, nas áreas de relevo mais movimentado, limitação por falta d'água e risco de salinização.

### **Hidrogeologia**

A bacia sedimentar do Araripe apresenta uma diversificação litológica caracterizada por sequências alternadas de arenitos, siltitos, calcários, argilitos e folhelhos, podendo alcançar uma espessura total da ordem de 1.600 metros.

Essa diversificação litoestratigráfica, acarreta a formação de uma alternância de aquíferos, aquitardos e aquicludes, que apresentam características variáveis também com relação à localização, isto é, variam espacialmente, mostrando descontinuidades verticais e laterias.

Considerando a similitude de características hidrogeológicas, será procedida, no presente estudo, a seguinte divisão hidrogeológica na Bacia do Araripe (FIGURA 5.16).



**FIGURA 5.16 Desenho esquemático das formações da Bacia Sedimentar do Araripe.**  
Fonte: Departamento Nacional de Pesquisa Mineral - DNPM, 1996.

- Sistema Aquífero Superior (form. Exu e Arajara) -± 320 m de espessura;
- Aquiclude Santana (form. Santana) -± 180 m de espessura;
- Sistema Aquífero Médio (form. Rio da Batateira, Abaiara e Missão Velha) - ± 500 m de espessura;
- Aquiclude Brejo Santo (form. Brejo Santo) - ± 400 m de espessura;
- Sistema Aquífero Inferior (form. Mauriti) - ± 60 a 100 de espessura.

### Caracterização Hidrogeológica Local

No município de Caririaçu, podem-se distinguir dois domínios hidrogeológicos distintos: rochas do Grupo Cachoeirinha e depósitos aluvionares.

Como analisado e identificado em campo, a área proposta para a instalação do Aterro Sanitário Regional do Cariri está sobre a Formação Santana dos Garrotes, integrante do Grupo Cachoeirinha. Portanto, a área encontra-se fora da bacia sedimentar do Araripe (COGERH, 2009).

Essa formação é composta por rochas alteradas exoginamente sob a forma de um manto de intemperismo de, no máximo, 3 metros. Essa camada de alteração se apresenta bastante modificada e as fraturas existentes condicionam a ocorrência de uma porosidade do tipo secundária. Entretanto, cumpre salientar

que o sistema de fraturas na área não se restringe a uma única zona de descontinuidade que favorece a percolação das águas meteóricas.

A precipitação no município de Caririaçu, entretanto, acontece com maior vigor nos primeiros cinco meses do ano com precipitações máximas de 1.600 mm, seguido por sete meses de baixa pluviometria e alta evaporação. Este comportamento pluviométrico de chuvas concentradas dificulta o abastecimento do aquífero durante o ano, uma vez que este apresenta baixa capacidade de armazenamento e permoporosidade. A recarga dos aquíferos ocorre, portanto, de maneira irregular ao longo do ano.

Como já apresentado neste Estudo, a topografia inclinada, a cobertura vegetal pouco conservada e o solo de características litólicas e de baixa permoporosidade concorrem para caracterizar a área do empreendimento como não sendo zona de recarga.

Em escala local, a possível existência de águas subterrâneas está condicionada pelo sistema de fraturas superficiais presente na região (geologia estrutural), os quais não estão conectados entre si e, portanto, não permitem a sua definição enquanto área de recarga.

Pode-se, portanto, concluir que a área do empreendimento não se comporta enquanto zona de recarga de aquíferos por três fatores principais:

- Primeiro: a área, situada em área rebaixada da depressão sertaneja, está ao sul de um maciço residual cristalino sub-úmido onde o nível de precipitação é mais elevado devido a maior altimetria deste. Quando a água da chuva entra em contato com o maciço, esta não infiltra devido à falta de porosidade primária e secundária. Sendo assim, a água escoar pela diferença topográfica para as áreas mais rebaixadas da depressão sertaneja.
- Segundo: a água pluvial escoar rapidamente, drenada pelo sistema de fraturas que apresenta um *trend* NE-SW, favorecendo a ocorrência de pequenos vales;

- Terceiro: como a área em estudo encontra-se na depressão sertaneja e o manto de intemperismo é pouco espesso e pouco permeável, a água não infiltra a grandes profundidades, prevalecendo a dinâmica de escoamento superficial. A água que consegue infiltrar fica armazenada na foliação da própria rocha.

Sendo assim, pode-se afirmar que o aquífero fissural, assim descrito para a área em estudo, comporta-se enquanto aquíclode, onde há a capacidade de armazenamento (neste caso, relacionada às fraturas superficiais), porém a permeabilidade e a transmissibilidade são limitadas.

#### *Nível estático do sistema de poços e suas considerações*

A deficiência de dados sobre o nível dos poços através do sistema de monitoramento da CPRM levou ao levantamento, em campo, do sistema de poços amazonas utilizados pela população local nas proximidades do terreno.

Foram identificados 15 poços (FIGURA 5.17) cujos dados obtidos foram tratados estatisticamente de forma simples produzindo outros dados de relevância hidrogeológica.

Algumas considerações merecem ser levantadas sobre os poços encontrados:

1. Só existem 3 poços dentro do terreno do empreendimento, todos eles localizados em cotas altimétricas baixas e relacionados diretamente a existência de corpos hídricos (açudes e talvegue do rio Coité);
2. Todos os demais poços encontrados estavam localizados na planície de inundação do riacho Coité, muitos deles no próprio leito do rio, indicando a total dependência da água armazenada pelos pequenos depósitos aluviais locais;

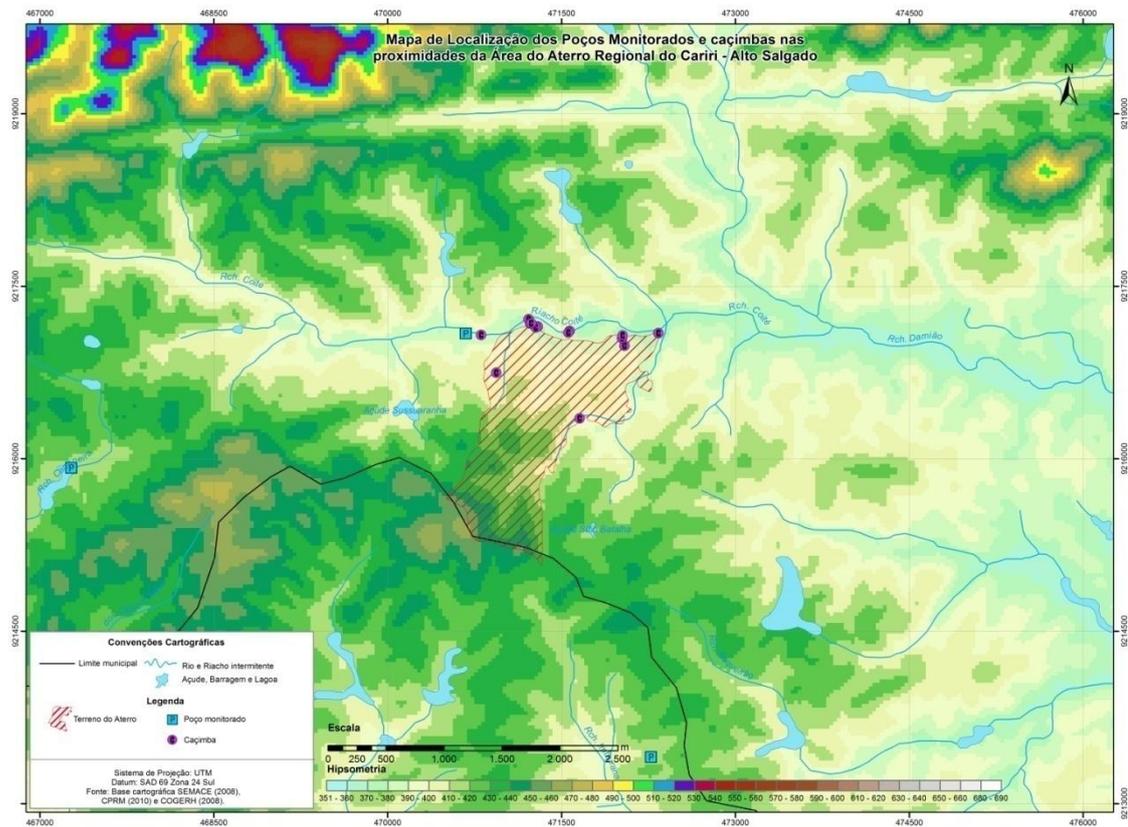


FIGURA 5.17 Poços monitorados e cacimbas encontradas nas proximidades do terreno.

3. Nas cotas altimétricas mais elevadas, onde serão implantadas as trincheiras, não foi encontrado nenhum poço, seja dentro do terreno seja em cotas similares em terrenos vizinhos.

Sob a luz de todos os dados coletados, pode-se concluir que os poços utilizados para o consumo pela população local não estão relacionados ao Grupo Cachoeirinha e sim ao aquífero formado nos depósitos holocênicos que circundam entalhes fluviais e corpos hídricos permanentes, justamente onde se encontram todos os poços catalogados. Pode-se, ainda, concluir que as baixas profundidades estão relacionadas à baixa espessura desses depósitos.

Em consequência, a implantação do aterro sanitário na área proposta não acarreta em risco de contaminação do manancial subterrâneo que é utilizado pela população, pois:

1. A área do aterro não se configura enquanto área de recarga do aquífero que fornece água para a população local;

2. A área configura-se em um aquíclode, portanto, sem capacidade de transporte de água, ou seja, sem possibilidade de migrar para outros sistemas subterrâneos;
3. Não existem poços nas cotas altimétricas mais elevadas nem dentro do terreno estudado nem nas suas redondezas, o que leva a afirmar que não é possível captar água com facilidade de possíveis reservas fissurais nesta zona. Essa afirmação é ratificada pela confirmação dessa informação com moradores locais e com os resultados dos ensaios de geotecnia previamente apresentados.

Uma vez que a área estudada é marcada por fraturas irregulares e rochas folheadas que apresentam capacidade de reservação de água relacionadas às suas fissuras, pode-se afirmar que o comportamento do lençol freático em nível local atende às normas mínimas exigidas, pois:

1. Não foram encontrados poços nas cotas mais elevadas (zona onde serão implantadas as trincheiras) desvinculados a depósitos holocênicos, indicando que o nível de água é bastante profundo, tornando inviável a sua captação para uso;
2. A natureza da rocha favorece a infiltração rápida para áreas mais inferiores, pois está vinculado às fissuras, quando existentes;
3. Estas fissuras são irregulares devido às fraturas encontradas, tornando os reservatórios descontínuos.

### *Uso e importância das águas subterrâneas*

Uma vez armazenada, a água subterrânea é usada de diversas maneiras pela população residente local sendo captada pelo sistema de poços amazonas, sem qualquer monitoramento aparente.

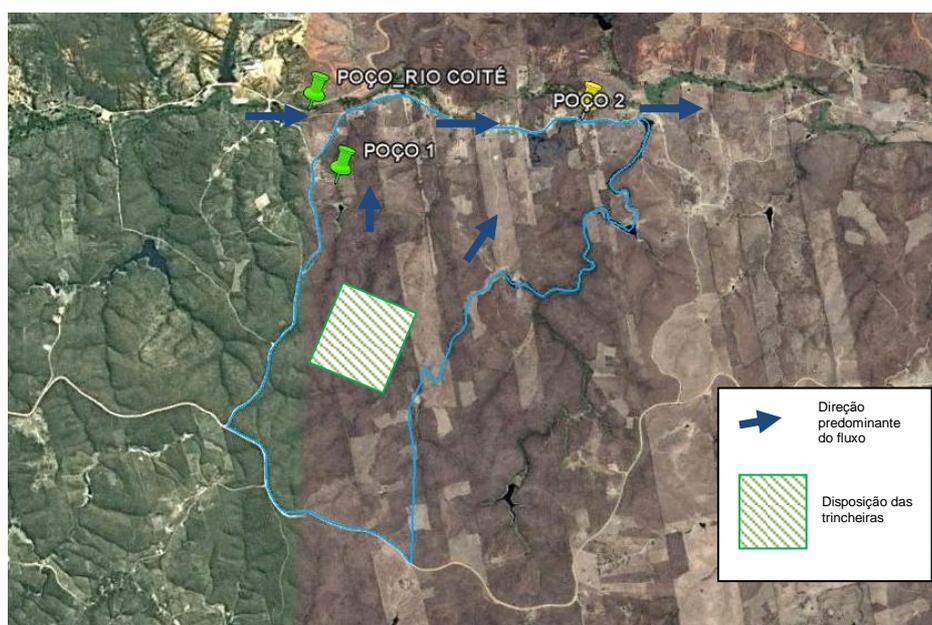


FIGURA 5.18 Água subterrânea utilizada como fonte de irrigação.

A água assim é coletada para diversos fins, entre eles a irrigação, a pecuária e as atividades domésticas. A água utilizada para o consumo humano é proveniente do armazenamento através de cisternas de placas instaladas em cada casa devido à baixa qualidade da água subterrânea. É senso comum o conhecimento da população local sobre as principais fontes poluidoras dos recursos hídricos subterrâneos, a saber: o lixão municipal que se encontra a montante do riacho Coité (principal fonte do manancial subterrâneo), a existência de fossas como solução para o despejo de esgoto doméstico e a criação de animais.

### *Qualidade atual das águas subterrâneas*

Para determinar a qualidade atual das águas subterrâneas, foram feitas análises físico-químicas e bacteriológicas em pontos estratégicos do terreno (FIGURA 5.19), assim determinados de modo a atender à necessidade de estabelecer a qualidade atual das águas subterrâneas localizadas na AID que poderão sofrer influência do empreendimento no caso de ocorrer alguma falha na sua operação e a existência de poços em uso. O objetivo, portanto, foi estabelecer o marco zero da qualidade ambiental dos recursos hídricos subterrâneos que deverão ser sistematicamente monitorados após a implantação do aterro sanitário.



**FIGURA 5.19** Pontos de coleta de água subterrânea para análises físico-químicas e bacteriológicas.

Como os poços existentes estão diretamente relacionados aos depósitos aluvionares, o fluxo das águas subterrâneas acompanha o das águas superficiais, não havendo, portanto, captação de águas subterrâneas no Grupo Cachoeirinha, onde se localizarão as trincheiras.

Para fazer a caracterização e a classificação das águas subterrâneas, foram escolhidos parâmetros estabelecidos pela Portaria N° 2914/11 do MS e da Resolução do CONAMA N° 396/2008.

As amostras de águas subterrâneas obtiveram resultados físico-químicos satisfatórios, estando abaixo dos padrões estabelecidos pelas legislações escolhidas. Quanto à presença de matéria orgânica e inorgânica, que são indicados pelos parâmetros de OD, DBO e DQO, os dois últimos tiveram valores baixos, indicando baixa contaminação. Os resultados dos parâmetros de DBO em ambos os laudos foram menores que os valores de DQO, isso quer dizer que a contaminação por matéria não-biodegradável é maior que a biodegradável.

O resultado das análises bacteriológicas ficou acima do padrão, mas, em se tratando de água bruta, a contaminação não é impeditiva do uso, desde que antes do consumo haja tratamento adequado.

Os resultados dos laudos das análises de metais obtiveram concentrações pequenas, ficando dentro dos limites dos padrões estabelecidos pela legislação vigente.

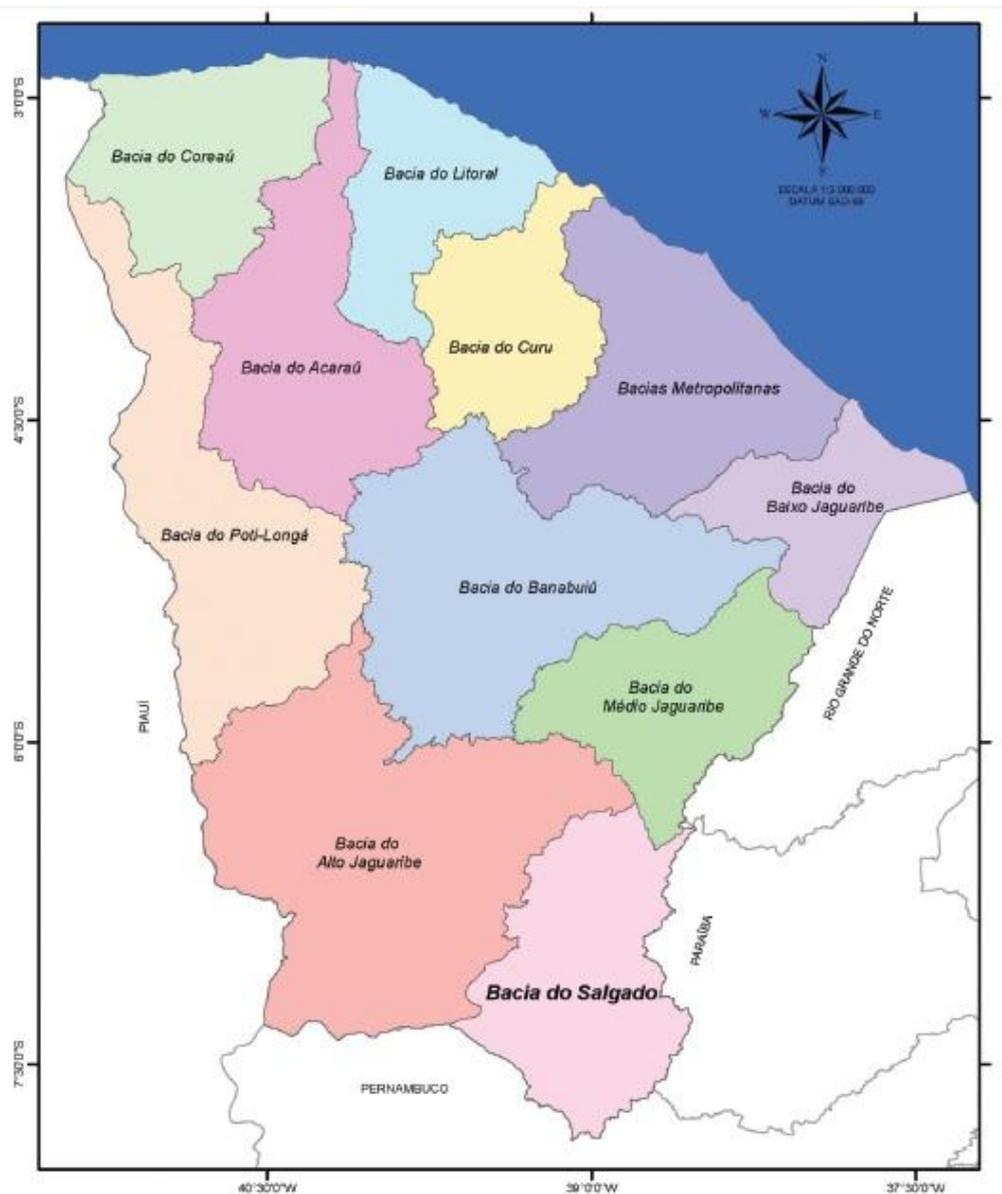
Associado a estas contaminações, está a inexistência de sistema de tratamento de esgoto doméstico, a pecuária extensiva que utiliza tais fontes para dessedentação e o provável lixiviamento de chorume do lixão municipal, localizado a montante da área.

### **Hidrologia**

A região onde será implantado o Aterro Sanitário Regional do Cariri está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Salgado, conforme a Companhia de Gestão de

Recursos Hídricos – COGERH, sub-bacia do Rio Salgado. O principal recurso hídrico superficial na Área de Influência do projeto é o rio Salgado, afluente do rio Jaguaribe.

A localização da bacia do rio Salgado posiciona-se na porção meridional do Estado, limita-se a oeste com a bacia do Alto Jaguaribe, ao sul com o Estado de Pernambuco, ao leste com o Estado da Paraíba e a nordeste com a bacia do Médio Jaguaribe (FIGURA 5.20).

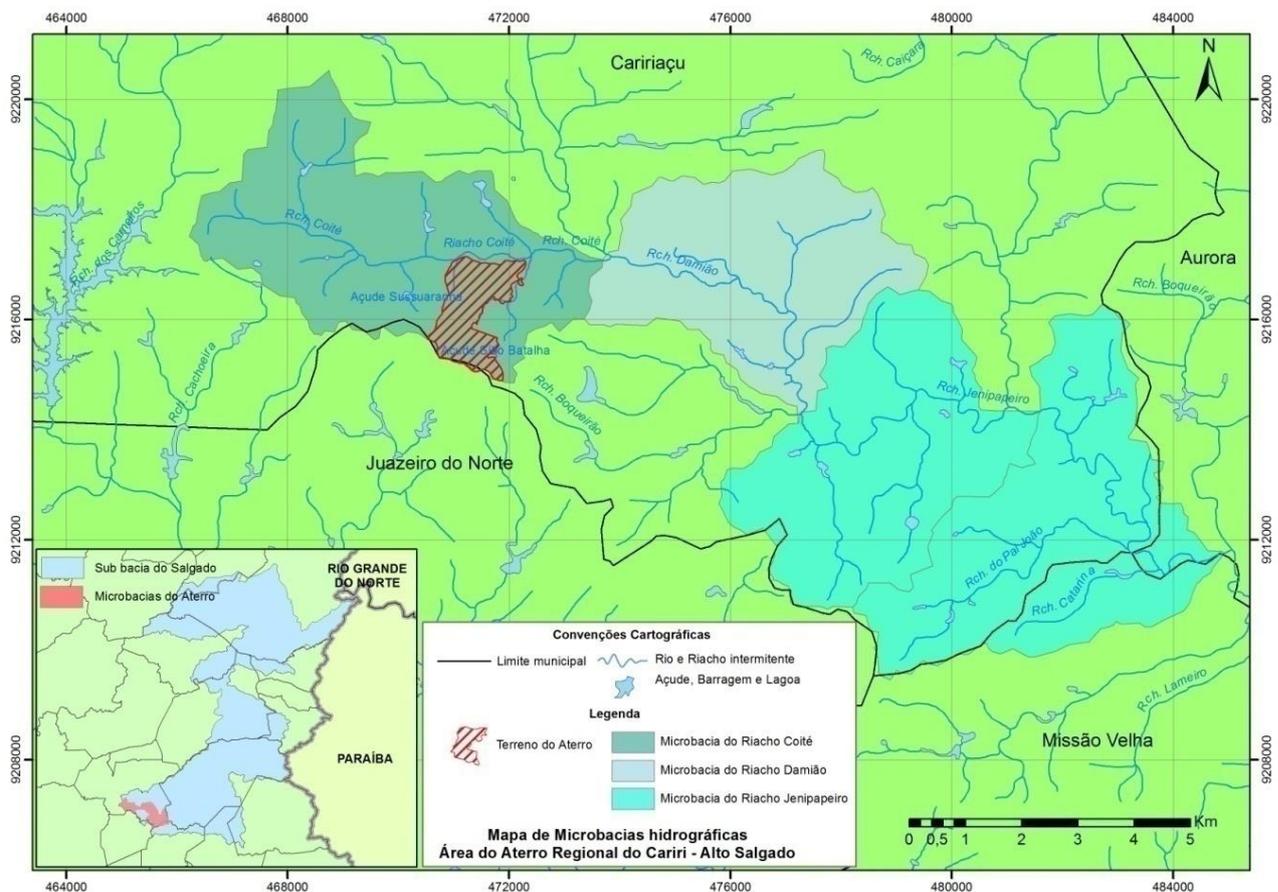


**FIGURA 5.20** Localização da bacia hidrográfica do Rio Salgado.  
Fonte: Secretaria de Recursos Hídricos – SRH, 2012

O rio Salgado possui a direção do seu trajeto no sentido sul-norte, até encontrar com o rio Jaguaribe, próximo à cidade de Icó, logo à jusante da barragem do açude Orós. Possui uma extensão de 308 km e drena uma área de 12.623,89 km<sup>2</sup>, o equivalente a 9% do território cearense. O Riacho dos Porcos e o Rio Batateiras através de sua confluência formam o Rio Salgado, e o mesmo é o principal afluente da margem direita do Rio Jaguaribe.

### Hidrologia Local – Águas Superficiais

A região onde será implantado o Aterro Sanitário Regional do Cariri está inserida na micro-bacia hidrográfica do Rio Coité, riacho intermitente localizado no alto curso da sub-bacia do Rio Salgado (FIGURA 5.21). Os principais recursos hídricos superficiais na área do projeto e entorno são o riacho Coité, o açude Sussuaranha e o açude do Sítio Batalhão.



**FIGURA 5.21** Microbacias diretamente relacionadas à área estudada.

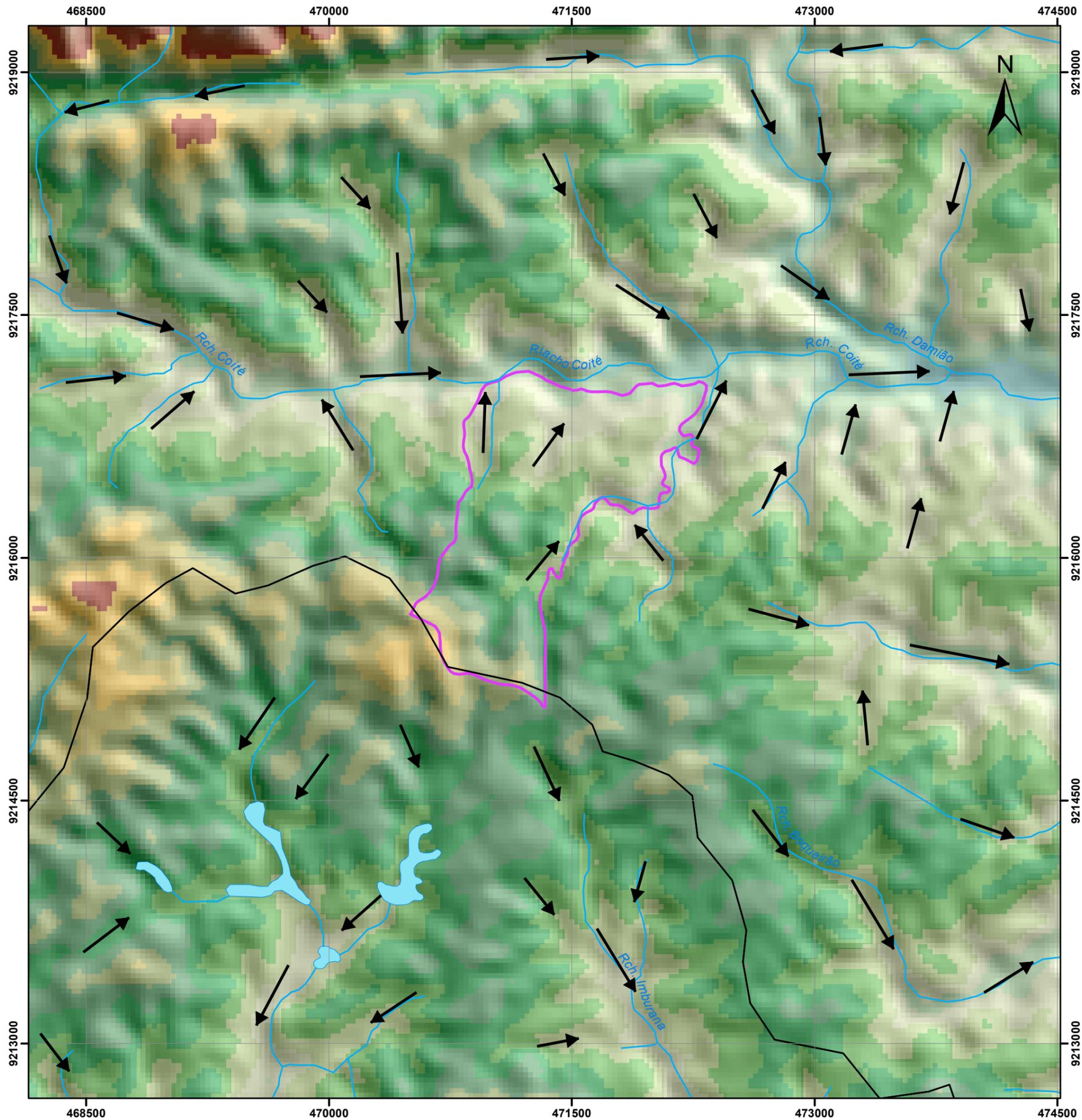
Observa-se que a área estudada encontra-se na Bacia do Salgado, no divisor de águas das sub-bacias do Rio Batateiras e do Rio Salgado, no médio curso da microbacia do riacho Coité, diretamente articulada com as microbacias do Damião e de Jenipapeiro de Cima, localizados a jusante da área. O rio Salgado é, por sua vez, contribuinte do rio Jaguaribe.

Todas as drenagens da região seguem em direção à sub-bacia do Salgado, diminuindo consideravelmente os riscos de poluição dos recursos hídricos superficiais em relação aos aquíferos da Bacia Sedimentar do Araripe, em caso de acidentes de operação do aterro sanitário, conforme pode ser visualizado no Mapa de Comportamento Hidrológico (FIGURA 5.22).

Em termos hierárquicos, no terreno são encontrados riachos de primeira ordem (a oeste) e início do riacho da Palha, e de segunda ordem, quando o riacho da Palha encontra outro riacho de primeira ordem na segunda metade do terreno.

Os riachos dentro e fora da ADA apresentam caráter intermitente, cuja capacidade e eficiência erosiva estão diretamente relacionadas:

- Ao regime de chuvas, cuja precipitação é torrencial e se concentra no primeiro semestre do ano;
- Ao sistema de fraturas superficiais, que criam áreas mais sujeitas a erosão diferencial;
- Ao solo impermeável, que torna maior o índice de escoamento superficial das águas pluviais em detrimento da sua infiltração;
- Ao solo raso e descoberto em terreno topograficamente movimentado, potencializando o poder erosivo das águas superficiais;
- Às margens desprovidas de vegetação em muitos setores, ou com solo compactado pelo pisoteio de animais ou com pasto para o gado.



**Convenções Cartográficas**

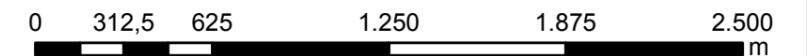
-  Sede municipal
-  Limite municipal
-  Drenagens
-  Corpos hídricos

**Legenda**

-  Aterro Regional do Cariri
-  Fluxo hidrológico

**Hipsometria**

	361 - 370		471 - 480
	371 - 380		481 - 490
	381 - 390		491 - 500
	391 - 400		501 - 510
	401 - 410		511 - 520
	411 - 420		521 - 530
	421 - 430		531 - 540
	431 - 440		541 - 550
	441 - 450		551 - 560
	451 - 460		561 - 570
	461 - 470		



Sistema de Coordenadas: UTM  
 Projeção: Universal Transversa de Mercator  
 Datum: SAD 69 Zona 24 Sul  
 Fonte: Base cartográfica cedida pela SEMACE (2009), COGERH (2008) e plano de informação hipsométrica construída a partir de imagens SRTM.



**SECRETARIA DAS CIDADES**  
 Governo do Estado do Ceará

ELABORAÇÃO: **Lance Construções e Projetos Ltda.**  
 ENDEREÇO: RUA ASSIS BENTO DE FREITAS, 603, SALA 01, TAPERA - AQUIRAZ - CE;  
 CEP: 61.700.000; E-MAIL: LANCECONSTRUÇÕES@YAHOO.COM.BR; CNPJ: 67.836.637/0001-61

TÍTULO: Mapa de comportamento hidrológico do Aterro Regional do Cariri

ASSUNTO: Estudo de Impacto Ambiental-Relatório de Impacto Ambiental Aterro Regional do Cariri

DATA: Março/2012    ESCALA: 1:25.000    DESENHO: Gledson Santos    VISTO:

PROIBIDA A REPRODUÇÃO, A UTILIZAÇÃO OU ALTERAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DO CONTEÚDO DESTA PRANCHA SEM NOSSA AUTORIZAÇÃO. OS CONTRAVENTORES ESTARÃO ÀS PENAS EM LEI.

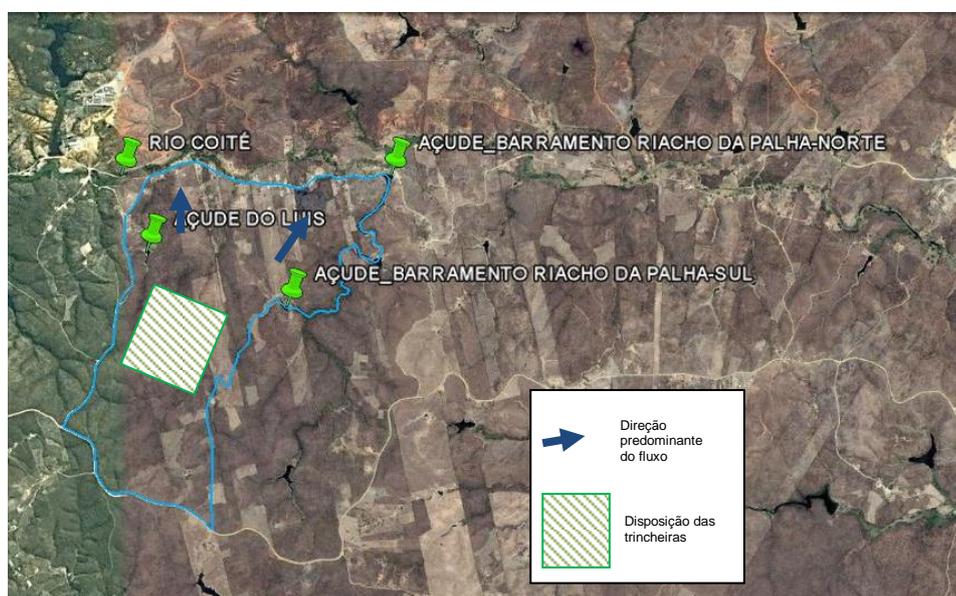
MAPA  
 Fig. 5. 22

Ambos os riachos deságuam no riacho Coité, que drena no sentido oeste – leste, ultrapassando uma estrada de terra batida por desnível simples, ou seja, sem qualquer estrutura específica para este fim. O riacho da Palha é barrado em seu trecho final. O riacho sem nome a oeste possui pequeno barramento em seu médio curso.

Todos os recursos hídricos encontrados no terreno e arredores são utilizados apenas para dessedentação animal e irrigação de pequenas áreas nas proximidades dos seus leitos, especialmente com cultivo de plantas para alimentação do gado.

### *Qualidade atual das águas superficiais*

Para determinar a qualidade atual das águas superficiais, foram feitas análises físico-químicas e bacteriológicas em pontos estratégicos do terreno (FIGURA 5.23).



**FIGURA 5.23** Pontos de coleta de água superficial para análises físico-químicas e bacteriológicas.

A definição dos pontos de amostragem se baseou na necessidade de estabelecer a qualidade atual das águas superficiais localizadas na AID que poderão sofrer influência do empreendimento no caso de ocorrer alguma falha na sua operação e a existência de poços em uso. O objetivo, portanto, é estabelecer o marco zero da qualidade ambiental dos recursos hídricos superficiais que

deverão ser sistematicamente monitorados após a implantação do aterro sanitário.

Os pontos assim delimitados permitem o monitoramento de qualquer acidente de operação do empreendimento, tanto a partir do escoamento superficial das águas pluviais (todos os pontos), quanto em decorrência do lançamento de efluentes das lagoas de tratamento para o caso de não reaproveitamento total das águas tratadas (PONTO 2 - AÇUDE DO LUIS e PONTO 3 - AÇUDE\_BARRAMENTO RIACHO DA PALHA-NORTE).

Os resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas permitiram a classificação das águas de acordo com a Resolução CONAMA 396/2008 como segue:

- RIO COITÉ: Classe 4;
- AÇUDE BARRAMENTO RIACHO DA PALHA NORTE: Classe 3;
- AÇUDE LUIS e AÇUDE BARRAMENTO RIACHO DA PALHA SUL:: Classe 2.

Para a caracterização e classificação das águas superficiais, foram utilizados os parâmetros estabelecidos pela Portaria Nº 2914/11 do MS e da Resolução CONAMA 357/05. Os parâmetros que não são definidos pelas normas, foram escolhidos para complementar o diagnóstico da situação atual afim de conhecer o grau de contaminação da água nas proximidades onde será feito o aterro.

Os resultados das análises superficiais das amostras coletadas no Açude do Luís e no Açude Barramento Riacho da Palha Sul se enquadraram em água tipo Classe 2. Os resultados físico-químicos se apresentaram abaixo dos valores máximos permissíveis, ou seja, estão em concordância com os padrões estabelecidos pela Portaria 2.914/11 e Resolução do CONAMA Nº 357/05. Os resultados de DQO em ambos os casos foram maiores que os resultados de DBO, indicando presença de maior concentração de matéria não-biodegradável, que pode esta associada a contaminação de origem antrópica.

Quanto aos resultados bacteriológicos, ambos estiveram acima do padrão, isso quer dizer que a água não pode ser utilizada para consumo sem antes passar por um tratamento adequado.

Quanto aos resultados das análises de metais no Açude do Luis todos os parâmetros estiveram abaixo dos valores máximos permitidos, exceto os metais Al, e Mn. No Açude Barramento Riacho da Palha Sul, os metais que ficaram acima do valor máximo permitido foram Al, Cd e Fe Total. As concentrações de metais pesados presentes em ambos os pontos podem está associadas à contaminação por lixiviação do lixão municipal que se encontra próximo dos locais onde foram feitas as amostragens.

Os resultados das amostras de águas superficiais coletada nos pontos Açude Riacho da Palha Norte e Rio Coité se enquadram respectivamente em Classe 3 e Classe 4. Os resultados obtidos em ambos os laudos apresentaram parâmetros físico-químicos abaixo dos valores máximos permissíveis. Porém, os parâmetros de DQO em ambos os laudos também foram maiores que a DBO, indicando presença de maior concentração de matéria não-biodegradável, que pode estar associada à contaminação de origem antrópica.

Quanto aos resultados bacteriológicos, ambos estiveram acima do padrão, isso quer dizer que a água não pode ser utilizada para consumo sem antes passar por um tratamento adequado.

Quanto aos resultados das análises de metais no Riacho da Palha Norte todos os parâmetros estiveram abaixo dos valores máximos permitidos, exceto os metais Al e Fe Total. Rio Coité os metais que ficaram acima do valor máximo permitido foram Al, Cd, Pb, Fe Total e Mn. A presença das concentrações de metais pesados em ambos os pontos podem estar associadas à contaminação por lixiviação do lixão que se encontra próximo dos locais analisados.

Associado a estas contaminações, está a inexistência de sistema de tratamento de esgoto doméstico, a pecuária extensiva que utiliza tais fontes para dessedentação e o provável lixiviamento de chorume do lixão municipal,

localizado a montante da área.

## **Climatologia**

O conjunto de fatores climáticos atuantes numa dada região define diversos elementos da natureza entre os quais, ciclos hidrológicos, pedológicos e fitoecológicos, e estes por sua vez, interferem no regime pluviométrico, na temperatura, na umidade e na ventilação do ambiente. Este conjunto é considerado dentro de escalas climáticas (regional, local e microclimática), a partir de uma classificação referente a elementos da área de estudo, por exemplo.

Compreender, então, a atuação do clima sobre as atividades sociais, sua importância e abordagem em escala temporal e espacial, remete a uma questão holística, de complexidade antroponatural, que inserida dentro de um contexto amplo referente à abrangência dos elementos e fatores climáticos responsáveis por gerir a dinâmica atmosférica do Estado do Ceará, fornece subsídios ao entendimento climático a fim de garantir um melhor planejamento das atividades que possam ser realizadas numa dada área.

Para caracterizar o clima do município estudado, partiu-se de fatores climáticos compreendidos enquanto elementos físicos presentes em determinadas porções geográficas que apresentam propriedades atmosféricas específicas: temperatura, umidade, insolação e pressão, os quais intervêm sobre a precipitação, direção e velocidade dos ventos e nebulosidade.

As influências desses sistemas atmosféricos conferem a Caririáçu um Tropical Quente Semiárido e Tropical Quente Semiárido Brando (IPECE, 2011). Um resumo das características climáticas do município está apresentado no QUADRO 5.1.

TIPOLOGIA CLIMÁTICA	TEMPERATURA	PERÍODO CHUVOSO
Tropical Quente Semiárido, Tropical Quente Semiárido Brando	24° a 26°	janeiro a abril

**QUADRO 5.1** Resumo das características climáticas de Caririáçu – CE.

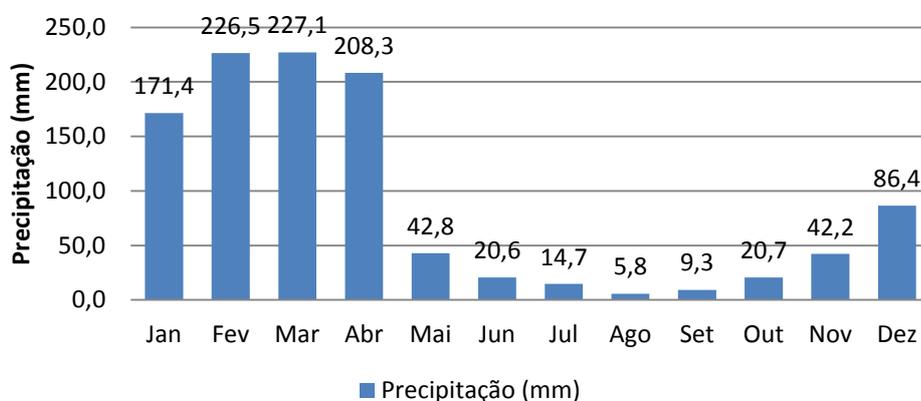
Fonte: Perfil Básico Municipal - IPECE (2011).

Grande parte dos estudos de clima é desenvolvido a partir das Normais Climatológicas de 1961-1990, considerando escalas temporais longas, de 30 anos, indicadas para compreender e estabelecer a dinâmica climática de um dado ambiente. Por este motivo, este trabalho faz uso das Normais Climatológicas de 1961-1990 revisada, em 2009, pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

Nesta publicação, a ausência de estações climáticas no município de Caririáçu fez com que fossem utilizadas informações da estação vizinha localizada em Barbalha, a cerca de 30 km de distância. A legitimidade do uso destes dados para a caracterização climática de Caririáçu se baseia em autores como Vianello e Alves (1991), que afirmam que os dados levantados por uma dada estação climática tem validade para caracterizar o ambiente compreendido em um raio de até 150 km.

Por sua vez, com o intuito de atualizar informações sobre precipitação, foram analisados os dados brutos coletados na Estação Pluviométrica (Plataforma de Coleta de Dados) da FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos).

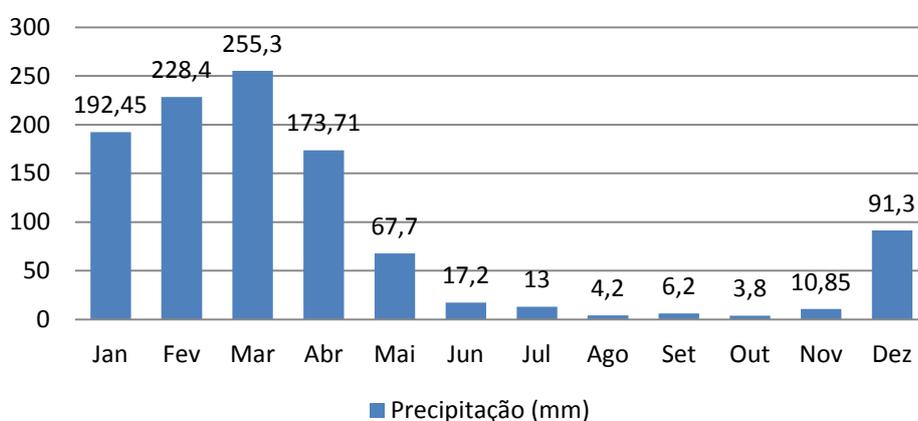
A FIGURA 5.24 apresenta dados referentes ao comportamento das chuvas de Barbalha publicados nas Normais Climatológicas do INMET 1961-1990. Percebe-se que as estações chuvosa, entre janeiro e abril, e seca nos demais meses, estão bem delimitadas (com dezembro se tornando um período de transição).



**FIGURA 5.24 Valores médios mensais para precipitação em Barbalha – CE (Série Histórica 1961-1990).**  
Fonte: Normais Climatológicas INMET 1961-1990 (2009).

No período analisado, a precipitação máxima aconteceu no mês de março (227,1 mm) e a mínima em agosto (5,8 mm). Dezembro se comporta, habitualmente, como estação pré-chuvosa, representando 86,4 mm de chuva. O período chuvoso concentra valores excepcionais, atingindo em sua totalidade, de janeiro a abril, 849,86 mm.

Dados mais recentes conseguidos na Estação Pluviométrica da FUNCEME relativos no município de Caririçu entre os anos de 2000 e 2009 indicaram que o comportamento é semelhante para os dois municípios (FIGURA 5.25).



**FIGURA 5.25 Valores médios mensais para precipitação em Caririçu – CE (Série Histórica 2000-2009).**  
Fonte: Estação Climática/ FUNCEME (2011).

Comparando os dados do INMET referente à Barbalha e os dados de Estação Climática sobre Caririçu, observa-se certa identidade no comportamento destes, legitimando a associação realizada por este Estudo.

De acordo com as Normais Climatológicas 1961–1990 para Barbalha, os valores médios referentes a temperatura máxima são de 26,5°C, a média é de 24,9°C e a mínima é de 23,7°C. De 22 de dezembro a 19 de março tem-se o verão, as temperaturas em janeiro ainda estão altas e tendem a cair à medida que se aproxima o mês de março. Durante o outono, entre 20 de março e 20 de junho, estabelece-se a estação mais fria na cidade, com temperaturas mais baixas coincidindo com a atuação mais intensa de sistemas atmosféricos produtores de chuva. Para o inverno, 21 de junho a 22 de setembro, tem-se o período pós-quadra chuvosa, a umidade encontra-se em declínio, ao mesmo tempo em que há o aumento da atuação solar, observa-se, também, diminuição da nebulosidade,

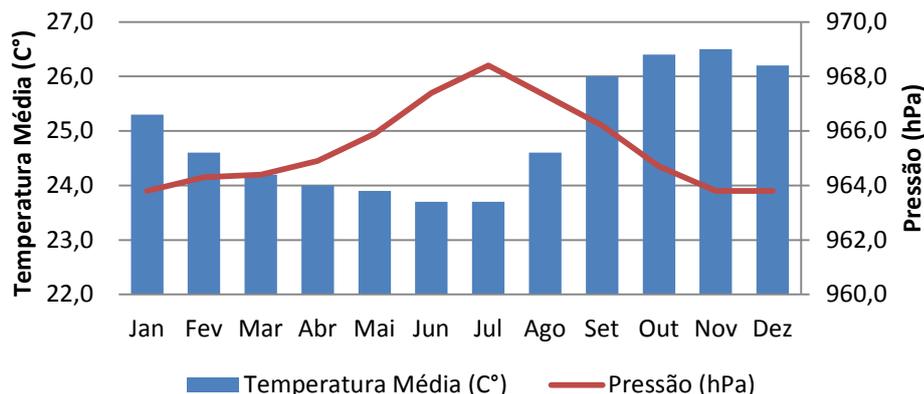
repercutindo no aumento de temperatura, evidenciado a partir do aumento da insolação e do enfraquecimento da atuação e repercussão de sistemas atmosféricos (a ZCIT já se encontra a cerca de 5° acima da linha do Equador). Já durante a primavera, entre 23 de setembro e 21 de dezembro, estabelecem-se as temperaturas mais elevadas e a atuação mais constante dos ventos alísios, visto o incremento maior de áreas de baixa pressão sobre o Ceará decorrente das altas temperaturas.

A evaporação apresenta um comportamento diretamente proporcional à temperatura. A região possui uma taxa de evaporação anual de 2192,4 mm, enquanto a precipitação é da ordem de 1075,8mm/ano (INMET 2009 – Estação Barbalha). As maiores taxas de evaporação ocorrem em setembro, com 274,4 mm evaporados. No mês mais chuvoso (março), a evaporação atinge seu valor mínimo, com 93,7 mm evaporados.

Destaca-se que, durante o período chuvoso (de janeiro a maio), a evaporação é de apenas 584,6 mm dadas às condições de nebulosidade e umidade do ar elevadas. Já no período seco, a taxa de evaporação é 1607,8, repercutindo fortemente sobre os corpos hídricos que acumulam águas superficiais.

O gradiente de pressão também interage com a temperatura. A relação temperatura-pressão é responsável por forças e mecanismos de levantamento do ar, permitindo a associação temperatura-pressão-ventos. A FIGURA 5.26 destaca a posição ocupada pela pressão que é inversamente proporcional a temperatura, pois a medida que esta aumenta, a pressão diminui.

Percebe-se que as temperaturas menores ocorrem nos meses de maio (23,9°C), junho e julho (23,7°C), período próximo ou competente a estação climática inverno, onde os raios solares não são favoráveis a altas temperaturas para o Ceará. Consequentemente, a pressão se mantém elevada nestes meses (maio em alta, marca 965,9 hPa, junho 967,2 hPa e julho 968,4 hPa).



**FIGURA 5.26 Valores médios mensais para pressão (hPa) e temperatura média (°C) em Barbalha – CE (Série Histórica 1961-1990).**

Fonte: Normais Climatológicas INMET 1961-1990 (2009).

Com valores elevados de temperatura em setembro (26°C), outubro (26,4°C) e novembro (26,5°C), a pressão cai vertiginosamente, declinando inicialmente em setembro (966,2 hPa), chegando a níveis baixíssimos em outubro (969,7 hPa) e novembro (963,8 hPa).

Há uma abundância de ventos no Estado do Ceará, fato este associado a posição predominante do Estado no globo, no círculo de influência dos ventos alísios. A ventilação nada mais é do que uma força relacionada ao gradiente de pressão, intimamente associada à temperatura.

A caracterização dos ventos no Ceará está ligada a dois momentos: o período chuvoso, marcado pelo poder centralizador da ZCIT, não favorável a um expoente maior de ventilação, e o período seco, relacionado a uma ventilação intensa e a diminuição no gradiente de pressão, a partir do aumento na temperatura.

A partir da FIGURA 5.27 tem-se uma noção exata do período em que há uma atuação mais marcante dos ventos alísios. Para o primeiro semestre do ano, as temperaturas estão baixas, com conseqüente alta de pressão e um enfraquecimento da ventilação.

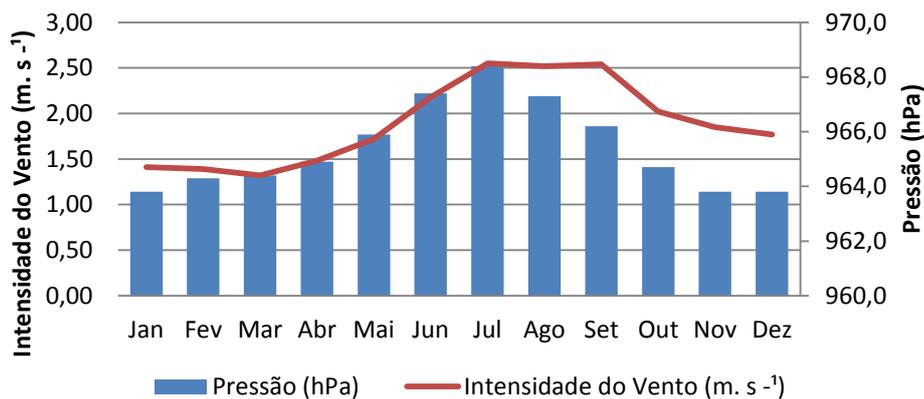


FIGURA 5.27 Valores médios mensais para pressão (hPa) e intensidade dos ventos (m.s<sup>-1</sup>) em Barbalha – CE (Série Histórica 1961-1990).

Fonte: Normais Climatológicas INMET 1961-1990 (2009).

Observa-se que há um predomínio da direção SE, a qual se destaca durante os meses de maio a setembro, coincidindo com a direção predominante no Estado do Ceará.

A nebulosidade, como todas as outras variantes, tem sua dinâmica associada ao período chuvoso e ao período seco. Observa-se a relação antagônica entre nebulosidade e insolação, principalmente, no segundo semestre do ano, quando a nebulosidade encontra-se em declínio e a insolação no seu ápice.

### 5.3.2 Caracterização do Meio Biológico

Os municípios pertencentes ao consórcio do Aterro Sanitário do Cariri estão inseridos no Bioma Caatinga, um grande ecossistema observado no Nordeste brasileiro com características particulares, que cobre uma área de aproximadamente 900 mil km<sup>2</sup> ou cerca de 11% do território nacional e que abrangem os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Alagoas e o norte de Minas Gerais, os quais compõem o “Polígono das Secas” (ANDRADE *et al.*, 2005).

De acordo com Sampaio e Rodal (2000), o Estado do Ceará possui uma área de aproximadamente 126.926 km<sup>2</sup> ou 85% da área que outrora fora ocupada por uma cobertura vegetal nativa de Caatinga, todavia, atualmente ainda existem remanescentes desta mesma vegetação cobrindo uma área não superior a 16%

devido aos impactos antrópicos, sobretudo em função das atividades agropecuárias extensivas que demandam grandes áreas para desenvolvimento destas atividades.

Segundo Fernandes e Bezerra (1990), o nordeste brasileiro possui algumas particularidades referentes à cobertura vegetal, sendo umas de origem local e outras procedem da dispersão de espécies que se constituem manchas vegetacionais. Então, dentre as formações residuais pertencentes à Província das Caatingas observadas na região apontada para instalação do Aterro, ganham destaque a Caatinga Arbustiva Aberta, Caatinga Arbustiva Densa, Floresta Caducifólia Espinhosa (Caatinga Arbórea), Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial (Mata Seca), Cerrado, Floresta Subperenifólia Tropical Plúvio-Nebular (Mata Úmida), Floresta Subcaducifólia Tropical Xeromorfa (Cerradão) e Carrasco.

#### *Flora Local*

A área apontada para instalação do aterro sanitário consorciado da região do Cariri está localizada no município de Caririçu. A cobertura vegetal deste município está representada por quatro tipos de Unidades Fitoecológica conhecida como Caatinga Caducifólia Espinhosa (Caatinga Arbórea), abrangendo predominantemente o território, seguida da Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial (Mata Seca), Caatinga Arbustiva Densa e Cerrado.

Porém, vale destacar que a área indicada no estudo ambiental para implantação do Aterro Sanitário Regional do Cariri está inserida em uma zona sob influência da Caatinga Arbórea, fato confirmado a partir das características gerais da vegetação e espécies que ocorrem na AID.

Os fatores climáticos da região influem diretamente na biodiversidade local, tendo como característica principal uma floresta arbórea de composição florística variada. Todavia, a presença na área de espécies de porte, predominante, arbustivo-arbóreo e herbáceo ocorre em função dos históricos exploratórios e impactos sobre o ecossistema. Além disso, estas árvores e arbustos podem ser observados com relativo adensamento, com portes baixos, troncos, galhos

retorcidos, por vezes espinhosos, de aspecto seco, de folhas pequenas e caducas no verão seco de modo a proteger a planta contra uma desidratação mais acentuada.

Nesta propriedade, observou-se, em alguns pontos, cobertura vegetal em regeneração, predominância de espécies arbustivo-arbóreas e estrato herbáceo bem definido. Todavia, nas porções mais conservadas, há ocorrência de espécies com dossel superior a 6 metros de altura, revelando vestígios de uma vegetação de porte arbóreo que outrora ocorria na localidade.

Baseado no levantamento das espécies realizado, verificou-se que os representantes que compõem a cobertura vegetação da AID e All para implantação do Aterro Sanitário, apresentam, em geral, fisionomia semelhante à da maioria das áreas sob as mesmas condições ambientais do Bioma Caatinga. Dentre as espécies levantadas, ganham destaque: angico, gonçalo-alves, aroeira, violete-preto, catingueira, jurema-preta, jurema-branca, sabiá, unha-de-gato/ jurema-de-bode, espinho-de-judeu, canafístula, pereiro, faveleira/ favela, imburana, juazeiro, jatobá/ jataí/ jataí-peba/ jataí-vermelho, embiratanha, rompegibão, sipaúba, ameixa, marmeleiro/ marmeleiro-preto, algodão-bravo/ pacote/ pacotê, tinguí/ cuité/ timbó, marizeira, pau-branco/ louro-branco, coco-babão/ catolé/ guariroba/ coco-amargoso, macaúba/ bocaiúva, mororó e mofumbo.

Além destas, ocorrem na AID e All outras espécies nativas de porte arbóreo, porém com poucos representantes na região como a craibeira, quixabeira, cumaru, braúna, freijó/ frejó/ louro-pardo/ louro-da-serra, jucá/ pau-ferro, umbuzeiro, barriguda, ipê-amarelo/ pau-d'arco-amarelo e pau-d'arco-roxo.

A partir do levantamento de dados na Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID), observou-se que parte da vegetação arbórea nativa foi suprimida para utilização das áreas, sobretudo, para pastagens, além do uso para plantio de culturas de subsistência e extração vegetal. Além disso, a paisagem local, atualmente, encontra-se predominantemente composta por uma vegetação de porte arbustivo-arbóreo, por uma vegetação herbácea bem definida e em

algumas porções do terreno com solo exposto devido à falta de uma cobertura vegetal, acentuando cada vez mais a erosão laminar.

Para o estrato herbáceo da AID e All, a espécie capim-rabo-de-burro ocorre de modo predominante. Além desta, verificou-se a ocorrência na região da malva-preta, malva-branca, alfazema, capim-panasco, capim-favorito, capim-pé-de-galinha, grama-batatais, capim-braquiária, capim-carrapicho, ciúme/ hortências, velame, cansação, salsa, chanana, carrapicho, croatá e mandacaru/ cardeiro.

As zonas alagáveis localizadas na AID e All apresentam solos bem drenados e relativamente férteis, favorecendo o desenvolvimento de uma cobertura vegetal com fisionomia de mata de ciliar e contrastando, na maioria das vezes, com a vegetação caducifólia ou subcaducifólia de baixo porte e pouco adensada.

Nestes ecossistemas, desenvolvem-se plantas aquáticas, as quais são bastante adaptadas a ambientes úmidos e quando poluídos, verifica-se que essas espécies abrangem uma grande porção da lâmina d'água em função da grande disponibilidade de nutrientes dissolvidos, dentre elas o Lírio-d'água.

Vale destacar que a exploração irracional dos recursos naturais regionais ainda é uma realidade e vem provocando impactos ambientais de grande magnitude, cujas consequências exigem intervenção imediata no sentido de amenizar os problemas daí decorrentes.

De acordo com depoimentos de moradores da região, Caririaçu ainda possui espécies arbóreas de médio e grande porte como angico, cumaru, pau-d'arco-roxo, jucá/ pau-ferro, braúna, freijó/frejó/ louro-pardo/ louro-da-serra, aroeira e outras consideradas nobres. No entanto, devido aos seus valores comerciais agregados, observa-se uma redução significativa de exemplares destas espécies na região, o que vem agravando a sustentabilidade do ecossistema local, causando prejuízos às relações existentes entre a fauna e flora, bem como promovendo a migração dos animais para outros locais ambientes mais equilibrados.

Então, baseado no testemunho dos moradores da região, a retirada da cobertura vegetal da região vem provocando mudanças nas características ambientais, sobretudo na dominância das espécies existentes, favorecendo a ocupação de uma vegetação secundária composta, principalmente por indivíduos como a jurema-preta, jurema-branca, marmeleiro e catingueira, plantas que se desenvolvem após a remoção cobertura original e em áreas com níveis de degradação variando entre moderados e severos.

Para Candido (2000), o desmatamento nas grandes áreas tem provocado sérios problemas de erosão eólica, laminar e hídrica. Contudo uma área deteriorada pode recuperar-se, se mantida em repouso, desde que essa deterioração não ultrapasse 10%, sendo necessária a intervenção humana quando esse percentual é ultrapassado (ROCHA, 1997). Neste sentido, faz necessário assegurar a conservação de remanescentes florestais da região e elaboração de Planos de Manejos Florestais para exploração sustentada dos recursos naturais deste ecossistema.

### *Fauna Local*

A Caatinga é um Bioma que possui uma grande biodiversidade e condicionantes ambientais particulares, o que tem favorecido a ocorrência de espécies adaptadas, principalmente, à escassez de água e altas temperaturas.

Apesar deste Bioma não conter uma biodiversidade tão rica como a existente na Mata Atlântica e Amazônia, a fauna da Caatinga também é bastante diversificada, onde foram inventariadas 148 espécies de mamíferos, 348 espécies de aves, 107 espécies de répteis e 47 de anfíbios (PROBIO, 2002). Todavia, a caça e captura de animais silvestres ainda vem causando preocupação por conta da redução significativa do número de espécies.

A fauna silvestre necessita de condições especiais de conservação da cobertura vegetal e grandes alterações, principalmente de ordem antrópica (uso de insumos agrícolas, manejo inadequado do solo, caça predatória, etc.), modificam a dinâmica entre as espécies, tornando-as cada vez mais vulneráveis.

A fauna regional, de acordo com observações de campo e relatos de moradores do local, é relativamente rica, fato este relacionado com a existência de ecossistemas naturais adjacentes em recuperação e com disponibilidade de recursos hídricos. Além disso, verifica-se que muitas espécies também são verificadas nos ambientes urbanos devido ao potencial adaptativo de cada uma delas e também pelo fato da redução de seus habitats.

A partir da metodologia referida, o levantamento realizado para região indica a ocorrência de uma grande diversidade de espécies pertencentes à fauna. Para tanto, foram listadas 29 espécies para herpetofauna, 114 espécies para avifauna e 32 para mastofauna. Baseado na natureza desse estudo, não se fez uma listagem para a entomofauna, restringindo-se apenas a fazer alguns comentários a partir de observações de campo de uma forma direta e simplificada.

De acordo com observações e depoimento dos moradores da região, a AID e All do empreendimento tem a avifauna como o grupo mais representativo. Dentre as principais espécies levantadas, destacam-se a rolinha-branca, rolinha-caldo-de-feijão/ rolinha-roxa, juriti, alma-de-gato, anu, nu-branco), beija-flor-de-tesoura, beija-flor-roxo, besourão-de-sobre-amarelo, beija-flor-vermelho, beija-flor, pica-pau-anão-de-pinta-amarela, jacu/ jacucaca, jacupemba, canário-da-terra, canário-da-mata, soldadinho-do-araripe, azulão, zabelê, seriema, pintassilgo-do-nordeste/pintasilva, pica-pau, pica-pau-vermelho, perdiz, tuim, choró-boi, maria-do-nordeste, guarrinchão, arapaçu-do-nordeste, vira-folhas-cearense, campina/ galo-campina, canção, curicaca, sebito-sebim, gibão-de-couro, fura-barreira, choró, graúna, formigueiro-de-barriga-preta, sofrê/ corrução, arapaçu-verde, bem-te-vi, sertanejo, peitica, suiriri, andorinha-doméstica-grande, João-de-cabeça-cinza, biguá, socozinho, socó-boi, petrim/tiotinho, cabeçudo, piolhinho, caneleiro-de-chapéu-preto, garça-vaqueira, garça-pequena, garça-branca-grande, marrecaviuvinha, bico-roxo, mergulhão, casaca-de-couro, papa-capim/ baiano, bigodinho, golinha/ golinho, caboclinho, patativa, jaçanã, tziu, sebite, João-de-barro, rouxinol, martim-pescador-grande, martim-pescador, nambu-do-pé-vermelho, nambu-do-pé-roxo, frango-d'água-azul, galinha d'água, codorna, periquito-do-sertão, choca-da-mata, pintassilgo-do-nordeste, pica-pau-anão-pintalgado, sanhaçu,

sabiá-gongá, sabiá-poca, sabiá-do-campo, sabiá-da-mata, vem-vem/vivi, gaturamo, japu, tangará-falso, lavandeira, saíra-de-chapéu-preto, tetéu, xexéu, abre-e-fecha, pardal, bico-de-lacre, bico-de-osso, carcará, acauã, águia-chilena, gavião-pedrês, gavião-ripino, gavião-carijó, rasga-mortaiá, coruja, coruja-de-garganta-preta/ murucututu, coruja-do-campo/ buraqueira/ caboré, mutum, urubu-da-cabeça-vermelha, urubu e urubu-rei.

Embora não ter sido possível fazer o registro visual na ADA e AID de integrantes da mastofauna, moradores da região afirmam que, na região, este grupo está representado por indivíduos de médio e pequeno porte. Dentre os animais levantados para região, destacam-se espécies como a raposa, cassaco/ gambá/ saruê, cuica/ catita/ gambá-de-orelha-preta, catita/ guaiquica/ cúca, tatu-peba, tatu-galinha, preá, punaré, sagüi/ soim, macaco-prego, cutia, paca, mocó, porco-espinho/ ouriço-cacheiro, porco-do-mato/ cateto/ caititu, caititu/ cateto/ porco-do-mato, guaxinim/ guaxelo, quati, jirita/ tataca, tamanduá/ mambira, Irara/ papa-mel, furão, gato-do-mato/ lagartixeiro, gato-pintado/ maracajá, gato-vermelho/ gato-murisco, onça-vermelha, jaguatirica/ maracajá, rato-do-mato, veado e morcegos.

Quanto à herpetofauna, os principais representantes locais são: lagartixa, calango, camaleão, teju, lagartixa-preta, tijubinha/ lagartixa, corre-campo/ cobra cipó-marrom, cascavel, caninana, suaçubóia, bicuda, cobra-verde, cobra-de-cipó-marrom, jararaca, jaracuçu, jibóia, salamanta, cobra-de-veado, cobra-coral, falsa-coral, cobra-preta, cobra-d'água, goipeba/ goipeva, cobra-cega, cágado-d'água, jabuti, sapo-cururu, perereca e jia ou rã-caçote.

Os insetos que ocorrem no local estão bem adaptados ao ecossistema regional e os representantes deste grupo são facilmente observados, posados ou abrigados nas estruturas vegetais. Além disso, utilizam os recursos naturais existentes no local para alimentação e completarem seus ciclos reprodutivos. Estes animais possuem função ecológica importante na cadeia alimentar regional, pois servem como fonte de alimento e disponibilidade protéica para muitos predadores. A comunidade observada no local está representada, principalmente, por insetos pertencentes às Ordens Díptera (moscas, mosquito), Lepidóptera (borboletas e mariposas), Coleóptera (besouros), Isóptera (cupins), Hymenoptera (formigas e

abelhas), Orthoptera (gafanhoto), Phasmatodea (bicho-pau), Mantodea (louva-a-deus) e Odonata (libélulas).

A fauna aquática encontra-se representada por alguns peixes como a traíra, curimatã, piauí, tilápia, tucunaré, cangati, jundiá e peixes de porte pequeno como a iaba. Além destas, alguns moluscos também são comuns para estes ecossistemas como aruá/ caramujo, gastrópode facilmente encontrado em áreas próximas a rios ou lagos da AID e AII, e utilizados como alimento pelo guaxinim/ guaxelo, gato-do-mato, gavião-ripino, etc.

As nascentes e ambientes lacustres na AID possuem uma importância ecológica significativa em função, principalmente, da dessedentação das espécies, além de servirem como ambiente propício para completar o ciclo de vida de muitos animais. Todavia, baseado em informações de moradores locais e observações de campo, estes ambientes sofreram bastante com o extrativismo vegetal acentuado como corte raso das espécies e queimadas para o plantio de culturas de subsistência sem autorização dos órgãos competentes, dentre outras atividades antrópicas como caça e captura de animais silvestres, as quais são proibidas por lei (Lei de Crimes Ambientais nº 9605/98 - Decreto nº 3179/99 e Código Florestal – Lei nº 4771/65) e que prevê penas sobre os agressores que variam de multas pecuniárias à prisão dos responsáveis. Desta maneira, faz-se necessário que os órgãos ambientais competentes e empresa realizem trabalhos fiscalização, bem como de educação ambiental, a fim de se reduzir esses impactos sobre a flora e fauna local.

#### *Espécies raras, ameaçadas de extinção ou de interesse econômico e científico*

De acordo com a lista oficial do MMA de espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção, Instrução Normativa Nº 06, de 23 de setembro de 2008, dentre as espécies que ocorrem na região, destacam-se a *Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Sm. (cumarú), *Schinopsis brasiliensis* (Engl.) F. Barkley & T. Mey. (braúna), *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves) e *Myracrodruon urundeuva* Allemão (aroeira), porém, segundo Cordeiro & Trovão (1999), outras espécies da Caatinga estão ficando cada vez mais raras e dentre estas espécies ameaçadas destacam-

se a *Anadenanthera macrocarpa* Benth. (angico), *Bumelia sertorium* Mart. (quixabeira), *Tabebuia caraiba* Mart. (craibeira), *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud. (mororó), *Aspidosperma pyrifolium* Mart. (pereiro), *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillet Engl. (imburana).

Baseado em depoimentos dos moradores da região, ainda ocorrem na AID e All do empreendimento algumas espécies da fauna regional encontrada na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção, dentre as quais, destacam-se gato-do-mato, gato-pintado/ gato-maracajá, jaguatirica, gato-vermelho/ gato-palheiro, onça-vermelha, maria-do-nordeste, soldadinho-do-araripe, pintassilgo-do-nordeste/ pintasilva, chorró/ choca-da-mata-de-baturité, vira-folhas-cearense, arapaçu-do-nordeste e jacu. Tais animais deverão ser protegidos através de campanhas educativas e projetos ambientais a fim de compatibilizar a preservação ambiental com a atividade a ser implantada no terreno.

### **5.3.3 Caracterização do Meio Socioeconômico**

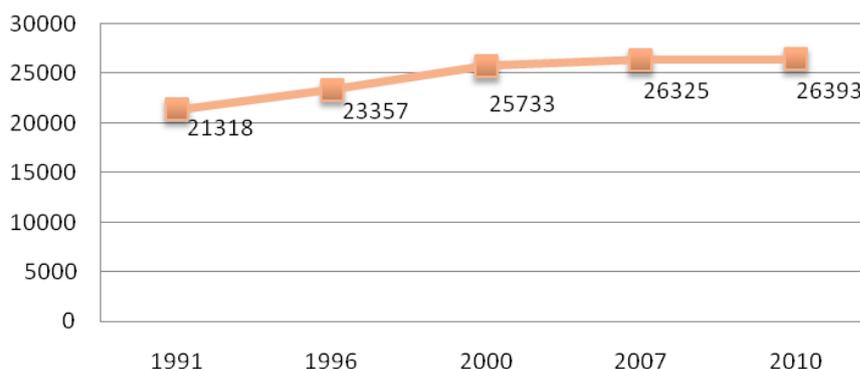
Caririaçu está situado nas coordenadas geográficas 7° 02' 32" de latitude sul e 39° 17' 01" de longitude oeste de Greenwich, na mesorregião do Sul Cearense. O acesso ao município, a partir de Fortaleza, se dá através da rodovia estadual CE-060.

Caririaçu dista, em linha reta, 375 km da capital do Estado e faz fronteira com os municípios de Larvas da Manguabeira, Granjeiro, Várzea Alegre, Crato, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Aurora e Farias Brito. O município foi ocupado, originalmente, pelos índios cariris vindos da região do Rio São Francisco a procura de terras férteis e clima ameno.

O município se divide em quatro distritos: Caririaçu, Feitosa, Granjeiro, Miguel Xavier e Miragem.

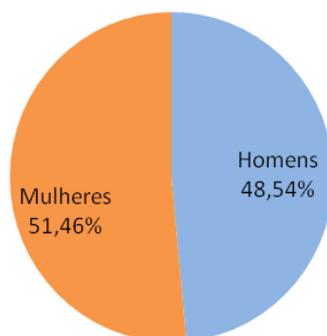
## Dinâmica Populacional

Com uma área de 637,353 km<sup>2</sup>, o município de Caririçu apresentou no último censo (IBGE 2010), uma população de 26.393 habitantes, o que resulta em uma densidade demográfica de 41,41 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2010).



**FIGURA 5.28 Evolução Populacional de Caririçu (1991-2010).**  
Fonte: Censo Demográfico do IBGE (2010).

Há uma pequena preponderância de mulheres em relação a quantidade de homens, que representa 51,46% da população.

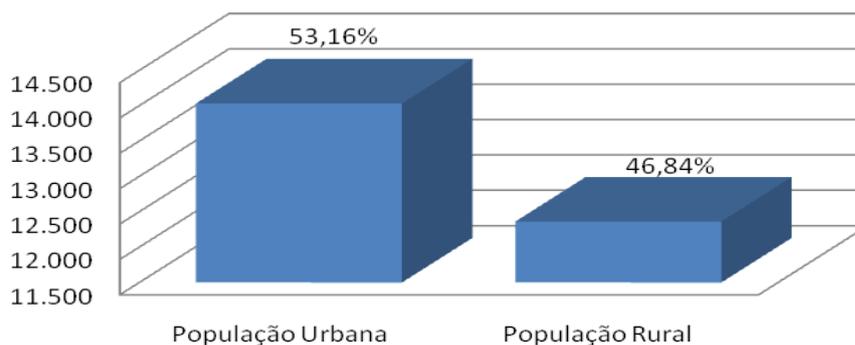


**FIGURA 5.29 Percentagem de população, conforme sexo, de Caririçu (2010).**  
Fonte: Censo Demográfico do IBGE (2010).

O crescimento da população em seus censos demográficos dos anos de 1991, 2000 e 2010, apresentaram inicialmente um aumento de 3,30% em 1991, para 4,35% em 2000 e uma diminuição no crescimento da população, reduzindo a 2,83% em 2010.

Na zona urbana, o crescimento populacional variou de 3,30% em 1991, aumentou para 4,35% em 2000 e depois reduziu para 2,83% em 2010. Para a zona rural, ocorria um valor de -2,43% em 1991, em 2000, havia uma taxa de crescimento de 0,79%, em 2010, voltou a ter uma taxa de crescimento negativa de -1,99%.

Segundo dados do IBGE (2010), a população do município se concentra na zona urbana, onde residem 14.031 habitantes, cerca de 53,16% do total.



**FIGURA 5.30 Comparativo entre a população urbana e rural – Caririçu (2010).**  
Fonte: Censo Demográfico do IBGE (2010).

Por toda a região, há um constante deslocamento de parte da população entre os municípios que fazem fronteira. É comum presenciar um intenso tráfego de pessoas entre Crato e Juazeiro do Norte, Caririçu e Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha, etc.

Algumas pessoas trabalham no município vizinho, passando ali parte do dia, retornando ao anoitecer para suas casas no município de origem. Outras realizam o mesmo processo, porém, com menor intensidade, pois vão com frequência aos municípios vizinhos, na maior parte do tempo para tratar de negócios, no entanto, retornam para suas residências no mesmo dia, algumas, até mesmo poucas horas após a chegada.

Os deslocamentos populacionais existentes são, na maioria, realizados em decorrência de atividades relacionadas com trabalho, educação e recreação, já que as outras atividades que geram deslocamentos são menos comuns.

Os deslocamentos oriundos de atividades relacionadas com a educação são, na maioria, ligadas ao ensino superior, em virtude das universidades existentes no município de Crato e Juazeiro do Norte.

Quanto aos deslocamentos ligados à recreação, estes são sempre ligados aos festejos, em especial os religiosos, festas locais ou presença de bandas que realizam shows nos municípios que recebem a população oriunda dos municípios vizinhos.

A determinação do fluxo migratório existente em uma região como a do Cariri cearense é algo bem complexo. Seria necessário um estudo específico, englobando diversos fatores principalmente o acompanhamento por um período de um ano, onde seriam observados os fluxos, principalmente durante os festejos e romarias oriundas de todos os cantos do país. No entanto, podemos citar algumas das razões por trás das migrações existentes no município de Caririáçu.

Sabe-se que grande parte das migrações ocorridas no sertão cearense era decorrente dos longos períodos de estiagem e secas que assolavam as populações ali residentes. No entanto, com o passar dos tempos, com a implantação de novas políticas, o cenário dessas regiões foram sendo modificados e algumas dessas áreas se transformaram em pólos produtivos, inclusive exercendo grande influência nos municípios vizinhos como foi e é o caso de Juazeiro do Norte.

No entanto, em virtude do acesso as universidades e a busca de melhorias um tipo de migração se tornou realidade em toda a região do cariri, não sendo diferente à Caririáçu que é a chamada fuga de cérebros (*“brain drain”*). Essa modalidade de migração ocorre porque pessoas com maior nível de qualificação profissional tendem a buscar melhores colocações e melhores empregos ou oportunidades e acabam buscando as grandes capitais ou mesmo municípios vizinhos que possuem melhores condições de emprego e moradia.

Dessa forma, os profissionais com maiores níveis de qualificação em Caririáçu e nos demais municípios da Região do Cariri Cearense migram principalmente para a capital cearense e para as capitais da Região Sul e Sudeste.

Na década de 90, diversos programas de atração de investimentos oferecendo isenções, reduções e deferimentos de tributos foram criados na tentativa de desenvolver o sertão nordestino e em especial o sertão cearense, além de melhorar a qualidade de vida do povo, inclusive servindo de incentivo ao retorno de parte da população que havia migrado para outros estados, municípios e para a própria capital cearense (Fortaleza).

Hoje, se torna notório que aquele processo migratório em massa para as regiões Sul e Sudeste já não ocorre mais. Ainda há um processo migratório para outros estados, mas os migrantes possuem qualificações profissionais diferentes daqueles que migravam cheios de incertezas, desqualificados, muitos se tornando pedintes nas ruas ou mesmo sendo humilhados por serem analfabetos.

Com a chegada das grandes empresas no setor calçadista, parte do processo migratório se reverteu. Hoje, imigrantes de outros municípios e de outros estados vizinhos vem para a região do Cariri cearense em busca de oportunidades, face o crescimento da região.

Notou-se que o processo migratório passou por dois momentos importantes: o primeiro, a contenção das migrações em massa principalmente para a capital e para outros estados, e o segundo, a migração inversa, ou seja, o retorno de famílias que haviam migrado para outros municípios e estados em busca de oportunidades e que agora estavam retornando para o berço querido, onde as condições de vida estavam propícias ao crescimento, sem ter que residir na capital do Estado ou em outros estados como São Paulo ou Rio de Janeiro.

Em Caririáçu, pode-se ainda trazer a atenção às migrações temporárias ou de curto período, quando pessoas do município migram para os municípios vizinhos durante os festejos religiosos.

Geograficamente, o empreendimento será implantado dentro dos limites do município de Caririçu. A densidade populacional no local escolhido para o aterro sanitário é muito baixa, apesar de, em seu entorno, existirem diversos sítios/chácaras ocupados por famílias que ali residem, trabalham e vivem.

Os sítios visitados foram: Sítio Gravatá; Sítio Riachão; Sítio Batalhão; Sítio Suquarana; Sítio Mondez. Ambos os sítios se localizam no entorno do local do futuro aterro sanitário, sendo interligados por estradas carroçáveis e pela rodovia que liga Caririçu a Juazeiro do Norte.

Segundo as agentes de saúde do Programa de Saúde da Família (PSF), Cleonice Barbosa e Creusa, a população existente nos sítios que encontram-se no entorno da área escolhida para o aterro sanitário é composta de aproximadamente 70 famílias, que totalizam aproximadamente 350 pessoas. Dessas, aproximadamente 200 são crianças e adolescentes. O restante da população é composto por adultos e pessoas idosas.

Quanto à distribuição da densidade dessa população, o que se pode dizer é que a mesma encontra-se espalhada por todo o entorno de forma espaçada, pois se trata de uma área rural, onde as pessoas moram dispersas umas das outras.

#### *Uso e Ocupação do Solo*

Na ADA, pode-se constatar a existência apenas de vegetação nativa (caatinga), não existindo áreas com práticas agrícolas e nem pecuária, nem mesmo a de subsistência. Também não foram avistadas residências ou qualquer outra forma de habitação humana.

As estradas do entorno da ADA são todas estradas de terra (carroçáveis) a exceção da rodovia CE-060/BR-122, que passa nas proximidades da supracitada área.

Dentro da ADA foram encontradas apenas drenagens. No entanto, em seu entorno foram encontrados alguns corpos hídricos, como o riacho coité e os

açudes Sussuarana e Sítio Batalha, ficando os mesmos na AID do empreendimento.

Quanto à ocupação para o propósito habitacional, pode-se constatar a presença de diversas residências por todo o entorno da área do empreendimento, sendo essas, construídas de forma distanciadas umas das outras conforme pode ser visto na resenha fotográfica. Algumas das residências mais antigas eram feitas de taipa (madeira com barro), com cobertura de telhas. As menos antigas são todas construídas de tijolos, algumas apresentando cisternas externas como o propósito de Acúmulo de águas pluviais. Em alguns sítios encontram-se pequenos aglomerados, onde mais de uma residência pode ser avistada próxima a outra(s) (FIGURA 5.31).

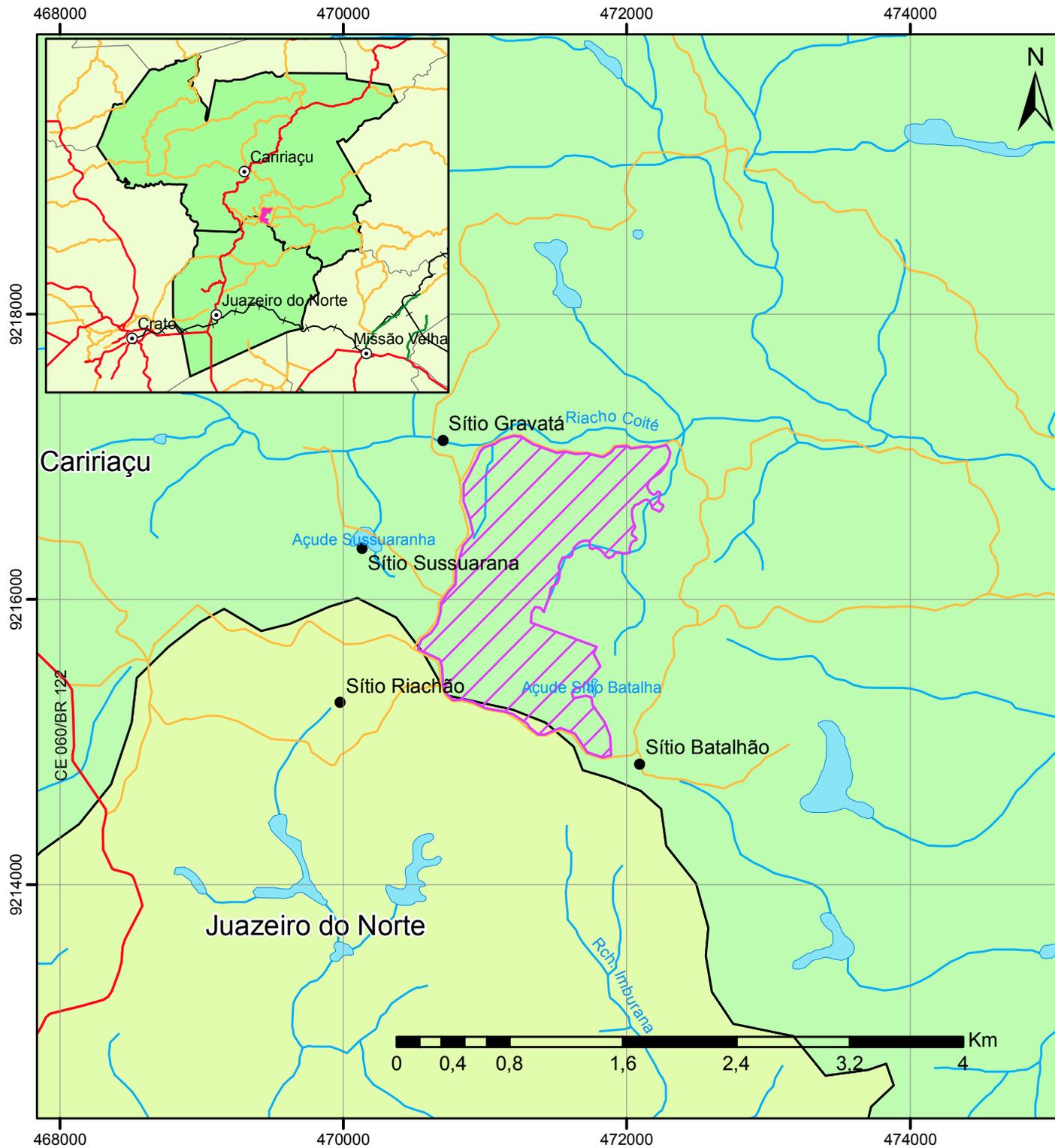
#### *Nível de Vida*

Conforme dados do IBGE, no Censo Demográfico de 2010, o município de Caririçu, possui um total de População Economicamente Ativa de 16.018 habitantes, o que corresponde a 60,69% da população total.

A maioria desta população é composta por mulheres, sendo 8.309, que corresponde a 51,87%. Os outros 48,13%, que corresponde a população de 7.709 são homens.

No tocante à população economicamente ativa que mora no entorno da área do aterro sanitário, pode-se dizer que esse número aproximado é de 150 pessoas, contando com adolescentes da idade de 16 anos acima, pois na roça os mesmos são utilizados e produzem nas mesmas proporções de um adulto.

De acordo com o Ministério do Trabalho (MTE), quem mais contribui com o número de empregos no município de Caririçu é o setor de administração pública, que segundo a RAIS/2010, é responsável por 1.584 empregos. Em segundo lugar vem a Construção Civil com 217 empregos. O comércio que contribui com 88 empregos, seguido pelos serviços com 48. Em quarto a Agropecuária e a Indústria de Transformação aparecem com dois empregos cada.



### Convenções Cartográficas

- Limite municipal
- Rodovia
- Estrada
- Rio e Riacho intermitente
- Açude, Barragem e Lagoa

### Legenda

- Terreno do Aterro
- Aglomerados da área de abrangência do Aterro
  - Sítio Batalhão - aprox. 56 hab (16%)
  - Sítio Riachão - aprox. 46 hab (13%)
  - Sítio Gravatá - aprox. 138 hab (39,5%)
  - Sítio Sussuarana - aprox. 110 hab (31,5%)

Sistema de Coordenadas: UTM  
 Projeção: Universal Transversa de Mercator  
 Datum: SAD 69 Zona 24 Sul  
 Fonte: Base cartográfica cedida pelo IPECE (2007), CPRM e COGERH.



**SECRETARIA DAS CIDADES**  
 Governo do Estado do Ceará

ELABORAÇÃO : **Lance Construções e Projetos Ltda.**  
 ENDEREÇO: RUA ASSIS BENTO DE FREITAS, 603, SALA 01, TAPERA - AQUIRAZ - CE;  
 CEP: 61.700.000; E-MAIL: LANCECONSTRUÇÕES@YAHOO.COM.BR; CNPJ: 67.836.637/0001-61

TÍTULO: Mapa de Localização das aglomerações urbanas na área de abrangência do Aterro Regional do Cariri

MAPA

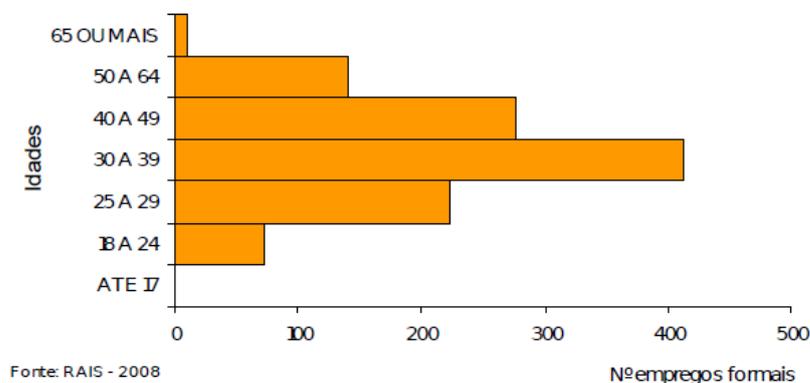
ASSUNTO: Estudo de Impacto Ambiental-Relatório de Impacto Ambiental Aterro Regional do Cariri

Fig. 5. 31

DATA: Março/2012    ESCALA: 1:40.000    DESENHO: Gledson Santos    VISTO: \_\_\_\_\_

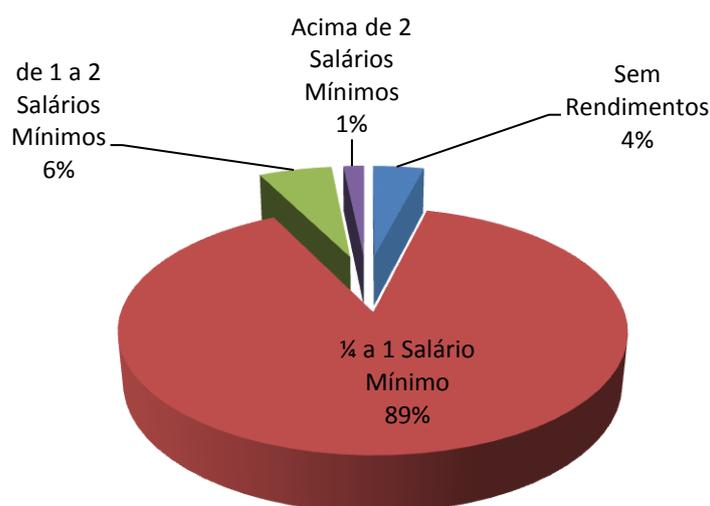
PROIBIDA A REPRODUÇÃO, A UTILIZAÇÃO OU A ALTERAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DO CONTEÚDO DESTA PRANCHA SEM NOSSA AUTORIZAÇÃO. OS CONTRAVENTORES ESTARÃO ÀS PENAS EM LEI.

Um fato interessante a ser notado é a quantidade de mulheres que trabalham no serviço público de Caririçu. Estas chegam a ocupar 75,18% de todos os empregos disponibilizados pelo setor, chegando a superar a ocupação masculina em praticamente mais de três (3) vezes.



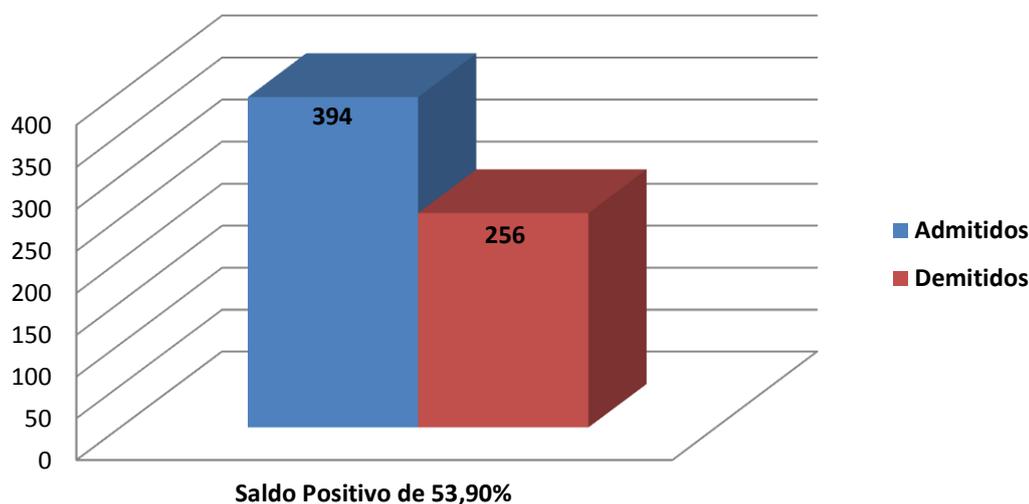
**FIGURA 5.32** Estoque de empregos formais por faixa etária (2008)  
Fonte: IPECE (2010).

Segundo dados do IPECE (2011), Caririçu corresponde ao total da renda domiciliar de 0,30% do Estado do Ceará. A grande maioria da população, recebe entre  $\frac{1}{4}$  e 1 salário mínimo, totalizando 88,64%. Pessoas que recebem de 1 a 2 salários mínimos correspondem a 5,73%. O restante da população que recebe 2 ou mais salários, correspondem a 1,63% e 4% são pessoas que não possuem rendimento.



**FIGURA 5.33** Distribuição de Renda – Caririçu (2010)  
Fonte: IPECE (2011).

Nos últimos anos, Caririçu assim como os municípios vizinhos vêm apresentando variações positivas em seus níveis de desemprego. O último ano em que ocorreu um aumento no número de vagas oferecidas pelas empresas que tem se instalado na região foi no ano de 2010.



**FIGURA 5.34** Relação entre admitidos e demitidos – Caririçu (2010).  
Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego –TEM (2011).

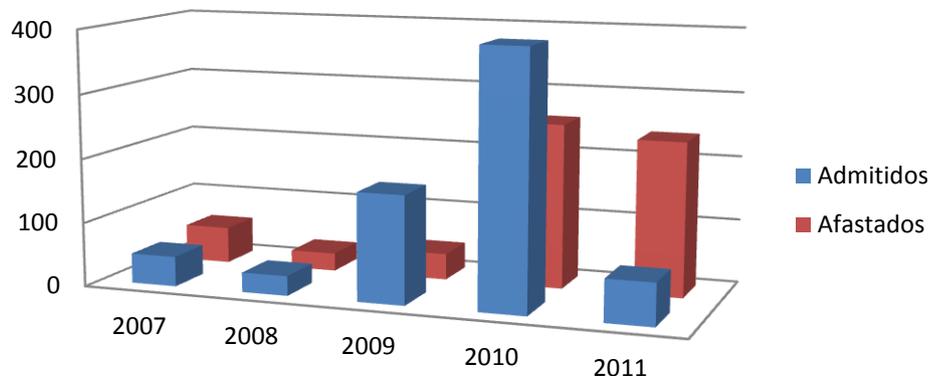
Porém, cabe ressaltar que o município não apresenta um desenvolvimento uniforme, pois nos anos de 2008 a 2010, ocorreram mais admissões do que afastamentos, conforme podemos acompanhar no QUADRO 3.17. No entanto, conforme os dados do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2011), nos anos de 2007 e de 2011, o município de Caririçu, teve um número de pessoas afastadas, maior que o número de pessoas admitidas.

ANO	ADMITIDOS	AFASTADOS	SALDO
2007	47	57	-10
2008	31	28	3
2009	168	41	127
2010	394	256	138
2011	66	239	-173
<b>MÉDIA</b>	<b>141</b>	<b>124</b>	<b>17</b>

**QUADRO 5.2** Número de admitidos, afastados e saldo – Caririçu (2010).  
Fonte: TEM (2011).

Como se pode notar, Caririçu no período de 2007 a 2011, ou seja, nos últimos cinco anos, possui apenas um pequeno saldo positivo de 17 admitidos em relação ao número de afastados. Estes valores demonstram que o município possui um aspecto positivo em relação a oferta de empregos, que aos poucos tende a

acompanhar o crescimento que o Estado do Ceará vem obtendo nos últimos anos.



**FIGURA 5.35** Evolução das admissões e afastamentos dos últimos cinco anos – Caririáçu.  
Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego (2011).

Quando se fala em relações de trabalho, temos que ter em mente que há uma grande diferença entre a supracitada e as Relações de Emprego, pois apenas esta última é assistida pela CLT (Consolidação das Leis do Trabalho).

No Brasil existem os dois tipos de relações. A relação de trabalho existe desde a idade média, quando surgiram as Corporações de Ofício. Essas nada mais eram que associações que reuniam trabalhadores (artesãos) de uma mesma profissão. Com o passar dos anos surgiram outras corporações de ofícios de diversos tipos como, por exemplo, carpinteiros, ferreiros, alfaiates, sapateiros, padeiros, entre outros.

Essas associações serviam para defender os interesses trabalhistas e econômicos dos trabalhadores. Cada profissional contribuía com uma taxa para manter a associação em funcionamento. De certa forma, essas Corporações de Ofícios preconizaram o que em nossos dias são chamados de sindicatos de classes.

Em Caririáçu, as relações de trabalho existentes nos diversos setores da economia local são similares às existentes em outros municípios do país:

trabalhadores assalariados com vínculos empregatícios, profissionais liberais, comerciantes e pequenos produtores.

Entre os diversos setores economicamente ativos, três se destacam pela geração de empregos: a administração pública, a construção civil e o comércio.

Em Caririáçu, pode-se constatar a existência de dois sindicatos, que são o Sindicato dos Trabalhadores Rurais, e o Sindicato dos Servidores Públicos Municipais de Caririáçu, ambos têm por objetivo a defesa dos interesses de seus associados.

### *Educação*

O setor da educação, conforme o Ministério da Educação, no Censo Educacional (2009) contabilizou 5.597 matrículas para o ensino fundamental, 1.316 para o ensino médio e 819 para o ensino pré-escolar. O número de docentes ficou em 350 para o ensino fundamental, 42 para o ensino médio e 59 para o ensino pré-escolar.

Conforme a Secretaria de Educação Básica, SEDUC (2010), Caririáçu, teve um índice de evasão de 2,6%, em relação à repetência, houve um índice de 11,4% e o índice de aprovação foi de 86,0%.

Em Caririáçu, o número total de escolas, para o ensino fundamental foi de 52 sendo 48 municipais, uma estadual e três privadas. As escolas para o ensino médio são duas, sendo ambas estaduais. Para o ensino pré-escolar somaram-se 36 escolas sendo 33 municipais e três privadas.

Sobre os docentes, pode-se observar que ocorreu um aumento de docentes com nível superior na educação infantil de 13,33% em 2004 para 23,47% em 2010. O mesmo padrão seguiu-se para o ensino fundamental onde a taxa de docentes com nível superior aumentou de 53,98% em 2004 para 60,23% em 2010, demonstrando a preocupação do município em melhorar o índice educativo. Para o ensino médio ocorreu uma pequena diminuição nos índices, baixando de

100,00% em 2004 para 96,66% em 2010, conforme dados da SEDUC (2010). A taxa de escolarização líquida do município para o ensino fundamental foi de 91,1%.

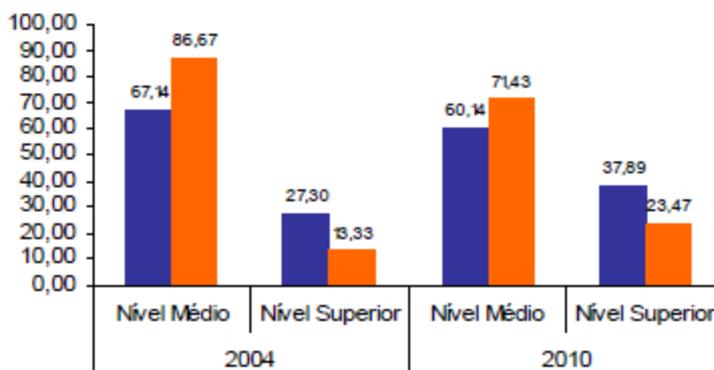


FIGURA 5.36 Percentagem dos docentes com nível médio e superior na Educação Infantil - Caririaçu (2004-2010).  
Fonte: IPECE (2011).

Conforme os censos demográficos do IBGE (2000 e 2010), os índices de alfabetização no município de Caririaçu, aumentaram de 59,72% em 2000 para 68,3% em 2010, na população com 15 anos ou mais.

Para o ano de 2010 o censo demonstrou que, a taxa de analfabetismo funcional, teve um índice de 31,7%. A taxa alcança 6,6% de pessoas de 15 anos a 24 anos, 25% de pessoas 25 a 39 anos, 42,4% de pessoas 40 a 59 anos e de 63,5% de pessoas com mais de 60 anos.

O município de Caririaçu conta com a presença da Escola Profissionalizante Francisca Nobre da Cruz, que possui sua matriz em Juazeiro do Norte. Em Caririaçu, esta faz uso das instalações da Escola de Ensino Fundamental Maria Floscoli Machado Lacerda, onde são ofertados os cursos técnicos em Enfermagem e Radiologia.

Além da instituição de ensino supracitada, Caririaçu dispõe de cursos profissionalizantes na área de informática, onde os mesmos treinam jovens e adultos na utilização de computadores, além de formação em digitação, operação e programação de microcomputadores, além dos cursos voltados à internet como

web designer e computação gráfica básica aplicada à confecção de sites e diagramação.

Conforme informações da Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação – CREDE, Caririaçu está inserido na 19ª CREDE e tem como principais programas de educação desenvolvidos no município, os programas PAIC – Programa de Alfabetização na Idade Certa, o Escola Ativa, o PBA – Programa Brasil Alfabetizado e o Programa Segundo Tempo.

As comunidades que residem nos sítios que ficam no entorno da área onde se localizará o aterro sanitário são assistidas por três escolas municipais que oferecem o ensino fundamental do 1º ao 9º ano. Segundo a Sra. Damiana Pereira, diretora de uma das escolas nas proximidades do Sítio Gravatá, informou que a escola é freqüentada por aproximadamente 180 alunos.

Os alunos que concluem o ensino fundamental e querem cursar o ensino médio, têm que se dirigir ao colégio São Pedro (Ensino Médio) que fica na sede do município de Caririaçu.

Os meios de transportes utilizados pelos alunos variam. Segundo a Sra. Josefa Ricardo dos Santos (Josélia) e seu esposo o Sr. João Pereira Lemos, são utilizados desde motos contratadas pela prefeitura para transportar alguns alunos onde o acesso é mais difícil, até veículos como uma Chevrolet D-20 (mini Pau de arara) e um micro ônibus.

### *Saúde*

De acordo com a Secretaria de Saúde do Estado do Ceará (SESA, 2009), o município de Caririaçu, apresenta dezessete (17) unidades de saúde ligadas ao Sistema Único de Saúde (SUS), sendo todas públicas.

O município também conta com 28 leitos para internação em estabelecimentos de Saúde, sendo todos os leitos para internação em unidades públicas. Três estabelecimentos de saúde possuem atendimento ambulatorial sem atendimento médico, outros 37 estabelecimentos possuem atendimento ambulatorial com

atendimento médico em especialidades básicas. Um único estabelecimento possui atendimento ambulatorial com atendimento médico em outras especialidades. Dez (10) possuem além do atendimento ambulatorial, possuem atendimento odontológico.

Caririaçu conta ainda com um estabelecimento que realiza atendimento de emergência total e outras três unidades hospitalares que atendem a emergência em especialidades específicas. Não existem unidades que possuam internação total, conforme IBGE, Assistência Médica Sanitária (2009). Com relação ao tipo de unidade discrimina-se abaixo (SESA, 2010):

TIPO DE UNIDADE	UNIDADES DE SAÚDE LIGADAS AO SUS	
	MUNICÍPIO	ESTADO
Hospital geral	1	177
Hospital especializado	-	53
Posto de saúde	11	479
Clínica especializada/Ambulatório especialidades	1	382
Consultórios isolados	-	23
Unidade mista	-	47
Unidade móvel	-	18
Unidade de vigilância sanitária	1	144
Centro de saúde/Unidade básica de saúde	1	1.509
Laboratório central de saúde pública	-	3
Centro de atenção psicossocial	1	99
Unidade de serviço auxiliar de diagnóstico e terapia	-	134
Farmácia isolada	-	19
Policlínica	1	42
Pronto socorro especializado	-	6
	<b>17</b>	<b>3.407</b>

**QUADRO 5.3** Unidades de saúde ligadas ao Sistema Único de Saúde (SUS), por tipo de unidade – Caririaçu (2010).  
Fonte: Secretaria de Saúde do Estado do Ceará (SESA, 2010).

Ainda para o município de Caririaçu foram contabilizados 191 profissionais ligados ao SUS (SESA, 2010): 25 médicos, 14 dentistas, 16 enfermeiros, 14 outros profissionais da saúde/nível superior, 72 agentes comunitários de saúde e 50 outros profissionais da saúde/nível médio.

O Programa de Saúde da Família (PSF) de Juazeiro do Norte apresenta 73,91% de crianças até 4 meses só mamando e 96,81% de crianças de 0 a 11 meses com a vacina em dia, e 1,52% de crianças de 0 a 11 meses subnutridas, 96,49% de crianças de 12 a 23 meses com a vacina em dia e 2,51% de crianças de 12 a 23 meses subnutridas e 8,31% de crianças com peso inferior a 2,5 kg ao nascer (SESA, 2010).

Segundo o Ministério da Saúde, através do DATASUS (2010), Com relação às morbidades hospitalares para o ano de 2010, as doenças do aparelho respiratório causaram um óbito entre os homens e as doenças do aparelho geniturinário causaram a morte de uma mulher. No total de óbitos foram um homem e uma mulher.

Segundo o Perfil Básico Municipal (PBM), produzido pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE (2011), o número de crianças nascidas vivas e registradas no ano de 2010 foi de 402, enquanto que o número de óbitos registrados foi de nove (9) crianças. Isso demonstra uma taxa de mortalidade infantil/1.000 nascidos vivos na ordem de 22,39.

De acordo com a Secretaria da Saúde do Ceará para o ano de 2010, além da mortalidade infantil, outras doenças foram motivo de preocupação segundo relatam os moradores do município. Foram confirmados os seguintes casos de doenças de notificação compulsória (QUADRO 5.4).

DOENÇA DE NOTIFICAÇÃO COMPULSÓRIA	Nº DE CASOS
AIDS	-
Dengue	91
Hanseníase	2
Hepatite Viral	1
Leishmaniose Tegumentar	2
Leishmaniose Visceral	-
Meningite	-
Tuberculose	3
	<b>99</b>

**QUADRO 5.4 Doenças de notificação compulsória – Caririçu (2010)**

Fonte: Secretaria de Saúde do Estado do Ceará (SESA, 2010).

Segundo as agentes de saúde do PSF (Caririçu) as doenças existentes nas comunidades/sítios no entorno da área onde se localizará o aterro sanitário são as seguintes:

- Crianças: Dores de cabeça, gripes, febres, dores de garganta, raras coceiras e manchas na pele.
- Adultos: Hipertensão, diabetes, dores de cabeça, gripes, febres, raras dores de garganta.

Foi registrado um caso de câncer de próstata e, embora no momento não existam casos de doenças sexualmente transmissíveis (DST), já foram registrados diversos casos.

A população é atendida pelo PSF uma vez por mês, normalmente entre os dias 20 e 25 de cada mês. Nos casos de doenças mais graves os mesmos chamam uma ambulância através de celular e são encaminhados para a sede de Caririaçu ou Juazeiro do Norte.

Existe um posto de saúde no Sítio Gravatá onde parte da população é atendida através do PSF (medido e dentista) uma vez por mês.

Foi relatado por ambas as agentes de saúde duas doenças bem complicadas, alcoolismo em adolescentes, menores de idade e o uso de drogas por grande parte dos adolescentes e alguns adultos. De acordo com a agente Cleonice, os traficantes vendem as drogas na frente das escolas antes, durante e após o término das aulas noturnas. Segundo a mesma, o uso do CRACK está acabando com os jovens das comunidades, se tornando um sério problema de saúde, aliado ao uso desenfreado do álcool.

### *Saneamento Básico*

A CAGECE possui rede de abastecimento de água com taxa de cobertura urbana de 97,66%, e o município não possui esgotamento sanitário, conforme dados de 2009, em relação a 2004, houve uma diminuição no abastecimento, que era de 98,32%.

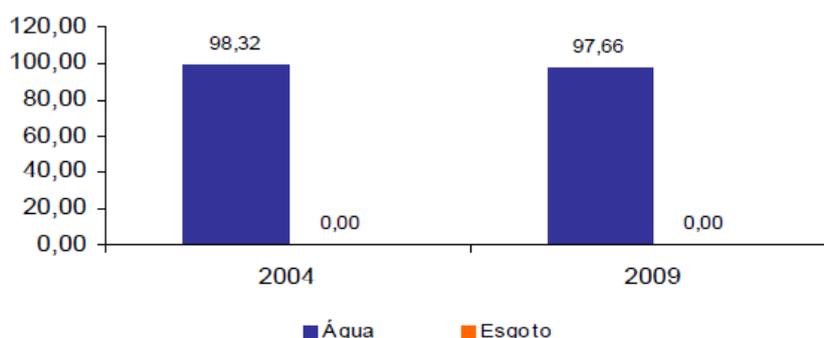


FIGURA 5.37 Percentagem de abastecimento de água e esgoto - Caririaçu (2004-2009).  
Fonte: CAGECE/SEINFRA, 2009.

A água utilizada pela população que vive na zona urbana de Caririaçu é bombeada através de estações elevatórias para caixas d'água em locais estratégicos do município, sendo em seguida distribuída nas residências da grande maioria das famílias ali existentes.

Já os moradores da zona rural, estes fazem uso da água acumulada em pequenos açudes e barramentos, dos rios e riachos em determinados períodos do ano e de cacimbões perfurados no solo e em especial nos leitos de rios e riachos próximos, permitindo com que mesmo durante o período de estiagem quando os riachos e pequenos rios não perenes secam, essas famílias consigam água para a própria sobrevivência e para a sobrevivência de animais como gado bovino, equinos, muares, asininos e outras pequenas criações domésticas (galinhas, patos, capotes, etc.).

Além disso, alguns moradores fazem uso da água da chuva que é acumulada em cisternas durante o período chuvoso e utilizada durante o período de estiagem para saciar a sede e cozinhar. Em momentos mais difíceis de secas prolongadas, se valem de caminhões pipas que realizam o abastecimento de determinadas áreas rurais.

As comunidades dos Sítios que circundam a área do aterro sanitário são abastecidas com água advinda de uma torre de água que recebe a mesma do açude Orlando Bezerra, conhecido simplesmente como açude dos carneiros. Também observou-se a existência de cisternas em muitas das casas, o que indica que as mesmas fazem parte do projeto São José, aproveitando a água das chuvas para encher esses reservatórios para uso durante o período de estiagem.

Segundo o IPECE (2011), não existe esgotamento sanitário, o que demonstra que o município de Caririaçu ainda precisa de uma política de saneamento.

Quanto às comunidades existentes nos sítios que se encontram no entorno da área do aterro sanitário, estas não possuem esgotamento sanitário, sendo a destinação dos efluentes oriundos de banho, lavagem de roupas, vasilhames, etc.

pequenas calhas que direcionam esses efluentes para serem infiltrados no próprio solo.

### *Habitação*

Quanto às condições de moradia por parte da população do entorno do aterro sanitário, as residências são em parte de alvenaria, parte em taipa, obedecendo a tipologia antiga das casas de interior, mantendo os alpendres na frente e em algumas vezes nas laterais.

A maioria não é dona do lote onde construiu sua residência, pertencendo ao patrão ou dono do sítio.

Nos sítios não há um plano de expansão urbana, pois além de se tratar de uma área rural, a quantidade de residências é limitada em parte pelo dono do Sítio.

### *Energia Elétrica*

O município de Caririçu possui rede elétrica implantada em toda a zona urbana e em alguns locais da zona rural a mesma também está presente. A empresa fornecedora de energia para o município é a COELCE. Os sítios também são abastecidos de energia elétrica, sendo poucas as casas que não possuem.

### *Transporte*

Conforme dados do Ministério da Justiça, Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN – 2010, a frota de veículos do município para o ano de 2010 apresenta um total de 3.324 veículos distribuídos de acordo com o QUADRO 5.5. Conforme os dados, pode-se observar que a motocicleta é o principal meio de transporte da população de Caririçu.

TIPO DE VEÍCULO	QUANTIDADE
Automóvel	595
Caminhão	45
Caminhonete	310
Camioneta	24
Micro-ônibus	33
Motocicleta	2.218
Motoneta	81
Ônibus	6
Outros	12

QUADRO 5.5 Frota de veículos – Caririçu (2010).

Fonte: DENATRAN, 2009.

### *Alimentação*

As comunidades localizadas nos sítios, no entorno da área do aterro sanitário são abastecidas tanto por itens comprados no próprio município (Caririaçu) quanto no município vizinho (Juazeiro do Norte). Parte dos alimentos consumidos pela população local é oriunda da prática da agricultura de subsistência e adquiridas no comércio local e no centro dos municípios de Juazeiro do Norte e Caririaçu. Algumas vezes esses alimentos também são adquiridos de outros municípios vizinhos.

Em conversa informal com moradores das proximidades do local do aterro, no município de Caririaçu, foi percebido que os alimentos que são mais presentes nas mesas das famílias são: feijão, arroz, milho, mandioca, leite, carne de frango, carne de porco, carne de carneiro/bode e carne de gado. Desses, o frango, o porco e o carneiro/bode são na maioria criações próprias. Já no caso do gado, a carne vem dos centros dos municípios vizinhos ou do próprio Caririaçu.

Segundo as agentes de saúde há no município o programa de merenda escolar. Também, segundo a prefeitura de Caririaçu a região é contemplada pelo programa do leite fome zero do Governo Federal.

### *Lazer*

O município de Caririaçu pelas as festividades religiosas, onde comparecem peregrinos de todas as comunidades adjacentes, em uma demonstração eloquente de religiosidade e fé católica. Objetivando as comemorações do dia do município 18 de agosto, com vasta programação, foi instituída a semana do município, uma das maiores festas da cultura da cidade, constando sempre com volumosa presença de filhos da terra e visitantes das mais diferentes localidades da região.

A população costuma frequentar bares, pizzarias, lanchonetes, churrascarias e restaurantes, fazendo desses, pontos de encontros de diversas famílias que os utilizam como uma forma de lazer. Também é comum ver adolescentes frequentando praças, lanchonetes e quiosques onde se reúnem como forma de

lazer, diversão ou mesmo para paquerar e namorar, além é claro de se alimentarem.

Muitos fazem da leitura e do conhecimento uma forma de lazer. Dessa forma, muito se pode aprender do histórico da cidade, das formas de cultura existentes, obtendo-se prazer em visualizar a apresentação de grupos de danças, peças teatrais e da música cultural local.

Em relação a esportes, a população faz usufruto do estádio municipal de Caririaçu, para acompanhar jogos das equipes locais, onde aos finais de semana podem ver seus times jogarem.

Nos sítios, no entorno da área do aterro sanitário, as principais formas de lazer são as peladas de futebol em campos de terra, banho em pequenos açudes, pesca artesanal com vara, banhos de bica, bebedeiras em bares nas cercanias.

### *Turismo*

O turismo não é bem desenvolvido em Caririaçu, possuindo poucos pontos conhecidos e explorados. No entanto, um dele se destaca com grande potencial, é a Gruta de Nossa Senhora de Lourdes, conhecida como grutinha.

Criada em 1966, a Gruta de Nossa Senhora de Lourdes (grutinha), tem potencial para se tornar um atrativo turístico da cidade de Caririaçu num futuro não tão distante. Estando-se no local, tem-se uma visão panorâmica de boa parte da cidade e do Vale do Cariri.

Como os demais municípios vizinhos, o turismo religioso é o que mais cresce. Caririaçu não podia ficar de fora, pois a festa do padroeiro São Pedro é um festejo que merece a devida atenção, pois é bem frequentado por turistas e pessoas dos municípios vizinhos.

### *Comunicação*

Durante os trabalhos de campo levantou-se a existência de rádios e de algumas empresas de comunicação como a Rádio São Pedro FM.

Caririaçu, recebe o sinal das principais estações de TV como a Globo, SBT, RECORD, etc. No entanto, se notou que diversas casas fazem uso de antenas parabólicas, o que nos deu a impressão e depois nos foi informado por parte de um morador local, que se trata da baixa qualidade do sinal de alguns canais de TV. A colocação das antenas parabólicas permite uma melhor recepção, além de ampliar a gama de canais disponíveis aos usuários.

### *Estrutura Produtiva e de Serviços*

Nas proximidades do local onde se pretende implantar o aterro sanitário, no município de Caririaçu, a população existente sobrevive de pequenas plantações, criações de animais de pequeno porte como galinhas, perus, porcos, etc., além de serviços (bicos) que realizam no centro do município.

A produção que é gerada é na sua quase totalidade consumida pela própria população, já que a agricultura praticada é de subsistência, sendo comercializados apenas alguns tipos de verduras. O mesmo se aplica à produção animal, onde os próprios criadores/ produtores são os que consomem.

Do ponto de vista regional, Caririaçu mantém uma pequena relação de troca com os municípios vizinhos. Parte da produção de hortifrutigranjeiros é comercializada na própria região. O município tem como base econômica, as culturas de algodão arbóreo e herbáceo, banana, cana-de-açúcar, milho e feijão e na pecuária bovina, suína e avícola. A presença de uma indústria de perfumaria, sabão e velas, faz com que existam relações comerciais com as cidades de seu entorno.

De forma local, nas áreas de entorno do local do aterro, a relação de troca existente é bem pequena, existindo apenas em alguns momentos quando pequenos comerciantes que também são produtores comercializam parte da produção (excedente).

De forma regional e/ou nacional, as comunidades de Caririaçu que ficam nas proximidades do local onde será instalado o aterro sanitário não contribuem para esse tipo de relação. E o próprio município também não possui grandes relações

a nível regional/nacional, limitando-se apenas a relacionar-se com os municípios do entorno da Região do Cariri.

### *Disposição Final de Resíduos Sólidos*

Em conformidade com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, no ano 2000, coletava-se no Brasil 125,281 mil toneladas de resíduos domiciliares ao dia. A mesma pesquisa ainda informa que cerca de 52,8% dos municípios brasileiros dispõem seus resíduos em lixões a céu aberto e sem o devido tratamento.

Caririaçu faz parte dessa estatística, pois a maior parte dos resíduos sólidos gerada pelo município é coletada e descartada em um lixão a céu aberto em sua zona rural.

Um fator bastante agravante é a disposição no lixão, do lixo hospitalar gerado nos hospitais e postos do município, que atualmente chega ao lixão e é misturado aos demais resíduos sem receber tratamento prévio que assegure a eliminação das características peculosas de resíduo, como exige a resolução CONAMA nº 05, de 05 de Agosto de 1993.

A destinação dos resíduos do sistema de saúde em lixões sem tratamento prévio é uma ação incorreta do ponto de vista sanitário, pois existem agentes patogênicos altamente perigosos à saúde humana, no caso, a dos catadores existentes no local.

A administração do lixão não informou a quantidade de catadores, porém, após algumas visitas ao local, estimou-se que a quantidade numérica é de aproximadamente 05 pessoas entre adolescentes e adultos que catam os resíduos passíveis de reaproveitamento ou de algum valor comercial.

Essas pessoas permanecem no lixão durante o dia inteiro, algumas até por dias. No local elas realizam todas as atividades necessárias à manutenção da vida, como por exemplo: alimentares e fisiológicas.

Esses catadores não possuem qualquer vínculo empregatício, sendo seus ganhos proporcionais ao montante de resíduos coletados. Toda a atividade é realizada sem equipamentos de proteção, o que os torna vulneráveis às infecções e lesões no decorrer da execução de seus trabalhos.

Em visitação ao local pode-se notar a presença de alguns catadores que retiram a própria alimentação do lixão, aproveitando restos de alimentos, que misturados ao lixo são separados e depois utilizados como alimento.

Cabe registrar os benefícios que os catadores de rua trazem à economia do município, à medida que reduzem a quantidade do material a ser coletada na limpeza urbana, como também a diminuição do material depositado no aterro, contribuindo de forma direta para o aumento da sua vida útil.

O incentivo por parte da Prefeitura de Caririáçu na criação de depósitos, as parcerias com empresas que utilizam esse material reciclado seria uma alternativa para ocupar/aproveitar toda essa mão-de-obra tão importante, contribuindo de forma direta com o meio ambiente e com o social, além de melhorar a situação econômica dessa parte da população.

Outra alternativa seria a criação de uma cooperativa que fizesse o papel de comprar toda a produção dos catadores de ruas, que associados, seriam cadastrados e identificados como recicladores. Com o apoio da prefeitura e de empresas locais, incentivos fiscais, etc. poderia ser uma ótima alternativa. Além disso, programas de educação ambiental e incentivo à participação na coleta seletiva devem ser implementados, com o intuito de conscientizar a população da importância e do papel que cada um tem para com o município e porque não dizer para com o planeta.

### *Organização Social*

Nas cercanias do aterro, no município de Caririáçu, provavelmente irão existir tensões sociais, grupos ou movimentos comunitários, inclusive de catadores de lixo, que junto com a população envolvida, deverão ser esclarecidos sobre o papel

do aterro e as alternativas encontradas para que os mesmos tenham alternativas que lhes dê condições de sustento e dignidade.

Na porção de terra pertencente ao município de Caririaçu e que fica na entorno da área do aterro sanitário provavelmente seja necessário algumas remoções, porém como os sítios são grandes, as pessoas removidas poderiam ser remanejadas para outras partes dos sítios.

**6 AVALIAÇÃO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS**

## **6. AVALIAÇÃO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS**

A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) é uma ferramenta de análise definida pela Política Nacional do Meio Ambiente (Lei N° 6.938/81), com o objetivo de avaliar as consequências ambientais da implantação de um dado empreendimento e propor medidas para minimizar, potencializar, monitorar ou controlar os impactos gerados.

De acordo com a Resolução CONAMA N° 001/86, impacto ambiental é definido como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- A saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- As atividades sociais e econômicas;
- A biota;
- As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- A qualidade dos recursos ambientais.

Empreendimentos de porte significativo capazes de proporcionar, efetiva ou potencialmente, impactos ambientais relevantes devem ter avaliadas as mudanças que provocarão sobre o ambiente onde se pretende instalá-los. Conforme a dimensão e o caráter do empreendimento, e com base nas informações produzidas no diagnóstico ambiental da sua área de influência, avaliam-se as possíveis alterações ambientais que a região sofrerá, considerando os aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos.

A Avaliação de Impacto Ambiental, assim, assume um importante papel na tomada de decisão em relação às ações de um empreendimento a partir do processo de identificação, previsão, avaliação e mitigação dos efeitos relevantes sobre o ambiente em decorrência de obras e projetos.

A AIA, pois, se mostra como uma ferramenta auxiliar na compatibilização do desenvolvimento econômico com a qualidade ambiental ao incorporar variáveis de caráter ambiental aos processos decisórios e ao sistematizar planos e mecanismos de controle, monitoramento e recuperação ambiental. O escopo de conhecimento produzido por uma AIA permite formular conclusões sobre a viabilidade ambiental de programas e projetos públicos e privados.

Nesta seção, serão identificados e avaliados os impactos gerados pelas atividades de planejamento, instalação, operação e fechamento de um aterro sanitário para fins de disposição final dos resíduos sólidos urbanos dos municípios consorciados. É com base nesse levantamento que, na próxima seção, serão propostas medidas mitigadoras e/ ou compensatórias para os mesmos, visando a minimizar as suas consequências negativas, ao tempo em que medidas também serão propostas para potencializar os efeitos dos impactos positivos.

Para a avaliação dos impactos ambientais do Aterro Sanitário Regional do Cariri, são apresentadas as relações entre as atividades a serem desenvolvidas no empreendimento e as prováveis alterações qualitativas nas características da região afetada considerando cada fase do empreendimento: planejamento, instalação, operação e fechamento.

A fase de planejamento é onde ocorrem os estudos e elaboração de projetos, levantamentos de campo, ensaios de laboratório e os primeiros contatos com as pessoas que vivem na área. Entre as principais ações, destacam-se:

- Levantamentos de campo e estudos preliminares: diagnósticos ambientais e arqueológicos; estudos geotécnicos, topográficos e hidrogeológicos; dimensionamento do sistema e projetos básicos de engenharia, etc.;
- Elaboração dos projetos de engenharia;
- Desapropriação do terreno.

A fase de implantação é a execução dos projetos executivos anteriormente descritos, quando se iniciam e se concretizam as obras de engenharia em diferentes etapas:

- Instalação e funcionamento do canteiro de obras e instalações provisórias;
- Contratação de mão de obra;
- Preparação do terreno, incluindo desmatamento e terraplenagem;
- Geração e disposição de bota-fora do material de limpeza do terreno e entulho de obras;
- Abertura de trincheiras;
- Utilização de áreas de empréstimo/ jazidas de minerais;
- Obras de infraestrutura, acesso, construção civil e sistema sanitário;
- Paisagismo.

A fase de operação inicia-se com o término da implantação das obras de engenharia e é marcada pelos procedimentos que irão permitir a ocupação e funcionamento do empreendimento, entre eles:

- Contratação e capacitação de equipe de funcionários;
- Aquisição dos equipamentos necessários;
- Planejamento integrado da gestão dos resíduos sólidos (municipal e do consórcio);
- Disposição de resíduos;
- Cobertura diária dos resíduos/ exploração de material de cobertura;
- Monitoramento ambiental e do sistema;
- Manutenção do sistema;
- Triagem de materiais recicláveis;
- Drenagem e tratamento de gases;
- Drenagem e tratamento de lixiviado;
- Fechamento dos lixões municipais;
- Produção de dados primários sobre gestão e tratamento de resíduos sólidos.

Como o empreendimento em análise está planejado para uma vida útil pré-determinada devido a sua capacidade de operação, as ações planejadas para a sua desativação também serão analisadas por este Estudo, compreendendo a fase de fechamento:

- Monitoramento de gases e água;
- Fechamento das células de disposição;
- Recomposição paisagística.

## **6.1 METODOLOGIA**

Antes de avaliar, é preciso identificar os impactos previsíveis para o meio ambiente em decorrência da instalação e operação do empreendimento. Identificar, neste caso, consiste em descrever as consequências esperadas a partir da implantação de um dado empreendimento e os processos de causa e efeito que cada etapa de sua vida estabelece com o ambiente onde se insere.

A primeira tarefa adotada foi a leitura de estudos ambientais de empreendimentos similares, absorvendo, de forma crítica, o conhecimento acumulado tanto sobre a atividade fim quanto sobre o local de intervenção. Também foi considerada literatura científica sobre os impactos socioambientais relacionados ao contexto regional do empreendimento. Essa leitura inicial possibilitou que os primeiros impactos fossem preliminarmente identificados.

Em um segundo momento, a análise cuidadosa dos procedimentos técnicos do empreendimento, associada ao diagnóstico ambiental elaborado pelo Estudo, permitiram a confirmação e a complementação do levantamento preliminar realizado.

É certo que a experiência acerca dos procedimentos necessários para a implantação e operação de empreendimentos similares, a experiência na elaboração de diferentes tipos de estudos ambientais e a bibliografia sobre estudos de impactos ambientais colaboram para que o processo de identificação

das modificações sobre o meio ambiente ocasionadas por um dado empreendimento ocorra quase que automaticamente.

Entretanto, é necessário que se defina a metodologia e o instrumental apropriado para identificar os possíveis impactos de modo a minimizar o risco de que sejam ignorados processos ou interrelações não muito evidentes e as consequências extraordinárias que resultam das especificidades locais.

Uma condição inicial para a identificação dos impactos ambientais é conhecer, em detalhe, as atividades que compõem cada etapa do empreendimento, levantando todas as ações que são aqui consideradas as causas das modificações a identificar.

A etapa seguinte consistiu na organização da matriz de identificação de aspectos e impactos ambientais de acordo com a proposição de Sánchez e Hacking (2002 *apud* SANCHEZ, 2008). A escolha desta matriz se deu por diversos motivos, entre os quais ressaltam-se os principais:

- Evidenciar os mecanismos que fazem com que cada ação resulte em um ou mais impactos, visualizando as relações entre causa e efeito;
- Evitar a repetição, articulando cada impacto a todas as ações que colaboram para a sua ocorrência;
- Permitir a adequada distinção entre aspecto e impacto, evitando incoerências conceituais;
- Permitir avaliar as ações e intervenções em termos processuais;
- Facilitar a implantação do futuro sistema de gestão ambiental do empreendimento de acordo com os padrões da norma ISO 14.001.

Por aspecto compreende-se o mecanismo através do qual uma ação do empreendimento causa um impacto ambiental, que é entendido, por sua vez, como uma alteração na qualidade do meio ambiente.

A matriz de identificação de aspectos e impactos utilizada neste Estudo é formada por três campos. O primeiro, à esquerda, apresenta todas as ações do empreendimento de acordo com cada fase de desenvolvimento. No centro, estão os aspectos que se relacionam diretamente às ações e resultam nos impactos, apresentados à direita.

Para exemplificar a leitura da matriz, toma-se o exemplo do impacto redução da disponibilidade de água que é uma consequência do consumo de água, definido enquanto aspecto relacionado à diferentes atividades que ocorrem nas fases de implantação e operação do empreendimento.

As células só serão marcadas quando, no primeiro setor, a ação estiver relacionada ao aspecto, e, no segundo setor, o aspecto estiver relacionado ao impacto. Como se pode perceber, cada atividade pode estar relacionada a mais de um aspecto, e cada impacto pode ser resultado da ação conjunta de diferentes aspectos.

Após a identificação dos impactos (QUADRO 6.1), procede-se à descrição pormenorizada de cada um deles, junto com as medidas mitigadoras, e à sua avaliação a partir dos atributos de tipo, magnitude, importância, duração, escala e reversibilidade cujas características e parâmetros de análise estão apresentados na TABELA 6.1. Os significados e atribuições de qualidade para cada atributo desta tabela se basearam na proposta de MOTA & AQUINO (2002).

É importante considerar que os projetos de controle e monitoramento ambientais que fazem parte do plano de gestão ambiental do empreendimento proposto por este Estudo não serão considerados na avaliação dos impactos. Entretanto, este tema será retomado durante as discussões sobre os impactos do empreendimento e as suas formas de mitigação.



**QUADRO 6.1 Matriz de identificação de aspectos e impactos ambientais – Aterro Sanitário Regional do Cariri.**

TABELA 6.1 Atributos utilizados na avaliação dos impactos ambientais e suas características.

ATRIBUTO	SIGNIFICADO DO PARÂMETRO DE AVALIAÇÃO
<b>TIPO</b> Exprime o caráter da modificação causada por uma determinada ação.	<b>POSITIVO</b> Quando o impacto de uma determinada ação for benéfico.
	<b>NEGATIVO</b> Quando o impacto de uma determinada ação for adverso.
	<b>INDEFINIDO</b> Impacto negativo ou positivo, dependendo da forma de abordagem do mesmo.
<b>RELAÇÃO</b> Indica a fonte do impacto	<b>DIRETO</b> Decorre de ações praticadas pelo empreendedor.
	<b>INDIRETO</b> Decorre de um impacto direto do projeto em análise.
<b>MAGNITUDE</b> Exprime a extensão do impacto, através de uma valoração gradual que se dá ao mesmo, a partir de uma determinada ação do projeto.	<b>PEQUENA</b> De magnitude inexpressiva, inalterando a característica ambiental considerada.
	<b>MÉDIA</b> De magnitude expressiva, porém sem alcance para descaracterizar a característica ambiental considerada.
	<b>GRANDE</b> De magnitude tal que possa levar à descaracterização da característica ambiental considerada.
<b>IMPORTÂNCIA</b> Indica a importância ou significância do impacto em relação à sua interferência no meio.	<b>NÃO SIGNIFICATIVA</b> De intensidade não significativa, com interferência não implicando em alteração da qualidade de vida.
	<b>MODERADA</b> Intensidade da interferência com dimensões recuperáveis, quando adversa, ou refletindo na melhoria da qualidade de vida, quando benéfica.
	<b>SIGNIFICATIVA</b> Intensidade da interferência acarreta perda da qualidade de vida, quando adversa, ou ganho, quando benéfica.
<b>ESCALA TEMPORAL</b> Estabelece a relação entre a ação geradora e o aparecimento do impacto.	<b>IMEDIATO</b> Ocorre ao mesmo tempo em que a ação que o gera.
	<b>MÉDIO</b> Ocorre com meses de defasagem em relação a ação que o gera.
	<b>LONGO</b> Ocorre com anos de defasagem em relação a ação que o gera.
<b>ESCALA ESPACIAL</b> Estabelece a extensão da interferência, ou seja, a referência espacial entre a ação geradora do impacto e a área afetada.	<b>LOCAL</b> Quando o efeito gerado fica restrito apenas ao próprio sítio e em suas imediações.
	<b>REGIONAL</b> Quando o efeito gerado se propaga para além da área de influência direta ou entorno mais próximo da ação impactante.
	<b>ESTRATÉGICO</b> Quando afeta um componente ou recurso ambiental de importância coletiva ou nacional.
<b>REVERSIBILIDADE</b> Indica a capacidade de regeneração do ambiente após ser impactado.	<b>REVERSÍVEL</b> Quando o ambiente (sistema) voltar ao seu estado original após a cessão da ação ou aplicação de medidas corretivas.
	<b>IRREVERSÍVEL</b> Quando o elemento ou fenômeno analisado não puder ser reestabelecido.

## **6.2 DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

Neste subitem, serão identificados, quantificados e qualificados os impactos ambientais decorrentes da instalação do Aterro Sanitário Regional do Cariri.

A matriz de identificação não permite estabelecer a relação direta entre o impacto e a fase a qual ele está atrelado, mas apenas a relação global do impacto e o empreendimento, por meio afetado. Portanto, para que se compreendam as consequências e o grau de intervenção que cada fase do empreendimento irá promover sobre o meio em que este se encontra inserido, a descrição que se segue analisa cada impacto em relação a sua fase de ocorrência. Uma vez que um mesmo impacto ocorra em diferentes fases, ele será reavaliado, mantendo uma relação de complementariedade com as demais etapas através da continuidade da sua identificação (MF 1a, MF 1b e MF 1c, por exemplo).

Associado a cada impacto, estão as medidas visando atenuar seus efeitos negativos e maximizar os positivos. A partir dessas informações é possível auferir a viabilidade socioambiental do empreendimento através da análise que se segue.

### **6.2.1 Interferências durante a Fase de Planejamento**

*Meio Físico*

#### **Impacto MF 1a – Promoção da qualidade ambiental**

Os estudos iniciais para a implantação do aterro sanitário (estudos geotécnicos, hidrogeológicos, hidrológicos, dos ecossistemas envolvidos, de caráter social, análises de solo e água, etc.) possibilitarão o desenvolvimento de conhecimento técnico e científico sobre o ambiente local e regional.

Esse conhecimento sobre a dinâmica social e ambiental da região na qual se insere o empreendimento irá permitir o desenvolvimento de estratégias

adequadas de ocupação e a definição das tecnologias apropriadas para que a qualidade ambiental seja preservada considerando as especificidades locais.

Empreendimentos instalados sobre diagnósticos e análises bem fundamentados e discutidos com diferentes organismos interessados são importantes colaboradores para a promoção da qualidade ambiental.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
POSITIVO	GRANDE	SIGNIFICATIVA	IMEDIATA	REGIONAL	NÃO	DIRETA

Medidas potencializadoras:

- Garantir a continuidade dos estudos realizados, sempre partindo do conhecimento previamente elaborado e sistematizado para fundamentar procedimentos e novos estudos;
- Permitir o acesso a este conhecimento para todos os funcionários e terceirizados de modo a convencê-los sobre a importância da execução correta de todos os procedimentos estabelecidos;
- Desenvolver uma estratégia de comunicação com a sociedade interessada na qual o conhecimento elaborado e os procedimentos adotados pelo empreendimento para preservação e conservação ambiental sejam publicizados e valorizados.

*Meio Socioeconômico*

### **Impacto MS 1a – Fortalecimento do mercado especializado em estudos ambientais**

O desenvolvimento de estudos ambientais e técnicos para elaboração de projetos incidirá positivamente sobre diferentes áreas do mercado de trabalho especializado em análises ambientais, colaborando na manutenção de empregos e contribuindo na ampliação da renda dos trabalhadores do setor.

O conhecimento sistematizado sobre a área e sua articulação com o tipo de empreendimento em análise contribui para fortalecer o setor na medida em que se constitui em instrumento básico de referência para novos estudos similares.

O desenvolvimento de novos procedimentos e/ ou análises integradas poderá contribuir para o surgimento de novos postos de trabalho ou novas empresas especializadas.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
POSITIVO	MÉDIA	MODERADA	IMEDIATA	REGIONAL	SIM	INDIRETA

Medidas potencializadoras:

- Garantir a contratação de pessoal qualificado para realizar os estudos ambientais em suas diferentes esferas, de modo a legitimar a formação especializada de cada área e garantir qualidade dos estudos realizados.

### **Impacto MS 2a – Fortalecimento do mercado regional de construção civil e engenharia sanitária**

Os vários projetos de engenharia necessários para a instalação do empreendimento são elaborados por empresas de abrangência regional, as quais tornam-se, cada vez mais, especializadas em empreendimentos afins adaptados às condições próprias do Estado do Ceará.

Hoje, existem poucas empresas com capacidade técnica de atuar na área de aterros sanitários, tornando este impacto ainda mais relevante por formar mão de obra especializada na região.

O desenvolvimento de técnicas e alternativas tecnológicas adaptadas à realidade socioambiental cearense poderá contribuir para o surgimento de novos postos de trabalho ou novas empresas especializadas.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
POSITIVO	MÉDIA	MODERADA	IMEDIATA	REGIONAL	SIM	INDIRETA

Medidas potencializadoras:

- Possibilitar o intercâmbio de conhecimento entre os profissionais envolvidos na elaboração dos projetos executivos em experiências brasileiras de sucesso com aterros sanitários;
- Estabelecer parcerias destas empresas com universidades para treinamento de alunos de graduação e pós graduação das áreas de engenharia, geografia, biologia, etc.

### **Impacto MS 3a – Desenvolvimento de tecnologias específicas para o tratamento de resíduos**

As empresas de engenharia que irão desenvolver os projetos deverão adequá-los às especificidades do local onde será implantado o sistema, fazendo as devidas considerações e colaborando para o desenvolvimento de técnicas específicas de tratamento dos resíduos para o sertão do Cariri Cearense.

O conhecimento produzido irá contribuir para a definição de técnicas de tratamento e servirá de modelo a ser aperfeiçoado nos próximos projetos para o Estado do Ceará, num processo continuado de melhoramento, criando novas metodologias que possam agregar valor científico e tecnológico a este tipo de empreendimento.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
POSITIVO	MÉDIA	SIGNIFICATIVA	MÉDIA	ESTRATÉGICA	NÃO	INDIRETA

Medidas potencializadoras:

- Realizar parcerias continuadas com as instituições de pesquisa, ensino e gerenciamento ambiental que atuam na região, de modo a absorver o conhecimento elaborado sobre a área na elaboração dos projetos.

#### **Impacto MS 4 – Proteção do patrimônio histórico e arqueológico coletivo**

Os estudos arqueológicos realizados durante a fase de planejamento e que terão continuidade nas fases seguintes garantirão a preservação do patrimônio histórico e arqueológico que porventura seja encontrado na ADA e em seu entorno próximo. As ações de preservação decorrentes de quaisquer achados são fundamentais no processo de preservação da história coletiva e incentivo a pesquisas arqueológicas.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
POSITIVO	MÉDIA	SIGNIFICATIVA	IMEDIATO	REGIONAL	NÃO	DIRETA

Medidas potencializadoras:

- Garantir a execução de todos os procedimentos indicados pelo IPHAN em todas as etapas de licenciamento do empreendimento;
- Garantir que os achados que porventura sejam encontrados fiquem na região do Cariri de modo a incentivar a descoberta de novos sítios e a permitir a reconstrução da história das ocupações da região articulada a sítios novos e antigos.

#### **Impacto MS 5 – Desorganização econômica das famílias desapropriadas**

A desapropriação de quase 20 famílias que sobrevivem, a maioria delas, com os rendimentos provenientes do trato com a terra e a pecuária incidirá negativamente sobre o seu meio de subsistência. A desorganização da forma como conseguir os recursos financeiros para a sobrevivência está diretamente relacionado às formas como estão adaptadas às potencialidades encontradas na terra onde vivem.

Mudar para outro lugar significará aprender sobre como organizar, de outra forma, as atividades econômicas de cada membro da família, inclusive assumindo o risco de incorrer em erros próprios do processo de aprendizagem.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	GRANDE	SIGNIFICATIVA	IMEDIATO	LOCAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Garantia de preço justo baseado no valor de mercado local a ser pago pelas terras, de modo a permitir o reassentamento digno das famílias desapropriadas;
- Pagamento com brevidade e eficiência do valor acertado para a desapropriação, evitando que as famílias fiquem desassistidas por um longo tempo;
- Acompanhamento social pela Secretaria das Cidades do processo de reassentamento, buscando facilitar a adaptação econômica e cultural das famílias através de programas de assistência específicos, quando necessário.

### **Impacto MS 6 – Desterritorialização das famílias desapropriadas**

A saída não espontânea de aproximadamente 20 famílias das casas e terras onde vivem e com as quais estabeleceram identidade e sentimento de pertença é um processo de desterritorialização que incidirá com maior ou menor intensidade sobre os diferentes sujeitos que construíram identidades sociais, históricas e culturais com estes espaços.

A desterritorialização costuma provocar uma certa desorganização identitária e conflitos intrafamiliares, além de exigir grande esforço no processo de reterritorialização em outro espaço.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	MÉDIA	MODERADA	IMEDIATO	LOCAL	NÃO	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- O planejamento do processo de desapropriação deve ser cuidadoso, envolvendo processo de esclarecimento sobre a importância do

empreendimento que está sendo realizado e garantindo tempo suficiente para que as famílias possam encontrar novas terras para onde devem se mudar. A ação do Estado junto a esse processo é de fundamental importância para garantir a integridade das famílias;

- Os prazos de pagamento e saída das casas devem ser comunicados para os proprietários e devem ser cumpridos pela Secretaria das Cidades, de modo que as famílias possam se organizar e se preparar para a saída;
- O contato com as famílias deve sempre considerar que a desapropriação é um gesto de generosidade dos proprietários em função do bem coletivo e que as casas e terras que estão sendo desapropriadas são importantes para as famílias e carregam uma forte carga afetiva e emocional.

### **6.2.2 Interferências durante a Fase de Implantação**

*Meio Físico*

#### **Impacto MF 1b – Promoção da qualidade ambiental**

As ações de paisagismo que serão executadas pelo empreendimento incluem, além de jardinagem e embelezamento das áreas de trabalho comuns, a criação de uma área não edificada de 10 metros ao redor de todo o perímetro do empreendimento, a qual deverá cumprir o papel de cinturão verde, ou seja, de resguardar visualmente o empreendimento.

Esta ação irá contribuir para aumentar a área de mata preservada, em especial de grande porte, na região, incidindo positivamente para a conservação ambiental, garantir a biodiversidade, evitar erosão, minimizar efeitos negativos do empreendimento sobre a população residente e transeunte (dissipação de poeiras, odores e impacto visual) e colaborar para um microclima mais ameno. Todas essas consequências colaboram para a promoção da qualidade ambiental da região.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
POSITIVO	GRANDE	MODERADA	MÉDIA	LOCAL	SIM	DIRETA

Medidas potencializadoras:

- Garantir o correto planejamento de plantio de espécies em termos de adaptação, crescimento, porte, adensamento e função no cinturão verde;
- Este cinturão verde deve ser protegido por uma cerca resistente de modo que evite a entrada de animais para se alimentarem das mudas e/ou plantas em desenvolvimento;
- Esta ação deve ser iniciada na fase de planejamento, definindo as espécies e a metodologia de plantio, e implementada nos primeiros momentos da fase de implantação, de modo que as plantas comecem a se desenvolver o mais depressa possível em relação ao início da operação do empreendimento;
- Ampliar as medidas de plantio associadas ao paisagismo para os procedimentos de recuperação das áreas degradadas que compõem a APP e a Reserva Legal da ADA.

### **Impacto MF 2a – Deterioração da qualidade do ar**

A qualidade do ar da região onde será construído o aterro sanitário será negativamente impactada durante a implantação, operação e fechamento do empreendimento.

No primeiro momento, as atividades de preparação do terreno (desmatamento e terraplenagem), abertura de trincheiras e obras de engenharia lançarão materiais particulados. As poeiras fugitivas também poderão ocorrer em solo exposto sob ação dos ventos, nos locais de armazenamento e durante o manuseio e transporte de materiais pulverulentos. Como a implantação do empreendimento deverá ocorrer durante o período de estiagem para evitar o assoreamento dos riachos, essa consequência será agravada.

Os veículos e máquinas utilizados durante a instalação do empreendimento e pavimentação do acesso resultarão em incremento das emissões gasosas, entre as quais o monóxido de carbono (CO), os compostos orgânicos (hidrocarbonetos), os óxido de nitrogênio (NOx) e de enxofre (SOx), responsáveis pelo efeito estufa e com potencialidade cancerígena.

Complementarmente, haverá o lançamento de material particulado em decorrência do tráfego na via de acesso que, a partir da rodovia, encontra-se em pavimento carroçável.

Apesar de reversível tão logo cessem as atividades e se conclua a instalação do empreendimento, a atual qualidade do ar será deteriorada, gerando impactos negativos indiretos para a população das proximidades (risco de doenças e incômodo à vizinhança) e para a fauna local (fuga e afugentamento). Atualmente o acesso é utilizado por veículos que circulam entre a CE- 060 e as localidades vizinhas.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	MÉDIA	MODERADA	IMEDIATA	LOCAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Apesar do acesso possuir uma pavimentação resistente, a estrada carroçáveis de acesso que liga a CE-060 ao aterro deve ser qualificadas com recobrimento adequado para evitar a emissão de materiais particulados antes do início das obras; caso isso não seja possível, garantir que o acesso seja diariamente aguçado para diminuir a poeira;
- Deve ser definido um acesso com menor taxa de ocupação humana, a fim de diminuir a quantidade de pessoas impactadas;
- Verificar e promover a regulagem e manutenção de todos os equipamentos (veículos, geradores, tratores, etc.) envolvidos na implantação e operação do projeto;

- Evitar que estas atividades ocorram durante o período de maior velocidade dos ventos (julho, agosto e setembro), diminuindo, assim, a área de dissipação dos materiais poluentes.

### **Impacto MF 3a – Contaminação de fontes de abastecimento hídrico local**

Como já apresentado no diagnóstico, as principais fontes de abastecimento d'água utilizadas pela população local são os recursos hídricos superficiais e as reservas subterrâneas localizadas nos depósitos aluvionares.

Durante o processo de instalação do empreendimento, o fluxo diário de funcionários no canteiro de obras irá gerar resíduos sólidos e águas servidas que, se lançados diretamente no sistema natural, sem tratamento ou cuidado, poderá contaminar os pontos de captação de água para o consumo, provocando, ainda, impactos indiretos como mortandade de espécies aquáticas e risco de doenças para a população do entorno.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	MÉDIA	SIGNIFICATIVA	IMEDIATA	REGIONAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Elaborar e executar plano de gerenciamento de resíduos sólidos para as obras, visando inclusive o reaproveitamento de materiais;
- Instalar e manter um sistema de tratamento e disposição final temporária do esgoto.

### **Impacto MF 4a – Poluição do solo**

Durante o processo de instalação do empreendimento, o fluxo diário de funcionários no canteiro de obras irá gerar resíduos sólidos e águas servidas que, se lançados diretamente no sistema natural, sem tratamento ou cuidado, poderá contaminar o solo e provocar impactos indiretos como mortandade de

espécies de animais, por asfixia ou doenças, e risco de doenças para a população do entorno pela proliferação de animais vetores de doenças. Além disso, os resíduos dispostos inadequadamente poderão ser lixiviados ou carreados para os recursos hídricos, poluindo estes mananciais.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	MÉDIA	MODERADA	IMEDIATA	REGIONAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Elaborar e executar plano de gerenciamento de resíduos sólidos para as obras, visando inclusive o reaproveitamento dos materiais;
- Instalar e manter um sistema de tratamento e disposição final temporária do esgoto;
- Conscientizar todos os funcionários e terceirizados sobre a importância da preservação do ambiente onde estão inseridos e de cumprir as normas de segurança e gestão ambiental aplicáveis.

### **Impacto MF 5a – Contaminação de reservas locais de água subterrânea**

Como apresentado no diagnóstico, as reservas de água subterrânea do Grupo Cachoeirinha, litologia predominante sobre o qual o aterro sanitário será assente, apresenta apenas uma porosidade secundária formada a partir das fendas e fissuras superficiais, sem grande capacidade de acúmulo ou de trânsito subterrâneo de água, não se conformando, portanto, enquanto aquífero.

Sendo assim, as fontes difusas de lançamento de efluente não adequadamente tratados que porventura infiltrem no solo, levarão bastante tempo para chegar às reservas subterrâneas, ou nem chegarão a elas.

Caso as alcancem, não será possível a contaminação indireta de aquíferos mais importantes, como os da bacia sedimentar do Araripe, ou os dos depósitos

aluvionares utilizados pela população. Além do mais, estas fontes subterrâneas não são utilizadas pela população pela dificuldade de captação.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	PEQUENA	MODERADA	LONGA	LOCAL	NÃO	INDIRETA

Medidas mitigadoras:

- Criar estrutura eficiente de armazenamento de efluentes do canteiro de obras;
- Desenvolver alternativas de tratamento para estes efluentes, como fossas verdes, sistema que se possa reutilizar os efluentes para fertirrigação, servindo como componente hídrico para aguação da área do cinturão verde que deverá está sendo implantado;
- Monitorar a qualidade do efluente gerado antes de ser destinado para o reúso.

### **Impacto MF 6a – Redução da disponibilidade de água**

O consumo de água para abastecer os trabalhadores e permitir as obras de engenharia durante a fase de instalação do empreendimento poderá reduzir a quantidade de água disponível na ADA, visto que o abastecimento se dá através de riachos intermitentes, que secam durante o período de estiagem, e poços aluvionares.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	MÉDIA	MODERADA	IMEDIATA	LOCAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Realizar estudo hidrológico detalhado para saber a capacidade de suporte dos riachos para atender à população e ao empreendimento;
- Buscar fontes alternativas de água bruta para as atividades que exigirem quantidade maior de água, como transportar água de açudes próximos em carros pipas.

### **Impacto MF 7a – Aceleração de processos erosivos**

As ações de terraplenagem, supressão da vegetação, alteração do escoamento superficial, impermeabilização do solo e escavamento de trincheiras, individualmente ou em conjunto, tornam as superfícies expostas mais susceptíveis a erosão. Este impacto está indiretamente relacionado ao assoreamento de riachos, perda de solos e desestabilização das estruturas construídas, bem como a processos de ravinamento. Todavia, como a ADA possui regolito pouco espesso (1m, em média), acredita-se que o potencial deste impacto seja reduzido.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	MÉDIA	MODERADA	MÉDIA	LOCAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- As obras devem ser iniciadas durante o período de estiagem, que evitará a erosão pluvial e carreamento de sedimentos para os riachos;
- As áreas de disposição de bota fora devem ser minimamente tratadas de modo a permitir a drenagem eficiente das águas pluviais e evitar o carreamento de sedimentos.

### **Impacto MF 8 – Assoreamento de riachos**

Diferentes atividades durante a fase de implantação do empreendimento poderão contribuir para o assoreamento de riachos. A supressão da vegetação durante a atividade de preparação do terreno, na ADA, irão deixar o solo exposto e desprotegido, sujeito à erosão que levará os sedimentos para as áreas mais rebaixadas onde repousam os riachos e barramentos.

As atividades de terraplenagem, supressão da vegetação, disposição de bota fora, abertura de trincheiras e obras de engenharia farão com que áreas antes não atingidas sejam lavadas pelo escoamento superficial que, associadas à oferta

de sedimentos expostos, ampliará a capacidade erosiva e deposição de partículas nos leitos dos recursos hídricos.

A impermeabilização do solo decorrente da instalação de obras de engenharia irá diminuir a infiltração das águas e, assim, ampliar o escoamento superficial, potencializando o seu poder erosivo.

Em termos gerais, a mudança da função do solo, passando de uma área agropastoril para um aterro sanitário terá implicações sobre a dinâmica de escoamento superficial, seja pelas alterações topográficas, pela exposição de solo aos agentes erosivos, pela ausência de vegetação ou pela ampliação do escoamento em detrimento da infiltração em áreas impermeabilizadas.

O assoreamento de riachos e barramentos utilizados pela população local produz consequências indiretas preocupantes para a dinâmica natural. A diminuição da profundidade dos leitos aumenta a superfície do espelho d'água e, conseqüentemente, acelera a evaporação das reservas superficiais, diminuindo a oferta de água.

Além disso, a diminuição da profundidade dos riachos altera a possibilidade de existir diferentes níveis de infiltração da luz solar, diminuindo a diversidade de habitats, podendo levar, indiretamente, a perda de espécies ou diminuição na quantidade de peixes nos recursos hídricos.

O assoreamento dos riachos pode levar, também a ampliação da planície de inundação, pois a água, durante a cheia, irá se espalhar mais que escoar, uma vez que o leito assoreado e sem profundidade diminui a velocidade da água.

Apesar de o local onde será implantado o empreendimento não possuir nenhum recurso hídrico importante, o escoamento superficial tem se mostrado eficiente, pois resulta em vales bem evidentes.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	GRANDE	SIGNIFICATIVA	LONGA	REGIONAL	NÃO	INDIRETA

Medidas mitigadoras:

- As obras devem ser iniciadas durante o período de estiagem, que evitará a erosão pluvial e carreamento de sedimentos para os riachos;
- As áreas de disposição de bota fora devem ser minimamente tratadas de modo a permitir a drenagem eficiente das águas pluviais e evitar o carreamento de sedimentos, realizando um planejamento adequado antes do uso.

*Meio Biótico*

### **Impacto MB 1 – Perda de *habitats* e diminuição da biodiversidade local**

A supressão da vegetação, a remoção de solos férteis em decorrência da preparação do terreno, abertura de trincheiras e a alteração da função do solo durante a implantação do empreendimento resultarão na perda de *habitats* para os animais que vivem na região ou que passam por ela periodicamente, cuja consequência direta é a diminuição da biodiversidade local.

Apesar da importância, em termos gerais, desse impacto, o estado de conservação pouco expressivo da vegetação nativa e o uso social atual da terra diminuem a importância deste impacto sobre o ambiente local.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	MÉDIA	MODERADA	IMEDIATA	LOCAL	NÃO	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Otimizar os processos para que haja a supressão apenas necessária da vegetação, buscando preservar os exemplares notáveis;
- Produzir um viveiro de mudas para recuperar as áreas degradadas com espécies nativas visando o reestabelecimento dos ecossistemas;

- Recuperar as áreas de APP da ADA e reserva legal com vegetação nativa, em especial aquelas ameaçadas de extinção.

### **Impacto MB 2 – Ameaça a espécies vegetais em risco de extinção**

A supressão de vegetação correspondente à ADA se resume na retirada da cobertura do estrato herbáceo, arbustivo e espécies arbóreas comuns para região. A remoção de solo fértil com a escavação das trincheiras e a alteração da função do solo impedirão a reprodução destas e outras espécies na ADA.

Entretanto, esta remoção é necessária para instalação da estrutura física do empreendimento e não irá promover grandes prejuízos ao ecossistema, devido esta área encontrar-se bastante antropizada.

No entanto, destaca-se a ocorrência da *Myracrodru onurundeuva* Allemão (aroeira) na ADA e da *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves) na AID, espécies arbóreas ameaçada de extinção.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSI-BILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	MÉDIA	MODERADA	IMEDIATA	LOCAL	NÃO	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Programa de plantio de mudas comuns para o ecossistema local e que, preferencialmente, estejam incluídas nesta mesma lista de espécies ameaçadas a fim de colaborar para manutenção do equilíbrio ambiental, especialmente nas áreas de interesse ambiental, como o cinturão verde, as APP's e reserva legal;
- Dar-se-á preferência para o plantio de espécies vegetais nativas, frutíferas e ameaçadas de extinção a fim de contribuir para a recuperação da área, manutenção do ecossistema, ocorrência e nidificação neste local de espécies da fauna silvestre;
- Sempre que possível, realizar o transplante de árvores maduras ameaçadas de extinção para outras áreas dentro do terreno.

### **Impacto MB 3a – Fuga e afugentamento da fauna**

Durante a implantação do empreendimento, ocorrerá um intenso movimento de máquinas, veículos e pessoas, causando a elevação nos níveis de ruído, vibração e poeira na região de maneira a promover o afugentamento da fauna. Além disso, a supressão da vegetação durante a preparação do terreno irá afugentar as espécies animais existentes. Esse impacto também trará prejuízos para a nidificação, acasalamento e alimentação das espécies.

Contudo, em função da área estar bastante antropizada, o número de espécies de animais que ocorre na ADA não é tão significativo, diminuindo os prejuízos sobre ela.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	MÉDIA	MODERADA	IMEDIATA	LOCAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Otimizar o tempo necessário para instalação do Aterro Sanitário de maneira que se possa reduzir o tráfego de máquinas, veículos e pedestres, para que seja reduzido os níveis de ruídos e dispersão de poeira na ADA do empreendimento e assim, minimizar o estresse sobre a fauna local;
- Adotar procedimentos educativos visando à orientação e sensibilização dos funcionários e terceirizados envolvidos, instruindo-os para evitar o confronto com os animais e, conseqüentemente, contribuir para manutenção das espécies;
- Tendo em vista a existência de uma cobertura vegetal bem definida na propriedade destinada para implantação do aterro sanitário, destinar-se-á uma parcela da área para conservação da biodiversidade local e fortalecimento do conceito de corredores ecológicos, facilitando o trânsito da fauna e contribuindo para o fluxo gênico entre as populações das espécies que ocorrem na região;
- Promover o replantio na ADA de espécies vegetais nativas frutíferas e requeridas pelas abelhas melíferas.

### **Impacto MB 4a – Caça e captura de animais silvestres**

Devido à presença de operários e contratados pelo empreendedor, poderá ocorrer caça indiscriminada e captura da fauna local, seja para alimentação, seja para comércio ilegal de animais. Ressalta-se que a incidência de espécies na área do aterro sanitário apresenta-se reduzida em decorrência de uma acentuada antropização.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	MÉDIA	MODERADA	IMEDIATA	LOCAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Proibir e fiscalizar ações predatórias (caça e aprisionamento de animais silvestres) do pessoal envolvido na implantação do empreendimento;
- Adotar procedimentos educativos visando à orientação e sensibilização dos funcionários envolvidos, instruindo-os quanto às leis de proteção à fauna para a manutenção das espécies locais;
- Promover programas de educação ambiental para os moradores da região, explicando o objetivo da presença do aterro sanitário no local, bem como suas responsabilidades para com eles e o meio ambiente;
- Comunicar e denunciar aos órgãos ambientais federais ou estaduais, qualquer prática ilegal ou crime ambiental praticado por pessoas físicas ou jurídicas que venham a degradar ou causar impactos ao meio ambiente;
- Promover a reintrodução de animais da fauna silvestre a fim de contribuir para o aumento populacional das espécies nativas e o fluxo gênico entre as áreas adjacentes quando da desativação do aterro;
- Procurar reintroduzir, prioritariamente, espécies da fauna deste ecossistema que estejam ameaçadas de extinção com auxílio de profissionais especializados.

### **Impacto MB 5a – Acidentes com a fauna**

A intensificação do trânsito de máquinas e veículos no entorno do empreendimento, assim como as atividades de desmatamento e escavação das trincheiras poderá contribuir de forma significativa para o aumento dos índices de acidentes e atropelamentos dos animais durante a fase de implantação do aterro sanitário, principalmente espécies com pouca mobilidade ou pouco ágeis.

Emissões de efluentes não tratados e resíduos sólidos oriundos do canteiro de obras diretamente sobre o solo também poderão ocasionar acidentes com a fauna.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	MÉDIA	MODERADA	IMEDIATA	LOCAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Orientar o tráfego de máquinas e veículos, respeitando os limites de velocidade e as placas de sinalização a fim de reduzir os níveis de ruído, bem como as manobras dos veículos fora da área de atividade do aterro sanitário;
- Instalar placas de sinalização alertando para a presença de animais próximos a ADA e para a redução de velocidade quando adentrarem no limite do aterro sanitário;
- Manter as vias de acesso limpas (sem lixo domiciliar) e com vegetação baixa (cortada e podada) para não atrair os animais para essa faixa de trânsito de veículos;
- Instalar placas de sinalização alertando as pessoas e funcionários sobre a presença de animais silvestres próximos ao empreendimento e para redução da velocidade dos veículos;
- Orientar os condutores dos veículos para eventuais procedimentos de socorro ou tomadas de ação em caso de acidentes com algumas espécies da fauna silvestre;
- Formar parcerias com Universidades e ONG's para prestação de socorro à fauna acidentada ou em risco na ADA do aterro sanitário, identificando locais para encaminhar os animais feridos.

- Manter no canteiro de obras medicamentos de primeiro socorro no caso de acidentes com animais silvestres. Fazer convênio com hospitais próximos que possam atender em regime de urgência a possíveis acidentes com animais na obra (animais peçonhentos).
- Manter o canteiro de obra sempre limpo, evitando demandas de animais silvestres em busca de refugio ou de alimento.

### **Impacto MB 6a – Mortandade de espécies aquáticas**

As alterações no escoamento superficial poderá lixiviar sedimentos para os recursos hídricos, alterando a profundidade destes e suas características lólicas. Esta situação poderá resultar na mortandade de espécies aquáticas que vivem em ambientes especializados.

O carreamento de elementos poluentes para os riachos provenientes de resíduos sólidos indevidamente dispostos e de efluentes não tratados do canteiro de obras poderá poluir os recursos hídricos superficiais, provocando a mudança das condições do *habitat* e, conseqüentemente, a diminuição ou mortandade de peixes e outras espécies.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	MÉDIA	MODERADA	MÉDIA	REGIONAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- As mesmas adotadas para o impacto de assoreamento de riachos e contaminação de fontes de abastecimento hídrico local.

*Meio Socioeconômico*

### **Impacto MS 2b – Fortalecimento do mercado regional de construção civil e engenharia sanitária**

As obras de instalação do empreendimento irão movimentar o mercado regional de material de construção civil, em geral, e de equipamentos e material para instalações de aterros sanitários, como mantas impermeabilizantes, por exemplo.

Além disso, é uma contribuição para que as empresas de construção civil ampliem sua capacidade técnica para atuar na área de aterros sanitários, formando mão de obra especializada na região.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
POSITIVO	MÉDIA	MODERADA	IMEDIATA	REGIONAL	NÃO	INDIRETA

Medidas potencializadoras:

- Possibilitar que empresas regionais possam, sempre que possível, fornecer o material necessário para as obras.

### **Impacto MS 7a – Incômodo à vizinhança**

A população residente no entorno do empreendimento e nas vias de acesso a ele serão incomodadas pela implantação do aterro sanitário de diferentes maneiras.

Indiretamente, a alteração no escoamento superficial e os riscos de assoreamento e ampliação da planície de inundação dos riachos intermitentes poderá impactar negativamente sobre a moradia e o trabalho das populações que vivem ao longo do riacho Coité.

O aumento do tráfego de veículos pesados e de pessoas ao longo da via de acesso em estrada carroçável e dentro da ADA, bem como as movimentações de terra durante a construção alterarão a rotina pacata dos moradores, seja em decorrência da emissão de ruídos, vibrações, materiais particulados ou gases.

A importância deste impacto foi minimizada devido as vias de acesso e área no entorno do aterro apresentarem baixa ocupação demográfica.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	GRANDE	MODERADA	IMEDIATA	LOCAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Os equipamentos de uso coletivo e interesse social que, porventura, estejam localizados na estrada de acesso escolhida para o aterro sanitário (como escola, posto de saúde, etc.) devem ser transferidos para áreas onde este impacto seja reduzido;
- Adotar as medidas sugeridas para os impactos de assoreamento de riachos e deterioração da qualidade do ar.

### **Impacto MS 8a – Risco de doenças para a população do entorno**

A emissão de fontes difusas, o lançamento de efluentes não tratados e os resíduos sólidos inadequadamente dispostos provenientes do canteiro de obras colaborarão para degradar a qualidade das águas que são utilizadas pela população, gerando riscos de transmissão de doenças por veiculação hídrica.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	GRANDE	MODERADA	MÉDIA	REGIONAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Adotar as medidas sugeridas para a contaminação de fontes de abastecimento hídrico local.

### **Impacto MS 9a – Ampliação das oportunidades de emprego e geração de renda para a população local**

As contratações de mão de obra não especializada para trabalhar nas diferentes atividades de implantação do empreendimento permitirá a criação de novos postos de trabalho para a população local.

A atração de trabalhadores para a área poderá incentivar o fartaecimento e/ou criação de estabelecimentos que ofertem alimentação e outros produtos movimentando o comércio local.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSI-BILIDADE	RELAÇÃO
POSITIVO	MÉDIO	SIGNIFICATIVA	MÉDIA	LOCAL	SIM	INDIRETA

Medidas potencializadoras:

- Utilizar a mão de obra local para trabalho temporário de acordo com os interesses da população, seja na construção civil, seja para os serviços preliminares de supressão da vegetação, trazendo benefícios diretos para as localidades;
- Iniciar as obras, de preferência, durante o período de estiagem a fim de incorporar mais facilmente os trabalhadores rurais locais;
- Os trabalhadores devem ter seus direitos garantidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) ou contratos de prestação de serviços que o valham.

### **Impacto MS 10a – Aumento dos recursos públicos**

A formalização de empregos com carteira assinada no aterro sanitário, o incremento do mercado de fornecimento de material de construção civil e da circulação de moeda, bem como a potencialização para o desenvolvimento de uma série de novas atividades e indústrias a partir da reciclagem e reaproveitamento dos materiais triados representarão um aumento da arrecadação de impostos para o município de Caririaçu, podendo ser convertido em ações de desenvolvimento local.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSI-BILIDADE	RELAÇÃO
POSITIVO	PEQUENO	MODERADO	MÉDIA	LOCAL	SIM	INDIRETA

Medidas potencializadoras:

- Recomenda-se que a compra dos materiais de construção civil seja realizada no município onde ocorrerão as intervenções para favorecer e movimentar o mercado local;
- Os trabalhadores devem ter seus direitos garantidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) ou contratos de prestação de serviços que o valham.

### 6.2.3 Interferências durante a Fase de Operação

*Meio Físico*

#### **Impacto MF 1c – Promoção da qualidade ambiental**

A nova função do solo – aterro sanitário – significa uma melhoria na qualidade ambiental de todos os municípios consorciados, uma vez que ela representa o tratamento e disposição final adequados para os resíduos sólidos gerados.

O sistema de coleta e tratamento do lixiviado evitará a contaminação do solo e dos recursos hídricos pelo chorume, garantindo a qualidade ambiental.

Em associação, está a recuperação das áreas dos lixões municipais, que irá reestabelecer as suas funções ambientais e ecossistemas de modo a evitar a poluição e contaminação do meio ambiente.

O desenvolvimento e constante aperfeiçoamento de técnicas de monitoramento e gerenciamento ambiental contribuirão para a manutenção adequada do sistema, contribuindo para a promoção da qualidade do ambiente mesmo com a operação do empreendimento.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
POSITIVO	GRANDE	SIGNIFICATIVA	MÉDIO	ESTRATÉGICA	NÃO	DIRETA

Medidas potencializadoras:

- Garantir a efetividade dos procedimentos de desativação e recuperação dos lixões municipais, bem como das APP's e reserva legal sugeridas por este Estudo;
- Garantir a manutenção e monitoramento correto dos sistemas de drenagem e tratamento de efluentes, assim como dos procedimentos de disposição final;
- Elaborar e executar um plano de gerenciamento ambiental, ou um sistema da gestão ambiental (ISO 14001/2004).

### **Impacto MF 2c – Deterioração da qualidade do ar**

A qualidade do ar da região onde será construído o aterro sanitário será negativamente impactada durante a implantação, operação e fechamento do empreendimento.

Os veículos utilizados durante a operação do empreendimento para o transporte de resíduos resultarão em incremento das emissões gasosas, entre as quais o monóxido de carbono (CO), os compostos orgânicos (hidrocarbonetos), os óxido de nitrogênio (NOx) e de enxofre (SOx), responsáveis pelo efeito estufa e com potencialidade cancerígena.

Complementarmente, haverá o lançamento de material particulado em decorrência do tráfego na via de acesso que, a partir da rodovia, encontra-se em pavimento carroçável, bem como pela movimentação diária de terra para recobrimento dos resíduos.

Caso o sistema de drenagem, queima e tratamento dos gases provenientes do maciço de resíduos falhar, o lançamento de gases (metano CH<sub>4</sub>, dióxido de carbono CO<sub>2</sub> e nitrogênio N<sub>2</sub>) diretamente na atmosfera irá contribuir para a deterioração da qualidade do ar, além de apresentar potencial combustivo.

Caso o sistema de recobrimento diário dos resíduos sólidos dentro das trincheiras não ocorra de maneira adequada, haverá a emissão de odores.

Com a redução da qualidade do ar haverá impactos negativos indiretos para a população das proximidades (risco de doenças e incômodo à vizinhança) e para a fauna local (fuga e afugentamento).

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	GRANDE	SIGNIFICATIVA	IMEDIATA	LOCAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- As estradas carroçáveis de acesso devem ser qualificadas com recobrimento adequado para evitar a constante emissão de materiais particulados;
- Verificar e promover a regulagem e manutenção de todos os equipamentos (veículos, geradores, tratores, etc.) envolvidos na operação do empreendimento;
- Monitorar e realizar a manutenção adequada dos sistemas de drenagem e monitoramento dos gases de modo a prevenir acidentes e falhas de operação;
- Monitorar a emissão difusa de gases através do maciço, de modo a adotar medidas alternativas caso os lançamentos estejam demasiadamente elevados;
- Deverão ser analisados os principais componentes do gás drenado pelos tubos do aterro bem como aquele escapado diretamente pelo recobrimento dos resíduos: CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>.

### **Impacto MF 3b – Contaminação de fontes de abastecimento hídrico local**

Como já apresentado no diagnóstico, as principais fontes de abastecimento d'água utilizadas pela população local são os recursos hídricos superficiais e as reservas subterrâneas localizadas nos depósitos aluvionares.

Os riscos de contaminação dos recursos hídricos locais estão presentes caso ocorram falhas no sistema de coleta, drenagem e tratamento dos lixiviados e falha no sistema de impermeabilização das trincheiras e lagoas de tratamento, permitindo o vazamento do chorume. Esse efluente, em estado bruto, irá contaminar o solo. A partir daí, com a infiltração e percolação da água das chuvas, poderá ser lixiviado para os riachos intermitentes existentes nas proximidades, poluindo os recursos hídricos superficiais e subterrâneos (já que as águas subterrâneas utilizadas pela população são oriundas dos depósitos aluvionares diretamente relacionados aos fluxos superficiais).

Outro potencial de risco de contaminação das águas utilizadas pela população é o lançamento de efluentes não tratados de forma adequada, fora dos parâmetros exigidos pela legislação ambiental apresentada neste Estudo, diretamente nos corpos hídricos utilizados pela população local e a jusante do aterro sanitário.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	GRANDE	SIGNIFICATIVA	MÉDIA	REGIONAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Monitorar e realizar a manutenção adequada dos sistemas de coleta, drenagem e tratamento do lixiviado de modo a prevenir acidentes e falhas de operação;
- Monitorar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas periodicamente, de modo a adotar medidas alternativas caso os índices encontrem-se abaixo dos níveis atuais.

### **Impacto MF 4b – Poluição do solo**

Os riscos de contaminação do solo estão diretamente relacionados ao risco de contaminação dos recursos hídricos caso ocorram falhas no sistema de coleta, drenagem e tratamento dos lixiviados e falha no sistema de impermeabilização

das trincheiras e lagoas de tratamento, permitindo o vazamento do chorume. Esse efluente, em estado bruto, irá contaminar o solo.

Outro potencial de risco de contaminação do solo é o lançamento de efluentes não tratados de forma adequada, fora dos parâmetros exigidos pela legislação ambiental apresentada neste Estudo, diretamente nos corpos hídricos que carrearão os poluentes, contaminando os solos das margens dos riachos.

A poluição do solo interferirá, indiretamente, na saúde da população e dos animais que utilizam estas áreas para trabalho e pastagem, respectivamente. Além disso, comprometerá a diversidade biológica existente no solo que, uma vez perdida, deixará o solo menos fértil.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	MÉDIA	MODERADA	MÉDIA	REGIONAL	NÃO	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Adotar as mesmas medidas sugeridas para o impacto de contaminação de fontes de abastecimento hídrico local.

### **Impacto MF 5b – Contaminação de reservas locais de água subterrânea**

Como apresentado no diagnóstico, as reservas de água subterrânea do Grupo Cacheirinha, litologia predominante sobre o qual o aterro sanitário será assente, apresenta apenas uma porosidade secundária formada a partir das fendas e fissuras superficiais, sem grande capacidade de acúmulo ou de trânsito subterrâneo de água, não se conformando, portanto, enquanto aquífero.

Sendo assim, possíveis falhas no tratamento de efluentes ou vazamento de lixiviado que porventura infiltrem no solo, levarão bastante tempo para chegar às reservas subterrâneas, ou nem chegarão a elas.

Caso as alcancem, não será possível a contaminação indireta de aquíferos mais importantes, como os da bacia sedimentar do Araripe, ou os dos depósitos aluvionares utilizados pela população. Além do mais, estas fontes subterrâneas não são utilizadas pela população pela dificuldade de captação.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	PEQUENA	MODERADA	LONGA	LOCAL	NÃO	INDIRETA

Medidas mitigadoras:

- Adotar as mesmas medidas sugeridas para o impacto de contaminação de fontes de abastecimento hídrico local.

### **Impacto MF 6b – Redução da disponibilidade de água**

O consumo de água para abastecer os trabalhadores e permitir a operação do empreendimento poderá reduzir a quantidade de água disponível na ADA, visto que o abastecimento se dá através de riachos intermitentes, que secam durante o período de estiagem, e poços aluvionares.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	MÉDIA	MODERADA	IMEDIATA	LOCAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Realizar estudo hidrológico detalhado para saber a capacidade de suporte dos riachos para atender à população e ao empreendimento;
- Recomenda-se que sejam instalados sistemas de captação de águas pluviais, como exemplo, cisternas para o consumo durante o período de estiagem;
- Recomenda-se reutilizar os efluentes tratados para irrigação de áreas verdes, lavagem de veículos e máquinas e aspersão de pátios e vias internas.

### **Impacto MF 7b – Aceleração de processos erosivos**

Na medida em que as trincheiras forem sendo desativadas e seladas, a formação de uma extensa área desvegetada poderá potencializar o estabelecimento de processos erosivos a partir das águas pluviais.

Os taludes criados artificialmente para as trincheiras e cortes para vias de acesso interno poderão sofrer processos erosivos, também, a partir do escoamento das águas pluviais.

Assim como durante a operação, este impacto está indiretamente relacionado ao assoreamento de riachos, perda de solos e desestabilização das estruturas construídas, bem como a processos de ravinamento.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	MÉDIA	MODERADA	MÉDIA	LOCAL	NÃO	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Evitar áreas de solo expostas diretamente à ação erosiva, devendo recobrir com gramas ou arbustos;
- Garantir a manutenção adequada do sistema de drenagem de águas pluviais, em especial dos taludes e maciços formados pela disposição de resíduos;
- Recuperação da vegetação das áreas de preservação permanente ao longo dos riachos, evitando a erosão das suas margens, bem como a recuperação das áreas degradadas da reserva legal. Esse plantio deverá ser iniciado ainda na fase de implantação, que minimizará os efeitos de erosão nos períodos chuvosos. As áreas vegetadas funcionarão como um filtro para evitar possíveis carreamento de material para o leito dos riachos;
- O lançamento das águas pluviais nos corpos receptores deverá evitar a formação de voçorocas, adotando solução de engenharia adequada para diminuir a força da água (gravidade) sobre o solo: as águas pluviais

deverão ser conduzidas às caixas de coleta, aos tubos de concreto e às estruturas de dissipação de energia, para posteriormente serem lançadas na drenagem natural.

### **Impacto MF 9 – Sismicidade induzida**

A formação de um maciço de resíduos sólidos compactados ao longo dos anos irá incidir sobre a geologia local, exigindo, provavelmente, o estabelecimento de um novo equilíbrio estático e, conseqüentemente, a ocorrência provável de abalos sísmicos locais em decorrentes do peso extra sobre a superfície da terra. Cumpre ressaltar que não se espera abalos sísmicos de grandes proporções pois não há falhas profundas no terreno, apenas superficiais.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	MÉDIA	NÃO SIGNIFICATIVA	LONGA	LOCAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- O projeto de engenharia deverá considerar essa possibilidade como plausível e estabelecer mecanismos de engenharia para prevenir acidentes que interfiram na estabilidade do maciço, da selagem, dos taludes e das lagoas de tratamento;
- O comportamento do subsolo deve ser monitorado.

*Meio Biótico*

### **Impacto MB 3b – Fuga e afugentamento da fauna**

Durante a operação do empreendimento, ocorrerá um intenso movimento de máquinas, veículos e pessoas, causando a elevação nos níveis de ruído, vibração e poeira na região de maneira a promover o afugentamento da fauna, trazendo prejuízos para a nidificação, acasalamento e alimentação das espécies.

Os aterros sanitários geram um grande volume de poluentes, que podem variar quanto suas características químicas e grau de perigo oferecido ao meio ambiente. Em associação aos ruídos, podem afugentar os animais que ocorrem no perímetro do aterro sanitário e desestabilizar o equilíbrio do ecossistema local, implicando diretamente no ciclo reprodutivo de algumas espécies mais exigentes.

Nesta fase, o impacto será menos importante que na etapa anterior, devido a diminuição da quantidade de espécies que ainda permaneceram na ADA.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	PEQUENA	NÃO SIGNIFICATIVA	IMEDIATA	LOCAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Adotar procedimentos educativos visando à orientação e sensibilização dos funcionários envolvidos, instruindo-os para evitar o confronto com os animais e, conseqüentemente, contribuir para manutenção das espécies;
- Realizar manutenção dos veículos e máquinas utilizadas no aterro sanitário e equipamentos correlatos de modo a evitar que estes funcionem acima dos padrões determinados pela legislação.
- Implantar um programa de monitoramento da biodiversidade para se conhecer o comportamento intra e interespecífico das espécies que ocorrem no local, bem como seus nichos ecológicos.

#### **Impacto MB 4b – Caça e captura de animais silvestres**

Devido à presença de grande número de funcionários, poderá ocorrer a caça indiscriminada e a captura da fauna local, seja para alimentação, seja para comércio ilegal de animais.

Nesta fase, o impacto será menos importante que na etapa anterior, devido a diminuição da quantidade de espécies que ainda permaneceram na ADA.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	PEQUENA	NÃO SIGNIFICATIVA	IMEDIATA	LOCAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Proibir e fiscalizar ações predatórias (caça e aprisionamento de animais silvestres) do pessoal envolvido na operação do empreendimento;
- Adotar procedimentos educativos visando à orientação e sensibilização dos funcionários, instruindo-os quanto às leis de proteção à fauna para a manutenção das espécies locais;
- Comunicar e denunciar aos órgãos ambientais federais ou estaduais, qualquer prática ilegal ou crime ambiental praticado por pessoas físicas ou jurídicas que venham a degradar ou causar impactos para a biodiversidade;
- Promover a reintrodução de animais da fauna silvestre a fim de contribuir para o aumento populacional das espécies nativas e o fluxo gênico entre as áreas adjacentes quando da desativação do aterro;
- Procurar reintroduzir, prioritariamente, espécies da fauna deste ecossistema que estejam ameaçadas de extinção com auxílio de profissionais especializados.

### **Impacto MB 5b – Acidentes com animais**

A constância no trânsito de máquinas e veículos no entorno do empreendimento poderá contribuir de forma significativa para o aumento dos índices de acidentes e atropelamentos dos animais durante a fase de operação do aterro sanitário, principalmente espécies com pouca mobilidade ou pouco ágeis.

Além disso, falhas no tratamento do lixiviado e dos gases e na impermeabilização das trincheiras poderá incorrer em poluição do solo e dos recursos hídricos, ocasionando acidentes com a fauna.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	MÉDIA	MODERADA	IMEDIATA	LOCAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Adotar as mesmas medidas sugeridas para este impacto durante a fase de implantação.

### **Impacto MB 6b – Mortandade de espécies aquáticas**

O carregamento de elementos poluentes para os riachos como resultado de possíveis falhas de operação do sistema de tratamento de chorume ou da impermeabilização das trincheiras e lagoas poderá poluir os recursos hídricos superficiais, provocando a mudança das condições do *habitat* e, conseqüentemente, a diminuição ou mortandade de peixes e outras espécies.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSI-BILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	MÉDIA	MODERADA	MÉDIA	REGIONAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- As mesmas adotadas para o impacto de assoreamento de riachos e contaminação de fontes de abastecimento hídrico local.

### **Impacto MB 7a – Reestabelecimento de ecossistemas em áreas degradadas**

As atividades de desativação e recomposição dos antigos lixões municipais irão permitir o reflorestamento da vegetação nativa e a reinserção de animais, reestabelecendo, assim, ecossistemas saudáveis em áreas antes degradadas.

Além de parar com processos históricos de poluição e contaminação do ar, do solo e das águas na área recuperada, significará melhorias ambientais, por se tratar de 10 lixões, para toda a região.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSI-BILIDADE	RELAÇÃO
POSITIVO	GRANDE	SIGNIFICATIVA	MÉDIA	ESTRATÉGICA	NÃO	DIRETA

Medidas potencializadoras:

- Cumprir todas as sugestões contidas nos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Fiscalização do órgão ambiental para que sejam cumpridos todos os planos e projetos pelos municípios.

### **Impacto MB 8 – Risco de acidentes aviários**

A disposição de resíduos sólidos nas trincheiras, mesmo que apenas temporariamente enquanto aguarda o final do dia para o seu recobrimento, atrairá animais como ratos, baratas e aves, estas últimas podem representar risco para os aviões que trafegam na região pois encontra-se a 13,5 km em raio do Aeroporto Regional do Cariri, localizado em Juazeiro do Norte.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	MÉDIA	SIGNIFICATIVA	IMEDIATA	REGIONAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Garantir o recobrimento dos resíduos pelo menos duas vezes durante cada jornada de trabalho, de maneira a diminuir o tempo de exposição e, conseqüentemente, a atração de animais;
- Manter as vias de acesso e áreas da ADA sem qualquer tipo de disposição de resíduos que atraiam aves.

*Meio Socioeconômico*

### **Impacto MS 1b – Fortalecimento do mercado especializado em estudos ambientais**

O desenvolvimento de estudos ambientais e técnicos para elaboração e execução dos projetos de recuperação das áreas degradadas pelos lixões incidirá positivamente sobre diferentes áreas do mercado de trabalho especializado em

análises ambientais, colaborando na manutenção de empregos e contribuindo na ampliação da renda dos trabalhadores do setor.

O conhecimento sistematizado sobre a região e sua articulação com as técnicas de recuperação dos lixões contribuem para fortalecer o setor na medida em que se constituem instrumentos básicos de referência para procedimentos similares.

O desenvolvimento de novos procedimentos e/ ou análises integradas poderá contribuir para o surgimento de novos postos de trabalho ou novas empresas especializadas.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
POSITIVO	MÉDIA	MODERADA	IMEDIATA	REGIONAL	SIM	INDIRETA

Medidas potencializadoras:

- Garantir a contratação de pessoal qualificado para realizar os estudos ambientais e projetos de recuperação em suas diferentes esferas, de modo a legitimar a formação especializada de cada área e garantir qualidade dos estudos realizados.

### **Impacto MS 2c – Fortalecimento do mercado regional de construção civil e engenharia sanitária**

As atividades de recuperação dos lixões municipais irão movimentar o mercado regional de material de construção civil, em geral, e de equipamentos e material para instalações de aterros sanitários, como mantas impermeabilizantes para as trincheiras locais, por exemplo.

Além disso, é uma contribuição para que as empresas de construção civil e engenharia sanitária ampliem sua capacidade técnica para atuar na recuperação de áreas degradadas por lixões, formando mão de obra especializada na região.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSI-BILIDADE	RELAÇÃO
POSITIVO	MÉDIA	MODERADA	IMEDIATA	ESTRATÉGICA	SIM	INDIRETA

Medidas potencializadoras:

- Possibilitar que empresas regionais possam, sempre que possível, fornecer o material necessário para as obras.

### **Impacto MS 3b – Desenvolvimento de tecnologias específicas para o tratamento de resíduos**

O gerenciamento ambiental do aterro sanitário permitirá o aprimoramento de técnicas de controle, monitoramento e triagem que contribuirão para o desenvolvimento de um saber-fazer técnico específico para o tratamento dos resíduos adaptados às condições ambientais do sertão do Ceará.

O conhecimento produzido poderá ser apropriado por outras instituições com o objetivo de aprimorá-lo e/ ou modificá-lo. O caráter quase pioneiro deste aterro sanitário servirá de modelo, fonte de pesquisas e informações para outros projetos similares, inclusive incentivando o surgimento de empresas especializadas em um ou outro aspecto componente do projeto.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSI-BILIDADE	RELAÇÃO
POSITIVO	MÉDIA	MODERADA	LONGA	ESTRATÉGICA	NÃO	INDIRETA

Medidas potencializadoras:

- Fazer parcerias com universidades e instituições da região para analisar e sistematizar os dados levantados durante todo o processo de monitoramento dos sistemas de tratamento de efluentes e gases, de entrada e triagem de resíduos, de mecanismos de recuperação de áreas degradadas, etc.
- Elaborar mecanismos de comunicação e sistematização eficientes dos dados produzidos com a operação do aterro de modo a permitir o desenvolvimento de pesquisas científicas.

### **Impacto MS 7b – Incômodo à vizinhança**

A população residente no entorno do empreendimento e nas vias de acesso a ele serão incomodadas pela implantação do aterro sanitário de diferentes maneiras.

O transporte diário de resíduos sólidos urbanos nas vias de acesso, a disposição final e a contaminação dos recursos hídricos e solo em decorrência de vazamento de chorume ou tratamento inadequado de lixiviados irão acarretar em emissão de odores que incomodarão a vizinhança, além de promover a atração de animais que poderão transmitir doenças ou interferir na dinâmica do ecossistema local.

O aumento do tráfego de veículos pesados e de pessoas alterará a rotina pacata dos moradores, seja em decorrência da emissão de ruídos, materiais particulados ou gases, seja pela alteração da dinâmica cultural local.

Falhas no sistema de coleta e tratamento de gases também permitirão o lançamento de gases que irão incomodar os moradores do entorno.

A importância deste impacto foi minimizada devido as vias de acesso e área no entorno do aterro apresentarem baixa ocupação demográfica.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	GRANDE	MODERADA	IMEDIATA	LOCAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Adotar as mesmas sugestões feitas para este impacto durante a fase de implantação;
- Realizar atividades de educação ambiental com os funcionários de modo a estabelecer limites e regras de convívio para minimizar os conflitos com os moradores;

- O órgão ambiental deverá fiscalizar periodicamente os planos de monitoramento e controle dos sistemas de drenagem e tratamento de lixiviados e gases;
- Os veículos transportadores de resíduos deverão circular limpos e devidamente fechados para evitar a exalação de odores durante o percurso até o aterro.

### **Impacto MS 8b – Risco de doenças para a população do entorno**

Com a disposição diária de resíduos nas trincheiras e o seu não recobrimento, mesmo que momentaneamente, haverá a atração de animais que podem ser vetores de doenças para a população circundante.

Associado a isso, falhas nos sistemas de tratamento de gases e lixiviado poderão contaminar o ambiente de modo a acarretar consequências para a saúde da população do entorno.

Os veículos utilizados durante a operação do empreendimento para o transporte de resíduos resultarão em incremento das emissões gasosas, entre as quais o monóxido de carbono (CO), os compostos orgânicos (hidrocarbonetos), os óxido de nitrogênio (NOx) e de enxofre (SOx), com potencialidade cancerígena. A movimentação de terra para recobrimento diário dos resíduos lançará materiais particulados na atmosfera. Estas atividades associadas poderão levar ao desenvolvimento de doenças respiratórias na população mais próxima.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	GRANDE	MODERADA	MÉDIA	REGIONAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Adotar as medidas sugeridas para mitigar o impacto de contaminação de fontes de abastecimento hídrico local e deterioração da qualidade do ar;

- Manter em bom estado de conservação a vegetação do cinturão verde, que ajudará a diminuir a dissipação destes poluentes para as residências mais próximas;

### **Impacto MS 9b – Ampliação das oportunidades de emprego e geração de renda para a população local**

A contratação direta ou através de cooperativas de mão de obra não especializada para trabalhar nas diferentes atividades de operação e triagem de recicláveis dentro do empreendimento permitirá a criação de novos postos de trabalho para a população local.

A atração de trabalhadores para a área poderá incentivar o fortalecimento e/ou criação de estabelecimentos que ofereçam alimentação e outros produtos movimentando o comércio local.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
POSITIVO	MÉDIO	MODERADA	IMEDIATA	LOCAL	SIM	INDIRETA

Medidas potencializadoras:

- Incentivar o envolvimento dos moradores locais para assumir alguns postos de trabalho.

### **Impacto MS 10b – Aumento dos recursos públicos**

As contratações de mão de obra, o incremento do mercado de fornecimento de material de construção civil e de engenharia ambiental e da circulação de moeda em decorrência da operação do aterro e da recuperação das áreas degradadas irão ampliar a arrecadação de diferentes tipos de impostos, significando aumento dos recursos públicos.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
POSITIVO	MÉDIO	MODERADA	MÉDIA	LOCAL	SIM	INDIRETA

Medidas potencializadoras:

- Recomenda-se que a compra dos materiais de construção civil e de engenharia ambiental seja realizada nos municípios onde ocorrerão as intervenções para favorecer e movimentar o mercado local;
- Os trabalhadores devem ter seus direitos garantidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) ou contratos de prestação de serviços que o valham.

### **Impacto MS 11 – Melhoria das condições sanitárias dos municípios consorciados**

Uma vez os municípios passem a dispor seus resíduos sólidos urbanos no aterro sanitário, estes terão o tratamento adequado, evitando poluição ambiental e condições insalubres para os catadores de material reciclável. Além disso, o planejamento estratégico dos resíduos que cada município consorciado terá que assumir deverá se fundamentar na triagem primária e na reciclagem, diminuindo a quantidade de resíduos não aproveitada e, conseqüentemente, melhorando a qualidade sanitária e ambiental dos seus municípios.

A desativação e recuperação dos lixões municipais irão interromper o processo de poluição, permitindo que a dinâmica ambiental se reestabeleça, significando melhoria sanitária e qualidade de vida para a população residente.

A destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos e a desativação dos lixões possibilitarão que os recursos naturais continuem servindo de maneira satisfatória às necessidades das populações que deles dependem, em especial as águas subterrâneas que abastecem a maior parte da região do Cariri.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
POSITIVO	GRANDE	SIGNIFICATIVA	LONGA	REGIONAL	NÃO	DIRETA

Medidas potencializadoras:

- O órgão ambiental, junto com o Consórcio para o aterro sanitário, deverão fiscalizar e fazer cumprir a elaboração e execução dos PGIRSU e PRAD municipais.

### **Impacto MS 12 – Municípios permanecem acessando recursos públicos para ações de desenvolvimento local**

A destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos no aterro sanitário e a desativação dos lixões irão colocar a municipalidade em conformidade com a legislação ambiental e sanitária existente no país significando que o poder público municipal poderá continuar acessando recursos das diferentes esferas públicas para seus projetos de desenvolvimento local.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
POSITIVO	GRANDE	SIGNIFICATIVA	LONGA	ESTRATÉGICA	SIM	DIRETA

Medidas potencializadoras:

- O órgão ambiental, junto com o Consórcio para o aterro sanitário, deverão fiscalizar e fazer cumprir a elaboração e execução dos PGIRSU e PRAD municipais, exigindo a implantação de sistemas de coleta seletiva e reaproveitamento dos resíduos sólidos.

### **Impacto MS 13 – Melhoria das condições de saúde dos catadores dos lixões desativados e da população do entorno**

A desativação dos lixões e a destinação final adequada dos resíduos irá acabar com as condições insalubres dos trabalhadores que atuavam nos lixões, exigindo que eles migrem para outras atividades econômicas menos agressivas à saúde.

Dessa forma, as ações do empreendimento contribuirão, indiretamente, para que haja uma melhoria nas suas condições de saúde dessa população.

As populações que vivem no entorno de lixões recuperados alcançarão condições ambientais e sanitárias adequadas e seguras para o seu desenvolvimento social e, em especial, para a alcançar níveis satisfatórios de saúde.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
POSITIVO	GRANDE	SIGNIFICATIVA	LONGA	ESTRATÉGICA	NÃO	INDIRETA

Medidas potencializadoras:

- O órgão ambiental, junto com o Consórcio para o aterro sanitário, deverão fiscalizar e fazer cumprir dos os planos constantes nos PRAD municipais para recuperação dos lixões, inclusive o de ressocialização dos catadores.

#### **Impacto MS 14 – Desorganização econômica dos catadores dos lixões desativados**

Com a desativação dos lixões, os catadores que tiravam dali o sustento ficarão sem rendimentos financeiros até que encontrem outros meios de sobrevivência e trabalho, resultando em impactos significativos sobre a qualidade de vida da sua família.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	GRANDE	SIGNIFICATIVA	IMEDIATA	LOCAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Executar o plano de ressocialização dos catadores existentes nos PRAD antes da desativação dos lixões, de modo a permitir a sua recolocação profissional no mercado antes que fiquem sem renda;
- O Governo do Estado deve acompanhar estas famílias com uma equipe específica que conheça todos os procedimentos e prazos de instalação do aterro sanitário e desativação dos lixões. Esse *know how* permitirá que a

equipe preste assistência social adequada aos catadores, assegurando a sua reinserção no mercado e, quando possível e necessário, assegurando renda familiar mínima até que a normalidade se reestabeleça;

- Fiscalização, pelos órgãos responsáveis, da execução adequada em termos de qualidade e planejamento de prazos do PRAD municipal.

### **Impacto MS 15 – Transtorno no tráfego da área urbana central de Juazeiro do Norte**

Todos os caminhões das estações de transferência de resíduos (ETR) dos municípios consorciados, a exceção de Caririaçu e Juazeiro do Norte que, da coleta municipal, partirão diretamente para o aterro, deverão transitar pela área urbana de Juazeiro do Norte.

Além do transtorno provocado pelo possível odor devido o tipo de material transportado, vários caminhões transitando diariamente no centro comercial do município implicará em impacto negativo sobre a fluidez do tráfego local, o que merece atenção especial durante o período de romarias. Compreendendo cada viagem como um percurso de ida ou volta, serão 12 viagens provenientes da ETR de Crato, 6 de Farias Brito, 6 de Nova Olinda, 6 de Jardim e 10 de Barbalha.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	GRANDE	SIGNIFICATIVA	IMEDIATA	LOCAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Requalificar a Estrada Agrícola Pedro F. de Menezes que liga Crato a Juazeiro do Norte para servir como via alternativa para os veículos que se originam das Estações de Transferência de Farias Brito, Nova Olinda e Crato, evitando que estes passem pela região urbana de Juazeiro do Norte;
- Os veículos provenientes de Barbalha e Jardim deverão, também, transitar pela Estrada Agrícola a partir de vias periféricas em Juazeiro do Norte,

como a Rua das Dores, à oeste da área urbana, que pode ser acessada a partir da Avenida Padre Cícero e, depois, rua Pio XII;

- Todos os caminhões devem trafegar com a velocidade média de 50 km por hora e com suas carrocerias devidamente cobertas;
- Os órgãos municipais de trânsito devem participar do processo de definição os critérios de transporte e vias que serão utilizadas pelos caminhões.

### **Impacto MS 16 – Desvalorização dos terrenos vizinhos**

A alteração da função do solo da ADA para fins de disposição final de resíduos sólidos, a alteração da dinâmica cultural local, o trânsito de veículos transportando resíduos e todos as consequências decorrentes disso irão desvalorizar as propriedades vizinhas, inclusive diminuindo o valor da terra.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	GRANDE	SIGNIFICATIVA	LONGA	LOCAL	NÃO	INDIRETA

Medidas mitigadoras:

- Garantir a correta operação do aterro sanitário de modo a evitar a incidência de impactos negativos;
- Garantir a implantação de todos os planos de controle e monitoramento dos sistemas existentes dentro do empreendimento, de modo a minimizar os impactos negativos.

### **Impacto MS 17a – Impacto visual – descontinuidade paisagística com a formação do maciço de resíduos**

As ações de operação de resíduos como movimentação de caminhões e máquinas, lagoas de tratamento e triagem de material reciclável irão modificar, em profundidade, a paisagem da ADA. Esta situação será intensificada na medida em que as trincheiras forem sendo preenchidas e o maciço for se erguendo.

Para a população do entorno, esta situação será minimizada com a adoção, em projeto, de uma área não edificada de 10 metros ao redor de todo o perímetro do aterro. Além disso, a disposição das áreas de preservação permanente e reserva legal nos limites do terreno colaborarão para diminuir o impacto visual local.

Mesmo assim, durante os últimos anos de vida útil do aterro e mesmo após o seu fechamento, a despeito da existência da referida faixa de proteção visual ou da recuperação paisagística planejada, o tamanho do maciço gerado alterará definitivamente a paisagem, cujo impacto será ainda mais forte por saber que a elevação é formada pela disposição de resíduos.

Colaborando para tornar este impacto mais acentuado, está o fato de que a ADA encontra-se em cota altimétrica inferior à sede de Caririaçu. Assim, é possível ser visualizada da rodovia CE-060 nas proximidades de Caririaçu, bem como de outros equipamentos localizados mais próximos da vertente da Serra, sobre a qual o município se estabelece.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	GRANDE	SIGNIFICATIVA	LONGA	REGIONAL	NÃO	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Garantir a correta instalação do cinturão verde e a recuperação das áreas degradadas que fazem parte da APP e Reserva Legal;
- Executar uma barreira de isolamento compacta, desde a base até o topo, evitando o chamado “efeito paliteiro”, típico de barreiras vegetais constituídas por eucaliptos e carnaúbas adultas, que não cumprem adequadamente a função de isolamento visual;
- Criar um ambiente geral harmonioso com paisagismo agradável e manutenção adequada das estruturas, equipamentos e espaços de uso coletivo.

## 6.2.4 Interferências durante a Fase de Fechamento

### *Meio Físico*

#### **Impacto MF 3c – Contaminação de fontes de abastecimento hídrico local**

Os riscos de contaminação dos recursos hídricos locais permanecerão presentes mesmo com o fechamento do empreendimento caso ocorram falhas no sistema de coleta, drenagem e tratamento dos lixiviados e falha no sistema de impermeabilização das trincheiras e lagoas de tratamento, mantendo-se constantes e semelhantes aos riscos durante a operação.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	GRANDE	SIGNIFICATIVA	MÉDIA	REGIONAL	SIM	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Manter adequadamente todos os procedimentos de monitoramento de água e tratamento de lixiviado enquanto houver produção de chorume;
- Executar adequadamente todos os projetos de desativação e recuperação, inclusive incorporando novas tecnologias que surgirem.

#### **Impacto MF 4c – Poluição do solo**

Como durante a operação, os riscos de contaminação do solo estão diretamente relacionados ao risco de contaminação dos recursos hídricos caso ocorram falhas no sistema de coleta, drenagem e tratamento dos lixiviados e falha no sistema de impermeabilização das trincheiras e lagoas de tratamento, permitindo o vazamento do chorume. Esse efluente, em estado bruto, irá contaminar o solo.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	MÉDIA	MODERADA	MÉDIA	REGIONAL	NÃO	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Adotar as mesmas medidas sugeridas para o impacto de contaminação de fontes de abastecimento hídrico local.

### **Impacto MF 5c – Contaminação de reservas locais de água subterrânea**

Da mesma forma que durante a operação, possíveis falhas no tratamento de efluentes ou vazamento de lixiviado que porventura infiltrem no solo, levarão bastante tempo para chegar às reservas subterrâneas, ou nem chegarão a elas.

Caso as alcancem, não será possível a contaminação indireta de aquíferos mais importantes, como os da bacia sedimentar do Araripe, ou os dos depósitos aluvionares utilizados pela população. Além do mais, estas fontes subterrâneas não são utilizadas pela população pela dificuldade de captação.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	PEQUENA	MODERADA	LONGA	LOCAL	NÃO	INDIRETA

Medidas mitigadoras:

- Adotar as mesmas medidas sugeridas para o impacto de contaminação de fontes de abastecimento hídrico local.

*Meio Biótico*

### **Impacto MB 7b – Reestabelecimento de ecossistemas em áreas degradadas**

O projeto de fechamento do aterro sanitário e de recomposição paisagística possibilitará o reestabelecimento do equilíbrio ambiental e das condições necessárias para o repovoamento por espécies nativas e animais silvestres, reintegrando, assim, a área do aterro sanitário desativado ao ambiente na qual está inserido.

TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
POSITIVO	GRANDE	SIGNIFICATIVA	LONGA	REGIONAL	NÃO	DIRETA

*Meio Socioeconômico*

**Impacto MS 17b – Impacto visual – descontinuidade paisagística com a formação do maciço de resíduos**

A desativação do aterro sanitário resultará em uma elevação proeminente e marcante modificando a paisagem natural da ADA.

Entretanto, com a recuperação paisagística e diminuição das atividades diárias relacionadas a disposição, esse impacto será bastante minimizado, uma vez que o relevo da área é naturalmente movimentado.

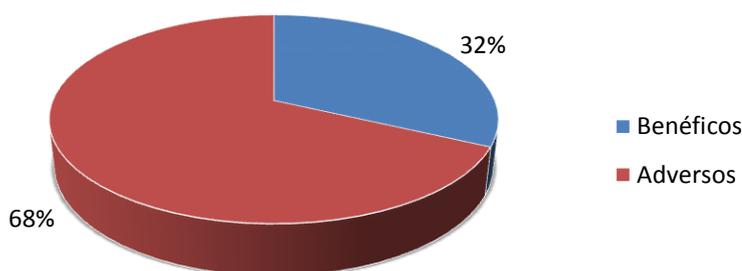
TIPO	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	ESCALA TEMPORAL	ESCALA ESPACIAL	REVERSIBILIDADE	RELAÇÃO
NEGATIVO	PEQUENA	MODERADA	LONGA	REGIONAL	NÃO	DIRETA

Medidas mitigadoras:

- Garantir a correta execução do plano de fechamento do aterro sanitário e a revegetação de toda a área degradada.

### **6.3 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

Foram identificados 34 impactos ambientais durante as fases de planejamento, implantação, operação e fechamento do Aterro Sanitário Regional do Cariri em sua área de influência. Destes, 11 são de caráter benéfico, enquanto 23 são de caráter adverso, estando assim distribuídos:



**FIGURA 6.1** Distribuição dos impactos previsíveis para o Aterro Sanitário Regional do Cariri (%).

O QUADRO 6.1 apresenta a abrangência de cada impacto em relação às diferentes fases do empreendimento. Pode-se observar que a fase de operação, seguida pela fase de implantação, são as etapas que concentram os maiores números de impactos.

Uma vez que alguns impactos se repetem em diferentes fases e que apresentam magnitude e importância específicas, a análise que se segue irá considerar cada impacto de forma independente de modo a permitir a comparação entre os diferentes atributos. Nesta perspectiva, um impacto que ocorre em duas fases, por exemplo, será considerado como dois impactos distintos.

Sendo assim, para a comparação dos atributos, o meio físico terá 20 impactos, ao invés dos 9 iniciais; o meio biótico terá 13 ao invés dos 8 primeiros; e o meio socioeconômico terá 26 impactos, ao invés de apenas 17. Nesta forma de classificar os impactos, a relação entre adverso e benéfico também é alterada (FIGURA 6.2), diminuindo um pouco a vantagem dos impactos negativos sobre os positivos.

MEIO	IMPACTO	PLANEJ.	IMPLANT.	OPER.	FECH.
Físico	Promoção da qualidade ambiental	MF 1a	MF 1b	MF 1c	
	Deterioração da qualidade do ar		MF 2a	MF 2c	
	Contaminação de fontes de abastecimento hídrico local		MF 3a	MF 3b	MF 3c
	Poluição do solo		MF 4a	MF 4b	MF 4c
	Contaminação das reservas locais de água subterrânea		MF 5a	MF 5b	MF 5c
	Redução da disponibilidade de água		MF 6a	MF 6b	
	Aceleração de processos erosivos		MF 7a	MF 7b	
	Assoreamento de riachos		MF 8		
Biótico	Sismicidade induzida			MF 9	
	Perda de <i>habitats</i> e diminuição da biodiversidade local		MB 1		
	Ameaça a espécies vegetais em risco de extinção		MB 2		
	Fuga e afugentamento da fauna		MB 3a	MB 3b	
	Caça e captura de animais silvestres		MB 4a	MB 4b	
	Acidentes com animais		MB 5a	MB 5b	
	Mortandade de espécies aquáticas		MB 6a	MB 6b	
	Reestabelecimento de ecossistemas em áreas degradadas			MB 7a	MB 7b
Socioeconômico	Risco de acidentes aviários			MB 8	
	Fortalecimento do mercado especializado de estudos ambientais	MS 1a		MS 1b	
	Fortalecimento do mercado regional de construção civil e engenharia sanitária	MS 2a	MS 2b	MS 2c	
	Desenvolvimento de tecnologias específicas para o tratamento de resíduos	MS 3a		MS 3b	
	Proteção do patrimônio histórico e arqueológico	MS 4			
	Desorganização econômica das famílias desapropriadas	MS 5			
	Desterritorialização das famílias desapropriadas	MS 6			
	Incômodo à vizinhança		MS 7a	MS 7b	
	Risco de doenças para a população do entorno		MS 8a	MS 8b	
	Ampliação das oportunidades de emprego e geração de renda para a população local		MS 9a	MS 9b	
	Aumento dos recursos públicos		MS 10a	MS 10b	
	Melhoria das condições sanitárias dos municípios consorciados			MS 11	
	Municípios permanecem acessando recursos públicos para ações de desenvolvimento			MS 12	
	Melhoria das condições de saúde dos catadores dos lixões desativados e populações de entorno			MS 13	
	Desorganização econômica dos catadores dos lixões desativados			MS 14	
	Transtorno no tráfego da área urbana central de Juazeiro do Norte			MS 15	
	Desvalorização dos terrenos vizinhos			MS 16	
Impacto visual			MS 17a	MS 17b	

QUADRO 6.2 Abrangência dos impactos em relação à cada fase do empreendimento.

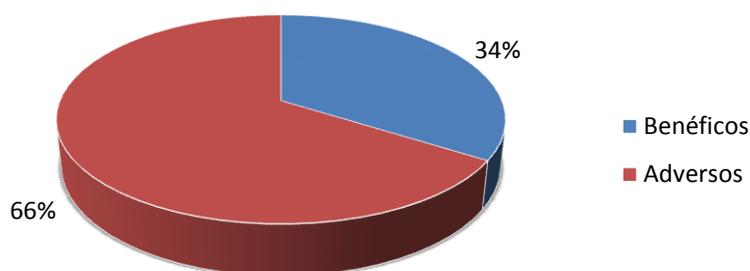


FIGURA 6.2 Distribuição alternativa dos impactos previsíveis para o Aterro Sanitário Regional do Cariri (%).

O QUADRO 6.3 permite estabelecer a relação entre os atributos considerados a partir do tipo de impacto identificado.

TIPO DE IMPACTO	MEIO AFETADO	TOTAL	MAGNITUDE			IMPORTÂNCIA			ESCALA TEMPORAL			ESCALA ESPACIAL			REVERSIBILIDADE	
			Pequena	Média	Grande	Não Significativa	Moderada	Significativa	Imediata	Média	Longa	Local	Regional	Estratégico	Reversível	Irreversível
POSITIVO	FÍSICO	3	-	-	3	-	1	2	1	2	-	1	1	1	1	2
	BIÓTICO	2	-	-	2	-	-	2	-	1	1	-	1	1	-	2
	SOCIOECONÔMICO	15	1	11	3	-	9	6	7	4	4	4	6	5	9	6
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
NEGATIVO	FÍSICO	17	3	10	4	1	11	5	6	6	5	10	7	-	10	7
	BIÓTICO	11	2	9	-	2	8	1	9	2	-	8	3	-	9	2
	SOCIOECONÔMICO	11	1	1	9	-	6	5	6	2	3	7	4	-	7	4
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>39</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>25</b>	<b>11</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>25</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>26</b>	<b>13</b>
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>59</b>	<b>7</b>	<b>31</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>35</b>	<b>21</b>	<b>29</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>7</b>	<b>36</b>	<b>23</b>	

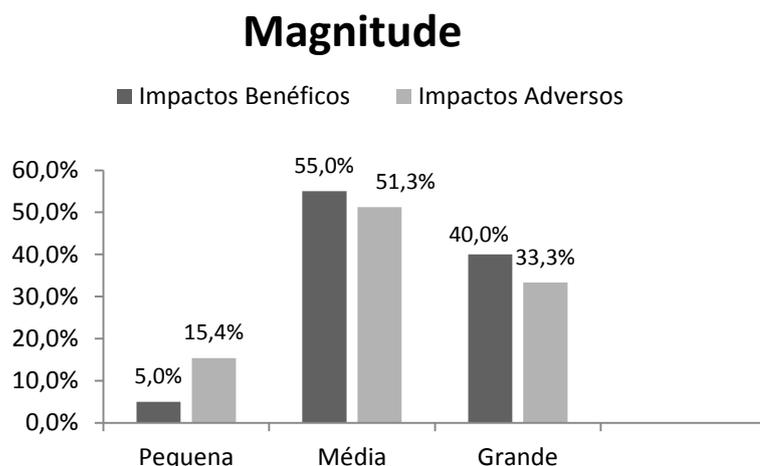
QUADRO 6.3 Resumo da Avaliação dos Impactos Ambientais.

A grande maioria dos impactos positivos deverá ocorrer no meio socioeconômico (75%) concentrados no incremento na qualidade de vida, geração de emprego e renda para a população, na atração de atividades econômicas associadas e desenvolvimento de tecnologias apropriadas para o setor. O setor público também se beneficiará com a implantação do empreendimento, tendo em vista a o aumento na arrecadação pública proporcionado pelo pagamento de tributos e, principalmente, a sua adequação às exigências legais acerca da disposição de resíduos.

Os impactos negativos deverão ocorrer com mais intensidade sobre o meio biofísico, representando 72% do total, em função, especialmente, da alteração dos elementos que compõem a paisagem local e, ainda, em função dos riscos de implantação, funcionamento e monitoramento inadequados do empreendimento.

Os gráficos das figuras 6.3 a 6.7 ilustram e comparam os números encontrados no quadro anterior.

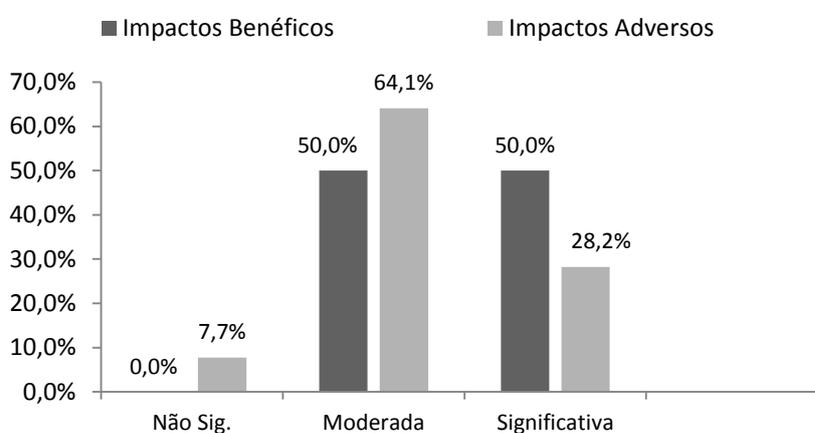
Em relação à magnitude dos impactos previsíveis encontrados, os impactos negativos de média magnitude se sobressaem em relação aos positivos, enquanto que é preponderante a ocorrência de impactos positivos de grande magnitude, entre eles a promoção da qualidade de vida da população e do ambiente e geração de renda e desenvolvimento de pesquisas científicas aplicadas.



**FIGURA 6.3** Comparação dos impactos benéficos e adversos com relação ao atributo magnitude.

Em relação à importância significativa, a maioria dos impactos encontrados foi positiva, enquanto que os impactos negativos foram preponderantes na classificação não significativa e de média importância. Os positivos de importância significativa equivalem, praticamente, aos positivos de grande magnitude resumidamente apresentados acima. Entre os negativos de importância significativa ressalta-se a o impacto visual causado pelo maciço residual e a desvalorização dos terrenos do entorno do empreendimento.

## Importância



**FIGURA 6.4** Comparação dos impactos benéficos e adversos com relação ao atributo importância.

Os impactos positivos são preponderantes em longa escala e, em termos espaciais, também são preponderantes em relação aos negativos em termos regionais e estratégicos.

## Escala Temporal

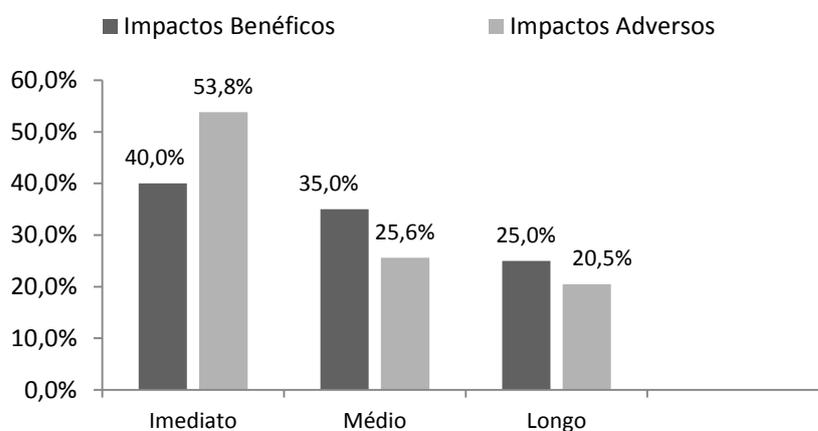


FIGURA 6.5 Comparação dos impactos benéficos e adversos com relação ao atributo escala temporal.

## Escala Espacial

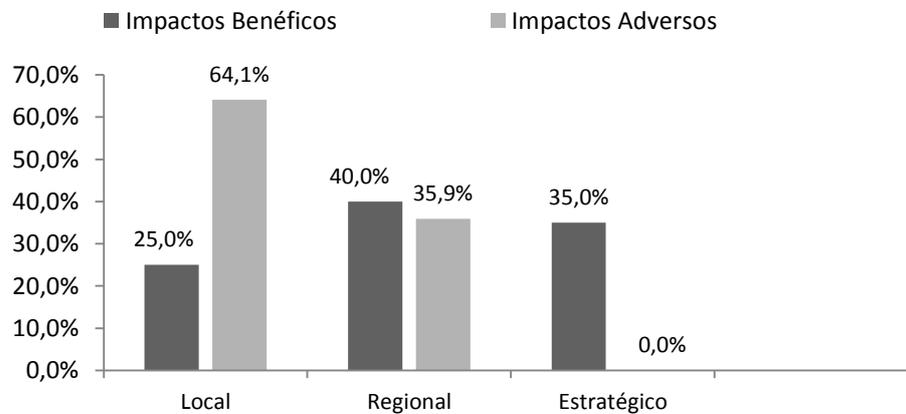


FIGURA 6.6 Comparação dos impactos benéficos e adversos com relação ao atributo escala espacial.

## Reversibilidade

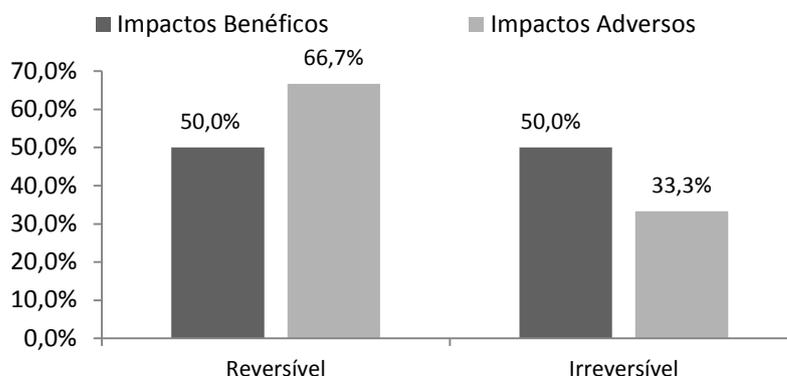


FIGURA 6.7 Comparação dos impactos benéficos e adversos com relação ao atributo reversibilidade.

A maioria dos impactos negativos são reversíveis e, em oposição, a maioria dos impactos positivos são irreversíveis, demonstrando a solidez e a permanência dos impactos positivos.

É fundamental ressaltar que a avaliação dos impactos levada a cabo até o presente momento considerou, inclusive, os riscos de funcionamento inadequado do empreendimento e implementação fora dos padrões determinados no projeto do aterro sanitário. É preciso, pois, visualizar um cenário alternativo para a situação ambiental do empreendimento considerando que a sua instalação e operação sejam padrão e as medidas mitigadoras sejam executadas com excelência.

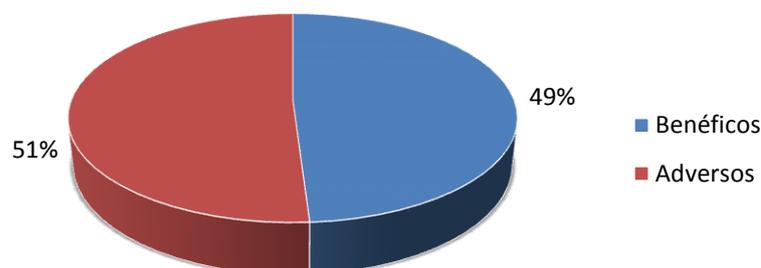
O QUADRO 6.4 apresenta todos os impactos negativos identificados, fazendo considerações sobre os resultados que serão alcançados com a adoção adequada das seguintes estratégias: implementação correta das medidas mitigadoras, realização de todos os planos de gestão ambiental sugeridos por este Estudo e execução adequada de todos os preceitos preconizados pelo projeto executivo de engenharia e de monitoramento e controle ambientais relacionados ao empreendimento.

MEIO	IMPACTO NEGATIVO	SITUAÇÃO COM A ADOÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS SUGERIDAS
Físico	Deterioração da qualidade do ar	Poderá ter importância e magnitude significativamente reduzidas. Além disso, o Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar, se devidamente implementado, poderá assegurar que os níveis de emissão fiquem dentro dos padrões aceitáveis.
	Contaminação de fontes de abastecimento hídrico local	Inexistente, especialmente com o Plano de Monitoramento da Qualidade das Águas.
	Poluição do solo	Inexistente.
	Contaminação das reservas locais de água subterrânea	Inexistente, especialmente com o Plano de Monitoramento da Qualidade das Águas.
	Redução da disponibilidade de água	Inexistente.
	Aceleração de processos erosivos	Poderá ter importância e magnitude significativamente reduzidas, especialmente com o Plano de Conservação dos Recursos Hídricos e Paisagísticos, Plano de Recuperação das Áreas Degradadas pelas Obras, Plano de Controle de Desmatamento e Plano de Fechamento e Uso Futuro da Área.
	Assoreamento de riachos	Poderá ter importância e magnitude significativamente reduzidas com a adoção das medidas mitigadoras.
Sismicidade induzida	Poderá ter importância e magnitude significativamente reduzidas com a adoção das medidas mitigadoras.	
Biótico	Perda de <i>habitats</i> e diminuição da biodiversidade local	Poderá ter importância e magnitude significativamente reduzidas com a adoção das medidas mitigadoras e recuperação das áreas reservadas (APP e Reserva Legal) e execução do Plano de Controle de Desmatamento.
	Ameaça a espécies vegetais em risco de extinção	
	Fuga e afugentamento da fauna	
	Caça e captura de animais silvestres	Inexistente.
	Acidentes com animais	Poderá ter importância e magnitude significativamente reduzidas com a adoção das medidas mitigadoras e do Plano de Proteção à Fauna.
	Mortandade de espécies aquáticas	Inexistente.
Risco de acidentes aviários	Inexistente.	
Socio-econômico	Desorganização econômica das famílias desapropriadas	Poderá ter importância e magnitude significativamente reduzidas, em especial com o acompanhamento adequado do Estado. Tratam-se de impactos que serão reversíveis tão logo a ação cesse e nova ordem econômica se estabeleça e um novo processo de reterritorialização seja permitido.
	Desterritorialização das famílias desapropriadas	
	Incômodo à vizinhança	Poderá ter importância e magnitude significativamente reduzidas.
	Risco de doenças para a população do entorno	Inexistente.
	Desorganização econômica dos catadores dos lixões desativados	Poderá ter importância e magnitude significativamente reduzidas, em especial com o acompanhamento do poder público municipal através da execução do PRAD.
	Transtorno no tráfego da área urbana central de Juazeiro do Norte	Poderá ter importância e magnitude significativamente reduzidas.
	Desvalorização dos terrenos vizinhos	Poderá ter importância e magnitude reduzidas.
Impacto visual		

**QUADRO 6.4 Situação dos impactos negativos após a adoção das medidas sugeridas.**

Neste cenário, o meio físico terá 9 impactos, ao invés de 20; o meio biótico terá 8 ao invés de 13; e o meio socioeconômico terá 24 impactos, ao invés de 26. A relação entre impactos positivos e negativos também se altera, ficando 20

positivos contra 21 negativos (FIGURA 6.8), tornando-os quantitativamente equivalentes.



**FIGURA 6.8** Distribuição dos impactos previsíveis para o Aterro Sanitário Regional do Cariri (%) para o cenário com adoção das medidas mitigadoras sugeridas.

Cumprе salientar que, neste cenário, também foram reduzidas a importância e magnitude de todos os impactos negativos que ainda persistiram ao mesmo tempo em que foram ampliados e potencializados os impactos positivos sobre todos os meios.

Os impactos negativos mais significativos para a implantação de um aterro sanitário em qualquer que seja o local em que ele venha a se instalar podem ser totalmente revertidos ou significativamente minimizados, como apresentado no QUADRO 6.4, conferindo sustentabilidade socioambiental ao projeto em Estudo.

É importante alertar, todavia, que esta situação confortável só poderá ocorrer se forem atendidas todas as exigências legais e operacionais apresentadas.

Por esta razão, é imprescindível que os agentes e órgãos fiscalizadores da atividade elaborem sistemas de avaliação periódica do empreendimento, de modo a evitar quaisquer falhas durante a instalação, operação ou gestão, e que o Aterro Sanitário Regional do Cariri instale um Sistema da Gestão Ambiental apropriado ao tamanho e importância da sua atividade.

## 6.4 PLANOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL

Os programas e planos de controle e monitoramento ambiental constituem-se em elementos básicos de planejamento e gestão ambiental durante as fases de implantação, operação e fechamento do projeto do aterro sanitário, devendo compor um sistema integrado de gerenciamento ambiental do aterro.

Nesta etapa de licenciamento e, em especial, neste RIMA, as medidas de gestão ambiental e os programas associados serão descritos na forma de projeto conceitual, pois ainda passarão pelo crivo e discussão da sociedade e entidades responsáveis, os quais deverão aprová-lo e/ ou complementá-lo. Considera-se, todavia, que todos os elementos ora elaborados sejam detalhados antes da implantação do empreendimento e que sua execução seja realizada por equipe de profissionais qualificados.

TABELA 6.2 Resumo dos programas e projetos que compõem do Plano de Gestão Ambiental do aterro.

PROGRAMAS	PROJETOS
Meio Físico e Biótico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preservação dos Recursos Hídricos e Paisagísticos</li> <li>- Observação das Condições Climatológicas</li> <li>- Monitoramento da Qualidade do Ar</li> <li>- Monitoramento da Qualidade das Águas</li> <li>- Recuperação de Áreas Degradadas pelas Obras</li> <li>- Desativação e Recuperação dos Lixões</li> <li>- Fechamento e Uso Futuro da Área</li> <li>- Plano de Controle de Desmatamento</li> <li>- Plano de Proteção à Fauna</li> </ul>
Meio Socioeconômico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adequação à Estrutura Urbana Existente e Projetada</li> <li>- Educação Ambiental</li> <li>- Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra</li> </ul>

### 6.4.1 Programa Meio Biofísico

#### Conservação dos Recursos Hídricos e Paisagísticos

Objetivos: Definir estratégias e procedimentos para a conservação dos recursos hídricos existentes no terreno onde será instalado o aterro sanitário.

Justificativa: Um aterro bem projetado e operado deve contar com ações visando a minimizaçãodos impactos negativos da atividade, garantindo a dinâmica natural,

em especial, dos recursos hídricos e paisagísticos existentes de modo a evitar a degradação ambiental.

### **Observação das Condições Climatológicas**

Objetivo: Monitorar o comportamento climático anual da região a fim de conhecer a sua dinâmica e tomar melhores decisões em caso de acidentes na operação e/ou fechamento do aterro.

Justificativa: Não existem estações climáticas nas proximidades da área do aterro sanitário capazes de fornecer informações específicas sobre o comportamento dos ventos, da pluviometria, temperatura e umidade e pressão atmosférica. Estas informações são úteis para compreender a dinâmica do clima local e suas interferências com os demais elementos naturais e sociais, tornando-se essencial para definição de medidas emergenciais em casos de acidentes.

### **Monitoramento da Qualidade do Ar**

Objetivo: O objetivo deste plano se divide em duas áreas mutuamente complementares:

- > Monitoramento dos gases emitidos pela disposição dos resíduos nas células do aterro sanitário, verificando a quantidade de emissão de gases, a caracterização da sua composição química, as eventuais migrações e os riscos de ocorrência de explosões durante a operação do aterro sanitário bem como após o seu fechamento;
- > Monitoramento dos níveis de ruídos, fumaça e particulados em suspensão resultado da movimentação de veículos pesados e atividades operacionais.

Justificativa: O sistema de drenagem de gases a ser implementado no aterro terá por finalidade retirar os gases gerados no processo de degradação, de forma a aliviar as pressões internas que se formam no maciço, garantindo a estabilidade geotécnica dos taludes e, conseqüentemente, a segurança da obra. Entretanto, estes gases são grandes poluentes da atmosfera, devendo ser acompanhados constantemente tanto no que concerne a sua composição química, a sua queima

e/ ou aproveitamento e a quantidade de gases não capturada pelo sistema de aproveitamento.

Além destes, devem ser levantados os níveis de particulados em suspensão, os níveis de ruídos e fumaças decorrentes das atividades operacionais diárias que consistem na movimentação intensa de veículos nas vias internas e de acesso, na operação de máquinas e caminhões nas células de disposição e na movimentação de terra para o seu recobrimento diário.

### **Monitoramento da Qualidade das Águas**

**Objetivos:** Promover ações que acompanhem o estado da qualidade das águas durante as fases de implantação, operação e fechamento do empreendimento visando o controle de possíveis atividades poluidoras sobre os recursos hídricos.

**Justificativa:** Apesar de a água ser um recurso que está constantemente sendo renovada através do ciclo hidrológico, a deterioração de sua qualidade em termos físicos, químicos e biológicos tem contribuído em demasia para o processo de escassez da água de boa qualidade. É preciso, pois, adotar medidas de proteção e controle da qualidade das águas superficiais e subterrâneas para evitar a interferência negativa de qualquer empreendimento sobre esse recurso.

A área de implantação do projeto é composta por recursos hídricos, como pequenos açudes e riachos intermitentes os quais são contribuintes do alto curso da sub-bacia do rio Salgado, importante recurso hídrico que corta boa parte do sertão cearense.

### **Desativação e Recuperação dos Lixões**

**Objetivo:** Recuperar os vazadouros de lixo (em geral, lixões) dos municípios participantes do consórcio uma vez que serão desativados com a operação do aterro sanitário regional. Uma vez que a Secretaria das Cidades já abriu processo paralelo junto a SEMACE para tal fim, o presente EIA-RIMA não abordará estratégia específica com esta finalidade. Este plano faz parte do escopo do

contrato de serviços entre a empresa Lance Construções e Projetos Ltda. e a Secretaria das Cidades para os projetos do Aterro Sanitário Regional do Cariri.

### **Fechamento e Uso Futuro da Área**

Objetivo: Traçar as diretrizes para a recuperação e aproveitamento da área e a manutenção da estabilidade física, química e biológica dos maciços, preparando para o desempenho de atividades futuras.

Justificativa: O aterro sanitário foi projetado para uma vida útil predeterminada, ou seja, as atividades de recepção de resíduos serão interrompidas 20 anos após o início da sua operação considerando-se o emprego das tecnologias atuais para solução da destinação final do lixo. Sendo assim, é importante definir as ações necessárias para que o encerramento do aterro seja feito de maneira a garantir a sustentabilidade ambiental da área, considerando que os resíduos aterrados ainda permanecem em processo de decomposição após o encerramento das atividades por períodos relativamente longos.

### **Plano de Recuperação de Áreas Degradadas pelas Obras**

Objetivo: Recuperar as áreas degradadas pela exploração de jazidas de empréstimo e áreas de disposição de bota-fora.

Justificativa: Os materiais de empréstimos são destinados a prover ou complementar o volume necessário à execução dos serviços de terraplenagem do terreno, de execução dos acessos, de recobrimento da massa de lixo executado diariamente e para encerramento das células. A obtenção de material de empréstimo, assim como as prováveis áreas para deposição de bota-fora, deverão ser gerenciadas pelo Consórcio. Estas áreas serão degradadas e, portanto, precisam ser recuperadas e ambientalmente gerenciadas.

### **Plano de Controle de Desmatamento**

Objetivo: Contribuir para que os impactos resultantes da ação de desmatamento sejam atenuados.

Justificativa: O desmatamento gerará impactos negativos ao ecossistema local, em especial, a flora e fauna. Fato que incorrerá na redução da qualidade ambiental da área a ser desmatada. Além disso, as populações de animais serão forçadas a migrarem para áreas adjacentes através dos corredores ecológicos. Desta maneira, o plano de desmatamento surge como instrumento necessário para mitigação de algumas adversidades, bem como propor compensações ambientais e orientar sobre os procedimentos referentes ao Empreendimento.

### **Programa de Proteção a Fauna**

Objetivo: Mitigar os efeitos adversos do empreendimento sobre a fauna local, o qual inclui uma série de medidas adotada antes, durante e após a implantação do projeto.

Justificativa: De acordo com vestígios observado em campo e depoimentos de moradores da região, ocorrem, na área, espécies da fauna ameaçadas de extinção. Desta maneira, este plano contempla em seu conteúdo algumas medidas a fim de que não ocorram mais impactos negativos ao ecossistema local.

#### **6.4.2 Programa Meio Socioeconômico**

##### **Projeto de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra**

Objetivo: Estabelecer as diretrizes e os procedimentos para a execução das ações de capacitação dos trabalhadores de diferentes tipos de serviços destinadas à melhoria da qualidade dos serviços prestados pelo empreendimento, ao cumprimento dos objetivos de cada etapa e ao desenvolvimento integral dos trabalhadores, buscando melhor qualidade de vida e realização profissional.

Justificativa: A finalidade de um programa de capacitação abrange também um processo continuado que visa a ampliar os conhecimentos, as capacidades e habilidades dos servidores, a fim de aprimorar seu desempenho funcional no cumprimento dos objetivos do empreendimento, utilizando ações de treinamento e aperfeiçoamento. É uma forma importante de garantir que todos os demais

programas e planejamento da gestão ambiental sejam assimilados por todos os envolvidos. Além disso, é uma possibilidade de capacitar os moradores locais para inserirem-se nas ofertas de vagas de trabalho que serão disponibilizadas pelo empreendimento.

### **Projeto de Educação Ambiental**

**Objetivo:** Informar a população sobre as características ambientais e socioeconômicas da região e sobre os benefícios ambientais do projeto, privilegiando a disseminação de informações sobre as medidas de preservação da qualidade ambiental relacionadas ao empreendimento.

**Justificativa:** A formação de uma consciência preservacionista não depende só da existência de um conjunto ordenado de leis, mas principalmente da concepção dos valores éticos, morais e ambientais. As informações transmitidas deverão influenciar, de forma significativa, o comportamento da população, tanto no ambiente de trabalho como na vida pessoal, uma vez que as formas de preservação e controle ambiental serão traduzidas em melhoria dos aspectos ambientais e qualidade de vida. Na prática, a implantação do Programa de Educação Ambiental visa criar condições para a participação dos diferentes atores sociais no processo de gestão ambiental e no entendimento de seus papéis como cidadãos e agentes para a melhoria da qualidade de vida individual e coletiva.

### 6.4.3 Cronograma de Execução dos Programas de Controle Ambiental

PROJETOS/ MEDIDAS MITIGADORAS	IMPLANTAÇÃO												OPERAÇÃO*					FECHAMENTO*
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	1
Preservação dos Recursos Hídricos e Paisagísticos																		
Observação das Condições Climatológicas																		
Monitoramento da Qualidade do Ar																		
Monitoramento da Qualidade das Águas																		
Recuperação de Áreas Degradadas pelas Obras																		
Desativação e Recuperação dos Lixões																		
Fechamento e Uso Futuro da Área																		
Plano de Controle de Desmatamento																		
Plano de Proteção à Fauna																		
Educação Ambiental																		
Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra																		

**QUADRO 6.5 Cronograma de execução dos programas de gestão ambiental e medidas mitigadoras.**

\* Considera-se cada coluna equivalente a 5 anos. \*\* Tempo indeterminado.

**7 QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA**

## **7 QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA**

Prever as alterações no meio ambiente decorrentes das ações impactantes de um projeto e esboçar a qualidade ambiental futura de sua área de influência é uma etapa fundamental no processo de avaliação de impactos ambientais, pois é determinante para atestar a viabilidade ambiental, ou não, de um empreendimento.

O prognóstico ambiental diz respeito à projeção da situação do ambiente caso seja implantado o empreendimento, buscando a compreensão do cenário imediato e posterior, sem esquecer explicações sobre o cenário atual.

Esta projeção visa, principalmente, à identificação dos condicionantes sobre a viabilidade ambiental para construção do empreendimento e considera, para tanto, os principais impactos e as relativas medidas atenuantes para implantação do mesmo.

A análise integrada das características de um empreendimento e das condições ambientais da região onde se pretende implantá-lo permite que sejam avaliados os seus impactos ambientais, sugeridas as medidas mitigadoras cabíveis para cada um deles e elaborados programas de controle e monitoramento ambiental visando a manter ou melhorar a qualidade ambiental diagnosticada.

O quadro atual da região do empreendimento corresponde a uma extensa área inserida no contexto de zona rural na área de fronteira entre os municípios de Caririaçu e Juazeiro do Norte, apresentando baixa densidade demográfica e atividades econômicas voltadas para a agricultura de subsistência e pecuária extensiva de pequeno porte. Parte do terreno da ADA já se encontra bastante desmatada devido ao uso agrícola e pastoril. Outra parte, todavia, ainda apresenta uma vegetação relevante.

A topografia apresenta movimentações resultantes da ação erosiva da drenagem pluvial que se direciona para o norte, alimentando o riacho Coité, localizado no alto da sub-bacia do rio Salgado. Sua geologia (Grupo Cachoeirinha) associada a

este caimento topográfico em direção oposta aos aquíferos das áreas sedimentares localizadas ao sul implicam um ambiente com vulnerabilidade baixa propícia a ocupação por este tipo de empreendimento.

Constata-se a presença de terrenos vazios e de áreas com agricultura de subsistência e pecuária extensiva. A população não dispõe de água encanada e nem tratamento de esgoto. Em geral, o lixo é queimado pelos moradores. Não se constata a presença de estradas com pavimento asfáltico, embora, haja esteja a 3 km da CE-060.

Este cenário atual será modificado, positiva ou negativamente, com a implantação ou não do empreendimento. O prognóstico ambiental que se segue abrange não apenas a ADA, mas toda a área de influência, contemplando os meios físico, biológico e socioeconômico.

## **7.1 CENÁRIO COM O EMPREENDIMENTO**

A implantação do Aterro Sanitário Regional do Cariri incidirá negativamente e positivamente sobre os diferentes componentes ambientais de sua área de influência.

Para o meio socioeconômico, em termos regionais, as maiores alterações ocorrerão em decorrência da necessária mudança de postura em relação ao acondicionamento e coleta seletiva dos resíduos. Esta modificação será incentivada por ações que devem estar integradas ao processo de implantação do aterro sanitário e consolidação do consórcio municipal, como programas de educação ambiental, comunicação social e revisão e implantação dos planos de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos municipais. Espera-se, assim, que a quantidade de resíduos direcionada ao aterro sanitário seja decrescente na medida em que as ações comecem a surtir efeito. Colaborando para essa diminuição na geração dos resíduos não aproveitados, está o fato de que os municípios consorciados irão pagar ao consórcio por tonelada de resíduos que serão dispostos no aterro, fazendo com que os municípios sejam incentivados a adotarem práticas de aproveitamento dos materiais recicláveis.

Os catadores de lixo que atualmente atuam nos lixões municipais também perderão suas fontes de renda. Por esta perspectiva, o impacto é debilitante para os trabalhadores envolvidos. Todavia, a cessão das atividades insalubres desenvolvidas nos lixões e a implantação de programas de ressocialização dos catadores trarão qualidade de vida e melhoria para a renda destas famílias.

O próprio aterro sanitário será capaz de absorver uma quantidade significativa de mão de obra tanto para a operação das células e gestão quanto para o centro de triagem, colaborando na ressocialização dos catadores que utilizavam o lixão de Caririaçu e Juazeiro do Norte, mas também abrindo vagas para outros trabalhadores a partir de processos de capacitação adequados. Em termos municipais, o poder público, associado a iniciativas privadas e/ou do terceiro setor, poderão absorver essa mão de obra e criar novos postos de trabalho com ações de capacitação contidas no plano de adequação funcional dos catadores (PRAD LIXÕES).

A desativação dos lixões irá promover melhoria nas condições de saúde e qualidade de vida das pessoas que vivem diretamente em contato com eles, mas também das populações vizinhas. Essa situação será alcançada pelo fim do odor que era dissipado pelo vento para áreas nos arredores e pela eliminação de pontos de proliferação de vetores de doenças. Essa situação também resultará na minimização ou realocação dos investimentos municipais para o setor de saúde, em melhorias nas condições estéticas e na adequação à legislação ambiental e sanitária pertinente com custos divididos entre todos os participantes do consórcio.

As famílias que vivem atualmente no terreno serão desapropriadas, tendo que se adaptarem a uma nova vida em outro local de moradia, tendo suas vidas profundamente alteradas.

Para as pessoas que vivem ou desenvolvem atividades esporádicas nas proximidades do aterro sanitário haverá uma alteração significativa na apropriação e sentidos dado ao espaço, pois a intervenção física que paulatinamente vai tomando forma com o crescimento do maciço residual

promove impacto visual expressivo. Além disso, haverá a desvalorização dos terrenos do entorno. A adoção de medidas mitigadoras como a criação de uma faixa de proteção do terreno com o plantio de árvores de grande porte pode minimizar este efeito, mas não é capaz de anulá-lo totalmente, em especial quando o maciço estiver alcançado grandes proporções no final do plano. Todavia, os usos atuais do solo no entorno não serão comprometidos pelo projeto desde que sejam adotadas as medidas de controle e proteção ambiental recomendadas neste documento.

A circulação de veículos pesados nos centros urbanos de Barbalha e, em especial, de Juazeiro do Norte contendo resíduos que partirão das estações de transferência para o aterro sanitário resultará em incremento do tráfego local e sobrecarga das vias, além de colaborar para o aquecimento dos sítios urbanos com a emissão de gases poluentes pelos veículos.

Em relação aos meios físico e biótico, os impactos ambientais negativos mais relevantes incidem, principalmente, sobre a área diretamente afetada (ADA) pelo empreendimento durante a fase de implantação. Seus principais efeitos são:

- Alteração das condições do terreno natural;
- Modificações no escoamento superficial;
- Emissão de partículas sólidas e gases à atmosfera;
- Perda/diminuição de *habitat* pela supressão da vegetação;
- Afugentamento e/ou morte da fauna pela movimentação de pessoas e veículos.

Isto porque as APP's que incidem dentro do terreno serão preservadas e, segundo o plano de gestão ambiental proposto por este estudo, recuperadas, evitando a erosão das vertentes e preservando os recursos hídricos.

A desativação dos lixões e a recuperação das áreas degradadas por estes se converterão em ganhos ambientais valiosos, os quais serão representados pela eliminação dos agentes degradadores, tratamento adequado dos resíduos

dispostos e reinserção da fauna regional na área, devolvendo o equilíbrio ambiental.

Ao serem implantados, os planos de observação das condições climatológicas possibilitarão o desenvolvimento de boas práticas operacionais e pesquisas científicas que potencializarão o saber-fazer tanto para o aterro do Cariri como para os demais a serem instalados no estado.

Nas fases de operação e fechamento do projeto, grande parte dos impactos se traduz em riscos de degradação ambiental, o que só acontecerá efetivamente se não houver um adequado controle ambiental da área, o qual é viabilizado pela aplicação dos planos e programas de controle e monitoramento ambiental indicados para a área de influência.

Os impactos sobre o meio biótico, por sua vez, poderão ser bastante atenuados uma vez executados os planos de reflorestamento de encostas de APP's, Reserva Legal e de manejo de flora e fauna.

## **7.2 CENÁRIO SEM O EMPREENDIMENTO**

Em relação aos municípios consorciados, a não execução do empreendimento implicará na manutenção do sistema atual de disposição dos resíduos sólidos ou na tentativa individual de construção de um aterro sanitário - solução ambiental e legalmente adequada.

Considerando a primeira opção, os municípios irão permanecer operando os lixões, aumentando gradativamente a degradação ambiental da área e comprometendo a qualidade ambiental do seu entorno e dos aquíferos regionais, ampliando os riscos de poluição dos recursos hídricos, da atmosfera e do solo, promovendo condições insalubres para trabalhadores e moradores e agravando sobremaneira a situação da saúde pública na região. Além disso, a manutenção dos lixões também significará desvantagens competitivas no tocante à atração de investimentos e ao desenvolvimento de atividades econômicas como o turismo e

colocará as prefeituras em situação ilegal diante da legislação ambiental e sanitária em voga no país.

Por outro lado, experiências recentes no estado do Ceará têm mostrado a dificuldade financeira e/ou técnica que municípios de pequeno porte, mas não apenas eles, tem encontrado para manter a operação eficiente de um aterro sanitário, os quais acabam se transformando em aterros controlados ou mesmo lixões.

A área a ser ocupada pelo empreendimento, por sua vez, irá manter-se, num curto espaço de tempo, com suas características atuais, pois o seu uso e ocupação para fins de produção em pequena escala não tende a se modificar em proporções significativas. Entretanto, a manutenção do uso atual do solo poderá desencadear processos de desertificação, devido à sua compactação pelo pisoteio dos animais e à supressão da vegetação. Cumpre ressaltar que a manutenção do lixão de Caririaçu significará a continuidade da contaminação dos riachos que abastecem a região.

## **8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

## **8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

O presente documento aborda o Relatório de Impacto Ambiental do Aterro Sanitário Regional do Cariri, empreendimento financiado pelo Governo do Estado do Ceará e gerenciado pelo consórcio formado pelos municípios de Altaneira, Barbalha, Nova Olinda, Farias Brito, Santana do Cariri, Crato, Juazeiro do Norte, Caririaçu, Missão Velha e Jardim. O referido aterro sanitário estará situado na zona rural de Caririaçu, na fronteira territorial municipal com Juazeiro do Norte.

O aterro sanitário ocupará uma área de 175 ha, terá vida útil mínima de 20 anos e será o principal elemento do sistema de disposição final de resíduos concebido para esse conjunto de municípios. Conterá, basicamente, com estruturas de controle e instalações de apoio necessárias ao adequado funcionamento deste tipo de infraestrutura (balança rodoviária, administração, cercas, etc.), com centro de triagem, área para disposição de resíduos e sistema de tratamento dos efluentes líquidos e gasosos gerados durante a decomposição dos resíduos.

Além disso, ao projeto de disposição final estão associados o projeto de recomposição paisagística, fechamento e uso futuro da área utilizada pelo aterro, sendo, portanto, considerados, desde já, todas as fases de vida empreendimento. De maneira integrada, a Secretaria das Cidades também está elaborando planos em nível executivo para o fechamento e a recuperação de cada um dos lixões municipais ora em funcionamento, o que deverá ocorrer tão logo sejam iniciadas as atividades do aterro sanitário, ampliando os benefícios gerados com a implantação do empreendimento.

A avaliação dos impactos ambientais foi realizada através da análise integrada das características do empreendimento, em todas as suas fases de desenvolvimento, incluindo a análise de suas alternativas tecnológicas e locacionais, e do diagnóstico ambiental de sua área de influência. Esta análise permitiu estabelecer as prováveis interações entre os diversos aspectos ambientais e os seus efeitos benéficos e adversos decorrentes das intervenções previstas em projeto.

Os resultados da avaliação dos impactos ambientais revelaram, em termos quantitativos, uma preponderância de impactos negativos sobre os positivos do projeto. Do total de 59 impactos identificados, 20 foram positivos e 39 negativos. Em termos qualitativos, a maioria dos impactos negativos afeta o meio físico, possui magnitude média e se concentra na etapa de implantação do empreendimento, enquanto que os impactos positivos possuem maior abrangência espacial e temporal e afetam principalmente o meio socioeconômico, significando melhoria na qualidade de vida através da geração de emprego e renda, melhorias sanitárias e adequação legal do poder público.

Com base nesses resultados, foi proposta uma série de medidas mitigadoras e programas de controle ambiental objetivando maximizar os efeitos dos impactos considerados positivos e minimizar e/ou anular os negativos. Estas medidas incluem a adoção de procedimentos adequados durante o desenvolvimento das ações do empreendimento, o emprego de tecnologia visando ao controle e monitoramento da qualidade ambiental da região, geração de emprego e renda para a população afetada e atividades educativas no âmbito da temática ambiental, com ênfase nas questões associadas ao manejo de resíduos sólidos.

Um novo cenário considerando a implementação das medidas mitigadoras sugeridas e dos planos de controle e monitoramento ambiental e a execução adequada dos projetos executivos permitiu uma reavaliação dos impactos ambientais. Em condições ideais de instalação, operação, monitoramento e gestão ambiental, a relação entre os impactos positivos e negativos se torna quantitativamente equilibrada: 20 positivos contra 21 negativos.

Em termos qualitativos, pode-se afirmar que, nestas condições, os impactos negativos mais significativos para a implantação do aterro sanitário podem ser totalmente revertidos ou terem reduzidas a importância e a magnitude de todos os impactos negativos que permanecerem. Ao mesmo tempo, todos os impactos positivos podem ser ampliados e potencializados para todos os meios. Esta situação confere sustentabilidade socioambiental ao projeto.

O prognóstico ambiental da área de influência apontou uma situação futura que, com a concretização do projeto, causará degradação ambiental localizada, restrita em grande parte à Área Diretamente Afetada, e melhoria da qualidade ambiental da região, traduzida em benefícios ambientais, sociais, sanitários e econômicos. Por outro lado, sem o empreendimento, os lixões municipais continuarão a ser o destino final dos resíduos, agravando as atuais condições socioambientais da região e colocando todos os municípios em desacordo com a legislação sanitária e ambiental vigente.

Apesar de todos os benefícios representados pelo projeto bem elaborado e ambientalmente adequado do aterro sanitário em análise, torna-se imprescindível garantir a sua correta implantação, seu adequado funcionamento e a adoção de todos os instrumentos e metodologias indicados para a sua gestão e monitoramento, inspirando-se, sempre que possível, em experiências de sucesso de empreendimentos congêneres. Os riscos ambientais e sociais resultantes de acidentes possíveis ao se desconsiderar estas premissas podem tornar o empreendimento uma severa ameaça socioambiental a despeito da qualidade do projeto avaliado.

Infelizmente, esta é uma realidade comum a muitos pequenos municípios que tem que gerenciar aterros sanitários sozinhos. As exigências técnicas para o seu bom funcionamento e os custos delas decorrentes tem inviabilizado a operação adequada de muitos empreendimentos, os quais acabam se tornando verdadeiros lixões com os mesmos impactos ambientais e sociais decorrentes deles, a despeito do investimento para a sua implantação.

Os riscos representados por falhas na implantação e operação de qualquer aterro sanitário são problemas sérios em quaisquer situações ambientais onde se insiram. É importante, porém, acrescentar que, no caso estudado, não existe espaço para qualquer possibilidade de erro, uma vez que o aterro estará situado dentro do espaço de interferência aeroviária (ASA) e no alto curso de uma bacia de importância incontestável no cenário do sertão cearense (sub-bacia do rio Salgado).

Diante das análises empreendidas, a equipe técnica se posiciona favoravelmente à consecução do empreendimento, desde que tomadas a efeito todas as medidas de controle, proteção e monitoramento ambiental preconizadas neste estudo. O argumento mais forte nesta decisão residiu na redução significativa de danos ambientais proporcionada pela disposição adequada dos resíduos sólidos urbanos utilizando tecnologias atualizadas e a consequente desativação e recuperação dos lixões existentes na região que, até o momento, geram inúmeros passivos ambientais, pondo em risco iminente a saúde e a qualidade de vida das populações locais e do ambiente.

Além disso, o aterro sanitário foi alocado fora dos aquíferos existentes nas formações sedimentares regionais que abastecem uma enorme população humana e possibilitam o desenvolvimento de diferentes atividades econômicas e culturais que tornam o Cariri Central um polo industrial, religioso, turístico e cultural sem comparação no nordeste brasileiro.

A título de recomendações, seguem comentários importantes para garantir a sustentabilidade do empreendimento em seus diferentes âmbitos:

- Reitera-se a necessidade da inevitável adoção de todas as medidas atenuantes e de controle e monitoramento indicadas neste estudo, as quais serão viabilizadas através:
  - da execução dos planos e programas de controle e monitoramento ambiental apresentados neste EIA-RIMA;
  - da elaboração prévia do plano de gestão ambiental da obra e do empreendimento, ampliando e detalhando os projetos apresentados, inclusive criando os instrumentos e estudando as metodologias adequadas;
  - da definição de uma equipe de profissionais qualificada para elaborar e implementar o plano e seus instrumentos.
  
- A sustentabilidade econômica, ambiental e social do empreendimento deverá ser garantida a partir da consolidação da instituição Consórcio Municipal, responsável pela gestão do aterro sanitário. Este sujeito jurídico deve estar preparado para desempenhar tal tarefa antes mesmo do início

das obras, desenvolvendo atividades de fortalecimento institucional, planejamento e detalhamento do modelo operacional.

- Apesar do referido projeto ater-se à disposição final, esta se configura na última etapa de uma estratégia de gestão dos resíduos sólidos que ainda envolve o acondicionamento, o armazenamento, a coleta e o transporte. Hoje, cada município conta com um plano de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos, mesmo que não esteja implantado. É importante, porém, que estes planos sejam revistos à luz da situação colocada pelo aterro sanitário consorciado, compartilhando interesses, objetivos e estratégias comuns.
- O Aterro Sanitário Regional do Cariri foi dimensionado para atender à geração de resíduos sólidos regional para um período de 20 anos, a partir de uma projeção da quantidade dos resíduos sólidos coletados hoje, ou seja, desconsiderando qualquer tipo de coleta seletiva ou aproveitamento dos materiais recicláveis, por ser esta a condição atual dos municípios. Todavia, é inconcebível que tal realidade permaneça inalterada, devendo ser implantado sistemas de coleta seletiva na fonte. Se não for possível a separação total dos resíduos, ao menos a sua classificação seco/ úmido, de modo a diminuir os custos que os municípios irão ter para o transporte até o aterro (calculado por tonelada/ dia), garantir a geração de fontes de renda para catadores de recicláveis organizados em associações e/ ou cooperativas de trabalho, ampliar a vida útil do aterro sanitário, utilizar adequadamente materiais que são matérias primas para diversas indústrias e diminuir o passivo ambiental que as sociedades presentes deixam para as gerações futuras.
- Em tempo hábil, o interessado deverá submeter os estudos da ornitofauna e as medidas mitigadoras para a atração de aves ao II COMAR a fim de obter autorização para a construção do empreendimento de acordo com a legislação ambiental e de aviação civil.

- Antes do fechamento do aterro sanitário, um novo projeto para a destinação final adequada dos resíduos deverá ser colocado em prática e/ou devem ser apresentadas novas tecnologias para o tratamento dos resíduos, de modo que não comprometa a qualidade ambiental e sanitária alcançada com o empreendimento.
- A partir da rodovia principal (CE 060), o acesso ao aterro sanitário deverá ser requalificado de modo a atender adequadamente ao fluxo de veículos, garantindo a trafegabilidade e diminuindo os impactos sobre a população residente. Deve-se estabelecer, dentre as possibilidades existentes, uma rota que apresente menor ocupação humana nas suas margens e, em especial, que evite a estrada de acesso à escola local.

Por fim, ressalta-se a necessária atuação de diferentes órgãos envolvidos direta e indiretamente n esse processo, quais sejam:

- Secretaria das Cidades do Governo do Estado do Ceará, parte interessada neste licenciamento e financiadora do projeto executivo e implantação;
- SEMACE (Superintendência Estadual do Meio Ambiente), órgão ambiental responsável pela fiscalização e adequação do empreendimento às normas e legislação ambiental;
- CONPAM (Conselho de Políticas para o Meio Ambiente), instituição responsável pelas políticas de resíduos sólidos do Ceará.



## **9 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

AB'SABER, A. N. **O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras.** CRATON & INTRACTON, n° 6. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. "Júlio de Mesquita Filho" – São José do Rio Preto. São Paulo – Brasil, 1980.

ABREU, A. F. **O desastre seca x políticas públicas.** O semi-árido rural paraibano: um estudo de caso. 2004. 200 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - PB. 2004.

ALMEIDA, F. F. M. Origem e evolução da plataforma brasileira. **Boletim Divisão Geologia Mineralogia**, Rio de Janeiro, n. 241, p. 1-36, 1967.

ARTHAUD, M. H. **Evolução Neoproterozóica do Grupo Ceará** (Domínio Ceará Central, NE-Brasil: da sedimentação à colisão continental brasileira). Tese de Doutorado. Brasília: UNB, 2007.

\_\_\_\_\_. Diferenciação tectônica da Plataforma Brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23., 1969, Salvador. **Anais...** Salvador: SBG, p. 29-46. 1969.

ANDRADE, L.A. de A.; PEREIRA, I.M.; UBERLANDO, T.L.; BARBOSA, M.R.V. **Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba.** Cerne, Lavras, v. 11, n. 3, jul./set., p. 253-262. 2005.

ANDRADE, M. C. de. **Ecosistemas e potencialidades dos recursos naturais do Nordeste.** Recife: SUDENE/UFPE, v. 2. 1989.

ANDRADE-LIMA, D. de. **Domínio das caatingas.** Recife: UFRPE, Fundação Ford, 1992.

\_\_\_\_\_. Vegetação. In: LINS, R. C. (ed.). **Bacia do Parnaíba: aspectos fisiográficos.** Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais, Recife, p. 131- 135. 1978. (Série estudos e pesquisas, 9).

\_\_\_\_\_. Exame da situação atual dos componentes dos ecossistemas do Nordeste brasileiro e atividade humana. In: Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza. **Encontros Regionais Sobre a Conservação da Fauna e Recursos Faunísticos**, 1976-1977. Recife: IBDF, 1977. p. 169-174.

ARAÚJO, F. S.; MARTINS, F. R. **Fisionomia e organização de vegetação do Carrasco no Planalto da Ibiapaba, Estado do Ceará.** Acta Botanica Brasilica 13(1): 1 - 13, 1999.

ARAÚJO, F. S.; MARTINS, F. R.; SHEPHERD, G. J. Variações estruturais e florísticas do Carrasco no Planalto da Ibiapaba, Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Botânica** 59(4): 663 - 678, 1999.

ARENS, K. O cerrado como vegetação oligotrófica. **Bol. Fac. Fil. Ciên. Letr.** – USP, 224 Botânica São Paulo, Brasil. 15:9 – 77. 1958

ARRUDA, M. B. **Ecosistemas Brasileiros**. Brasília: IBAMA, 2001.

BARBOSA, M. P.; PEREIRA, D. D.; ARAUJO, A. E. **Programa de ação estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca**. Termo de Referência, UFCG, Campina Grande, 2005. 20p.

BECKER, M. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros, um guia de campo**. 2 ed. Brasília, Ed. Univ. Brasília / IBAMA.1999.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos: EESC/USP, 1999.

BRADBURY, J. W.; VEHRENCAMP, S. L. **Social organization and foraging in emballonurid bats**. I. Field studies. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, v.1, New York: 1976.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste**: especialmente do Ceará. Fundação Guimarães Duque. 5ª Ed. Vol. 1204. Coleção Mossoroense, 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007**. / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília: MMA, 2007.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Lista Nacional da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Instrução Normativa nº 3, de 27 de Maio de 2003. Diário Oficial da União. Brasília: MMA, 2003

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção**. INSTRUÇÃO NORMATIVA No 6, DE 23 DE SETEMBRO DE 2008.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga**. Brasília: Universidade Federal de Pernambuco/ Fundação de Apoio ao Desenvolvimento/ConservationInternational do Brasil/Fundação Biodiversitas/EMBRAPA Semi-Árido. Projeto de conservação e de utilização sustentável da diversidade biológica brasileira, PROBIO, 2002.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal**. Brasília, MMA / FUNATURA / ConservationInternational / Fund. Biodiversitas / UnB. 1999.

\_\_\_\_\_. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992 (Série Manuais Técnicos em Geociências).

BRAID, E. C. Importância Sócio-econômica dos recursos florestais no nordeste do Brasil. I seminário Nordestino sobre a Caatinga. **Anais...** João Pessoa, 1996.

BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. e RATTER, J. A. Diversidade regional e dominância de espécies lenhosas no cerrado *sensu amplo*. In: **Desafios da botânica brasileira no novo milênio: Inventário, sistematização e conservação da biodiversidade**. M. A. G. Jardim; M. N. C. Bastos & J.U.M. Santos (eds.). Belém, MPEG, UFPA, EMBRAPA, Museu Paraense Emílio Goeldi. 2003.

BRITO NEVES, B. B. de. **Regionalização geotectônica do Pré-cambriano nordestino**. São Paulo. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Tese de Livre Docência 198p. 1975.

BRITO NEVES, B. B. **Processos orogênicos no Pré-Cambriano do Brasil**. Origem e Evolução de Bacias Sedimentares, 1990.

BUERLEN, K. Geologia e Estratigrafia da Chapada do Araripe. **XVII Congresso Brasileiro de Geologia, Recife. Publicação Especial**, 1963.

CALDERONI, S. **Os bilhões perdidos no lixo**. São Paulo: Humanitas, 1999.

CASTRO, R.; REED, P.; SALDANHA, M.; OLSEN, A. Caatinga um bioma brasileiro desprotegido. In: X Congresso de Ecologia do Brasil, 2003. **Anais**. Fortaleza: UFC, 2003.

CAVALCANTE, J.C.; VASCONCELOS, A.M.; MEDEIROS, M.F.; PAIVA, I.P.; GOMES, F.E.M.; CAVALCANTE, S.N.; CAVALCANTE, J.E.; MELO, A.C.R.; DUARTE NETO, V.C.; BENEVIDES, H.C. **Mapa geológico do Estado do Ceará – Escala 1:500000**. MME/CPRM. 2003

CEARÁ. SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (SEMACE). **Diagnóstico e Macrozoneamento Ambiental do Estado do Ceará**: Diagnóstico Geoambiental. Fortaleza: SEMACE, 1998.

\_\_\_\_\_. SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS (SRH). **Atlas Eletrônico dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará**. Disponível em: <<http://atlas.srh.ce.gov.br/>>.

CAMPANILI, M. IBAMA quer barrar destruição da Caatinga. Artigo da coluna Ciência e Meio Ambiente. **Estado de São Paulo**, 13 de Agosto de 2001.

CANDIDO, H. G. BARBOSA, M. P.; SILVA, M. J. Avaliação da degradação ambiental de parte do Seridó Paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.6, n.2, p. 368-371, 2002.

CANDIDO, H. G. **Avaliação da degradação ambiental de parte do Seridó Paraibano**. 2000 105f. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal da Paraíba, 2000 105p.

CAPOBIANCO, J.P.R. Artigo base sobre os biomas brasileiros. In: CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J.P.R.; OLIVEIRA, J.A.P. (Orgs.). **Meio ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio-92**. Estação Liberdade/ Instituto Socioambiental/ Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2002.

CASTELETTI, C.H.M.; SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; SANTOS, A.M.M. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. (Orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Ministério do Meio Ambiente/ Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, 2004.

CASTRO, R.; REED, P.; SALDANHA, M.; OLSEN, A. Caatinga um bioma brasileiro desprotegido. In: X Congresso de Ecologia do Brasil, 2003. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2003.

CEARÁ. Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais - CPRM. **Mapa Geológico do Estado do Ceará**. [Fortaleza], 2003 mapa: versão digital. Escala: 1:500.000.

\_\_\_\_\_. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br>>. Acesso: 12 Abr 2012

COGERH. **Plano de monitoramento e Gestão dos aquíferos da Bacia do Araripe**. Fortaleza, 2009.

COHEN, J. C. P. **Um estudo observacional de Linhas de Instabilidade na Amazônia. 1989**. Dissertação (Mestrado em Meteorologia). INPE. São José dos Campos.

COIMBRA-FILHO, A. F.; CÂMARA, I. G. **Os limites originais do Bioma Mata Atlântica na região nordeste do Brasil**. Fundação Brasileira para Conservação da natureza, Rio de Janeiro. 1996.

CORDEIRO, A. M.; TROVÃO, D. M. de B. M. Espécies Ameaçadas de Extinção no Cariri Paraibano – Uma Visão Etnobotânica. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 6. Campina Grande. **Anais ...Campina Grande: UFPB, 1999. p.209. 1999. Resumo.**

COUTINHO, E. de C.; FISCH, G.. Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOLs) na região do centro de lançamento de Alcântara-MA. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.22, n.2, 193-203, 2007

COSTA, I. R.; ARAÚJO, F. S. e LIMA-VERDE, L. W. Flora e aspectos autoecológicos de um enclave de cerrado na chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 18: 759-770. 2004.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral – Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br>>. Acesso: 12 Abr 2012

DRUMOND, M. A.; KILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, M. C.; OLIVEIRA, V. R.; ALBUQUERQUE, S. G.; NASCIMENTO, C. E. S.; CAVALCANTE, J. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da Caatinga. In: **Workshop de avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma caatinga**. Petrolina, Embrapa/Cpatsa, UFPE e ConservationInternational do Brasil. 2000.

DUARTE, D. P. **Considerações sobre a vegetação da Caatinga**. Departamento de Fitotecnia. CCA/UFPB Areia, 1995.

DUNNING, J. S. **Sounth American Land Birds: a photographic air to identification**, Pennsylvania: Sponsored by the World Wildlife Fund, Harrowood Books., Harrowood Books, 1982,

DUQUE, G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 3 ed. Mossoró-RN: Fundação Guimarães Duque, 316p. (Coleção Mossoroense, 143). Duque, J. G.1953. Solo e água no polígono das secas. Fortaleza: DNOCS, 1980.

\_\_\_\_\_. **Solo e água no polígono das secas**. Ministério da Viação e Obras Públicas – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – Serviço Agro-industrial. Publicação nº 148 – Série 1-A. Fortaleza – Ceará, 1949.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Levantamento florístico da reserva legal do Projeto Salitre, Juazeiro-BA**. Petrolina, PE: 2008. 22 p. (Embrapa Semi-Árido . Documentos, 209).

\_\_\_\_\_. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA - Serviço de Produção de Informações; Rio de Janeiro: EMBRAPA – Solos, 1999.

EMMONS, L. H. e FEER, F. **Neotropical Rainforest Mammals, A Field Guide**. The

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY.**Subsurface flow constructed wetlands for wastewater treatment: a technology assessment**.Washington, D.C.: EPA, 1993.

FCPC. Fundação Cearense de Pesquisas e Cultura. **Zoneamento Ecológico-Econômico dos Biomas Caatinga e Serras Úmidas do Estado do Ceará - zoneamento geoambiental – geomorfologia**. Fortaleza: PETROBRAS/ FCPC / SEMACE / UFC, 2007.

FERNANDES, A. **Fitogeografia brasileira**. Fortaleza: Multigraf, 1998.

\_\_\_\_\_. **Temas fitogeográficos I – Deriva Continental; II – Conjunto vegetacional Cearense; III – Manguezais Cearenses.** Fortaleza: Ed. Estylus Comunicações. 1994.

\_\_\_\_\_. A Vegetação do Piauí. (conferência). In: **Anais do XXXII Congresso Nacional de Botânica.** 32, 1981, Teresina, Piauí-Brasil.

FERNANDES, A.; BEZERRA, P. **Estudo fitogeográfico do Brasil.** Fortaleza: Ed. Stylos Comunicações, 1990.

FERREIRA, A. G.; MELLO, N. G. da S. **Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região Nordeste do Brasil e a influência dos oceanos Pacífico e Atlântico no clima da região.** ABClima, vol. 1, ano 1, 2005.

FIGUEIREDO, M. A. **Nordeste do Brasil: relíquias vegetacionais no semiárido cearense (cerrados).** Mossoró: ESAM, 1989. (Coleção Mossoroense, 646)

\_\_\_\_\_. A. Unidades Fitoecológicas. In: **Atlas do Ceará.** Fundação Instituto de Planejamento do Ceará (IPLANCE), Governo do Estado do Ceará, SEPLAN, Fortaleza, 1997.

\_\_\_\_\_. **A região dos Inhamuns - CE no Domínio das Caatingas.** Mossoró: ESAM, 1983.

FIGUEIRÔA, J. M.; ARAÚJO, E. L.; PAREYN, F. G. C.; CUTLER, D. F.; GASSON, P.; LIMA, K. C.; SANTOS V. F. **Variações sazonais na sobrevivência e produção de biomassa de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. após o corte raso e implicações para o manejo da espécie.** Rev. Árvore, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1041-1049, 2008.

FLORENZANO, T. G. **Geomorfologia** – conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FRISCH, J. D.; FRISCH C. D. **Aves brasileiras e plantas que as atraem.** 3a Edição.

FURLEY, P; RATTER, J. **Soil resources and plant communities of the central Brazilian cerrado and their development.** Journal of Biogeography. n.15, p.97-108. 1988.

GASPARY, J.; ANJOS, N. DA F.R.DOS; REBOUÇAS, A. DA C.; MANOEL FILHO, J.; LEAL, O; GARAU, J; GEUILLOT, P. Estudo Geral de Base do Vale do Jaguaribe. Hidrogeologia., Recife, SUDENE, ASMIC, Vol. 7, 1967.

GAN, M. A.; KOUSKY, V. E. **Vórtices ciclônicos da alta troposfera no oceano Atlântico Sul.** Revista Brasileira de Meteorologia; 1986, v1, 19-28.

GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P.; BARBOSA, M. R. V.; NETA, A. L. B.; FIGUEIREDO, M. A. Espécies endêmicas da caatinga. In: SAMPAIO, E.

V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. (org.) **Vegetação e flora da caatinga**. Recife: APNE/CNIP, 2002.

GOODLAND, R; FERRI, M. G. **Ecologia do cerrado**. São Paulo: Editora Itatiaia. 1979.

GUEDES, P. G.; SILVA, S. S. P. da; CAMARDELLA, A. R.; ABREU, M. F. G. de; BORJES-NOJOSA, D. M.; SILVA, J. A. G. da; SILVA, A. A. **Diversidade de mamíferos do Parque Nacional de Ubajara (CEARÁ, BRASIL)**. MASTOZOOLOGÍA NEOTROPICAL. Separata del Vol. 7, Núm. 2:95-100. 2000.

GUERRA, A. T.; CUNHA, S. B da. **Geomorfologia** – uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

HAAS, R.; AMBRIZZI, T.; FILHO, A. J.P. **Chuva severa associada a um Vórtice Ciclônico**: diagnóstico do caso 18 a 31/12/1995 por meio de Vorticidade Potencial Isentrópica. XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Foz do Iguaçu, PR, 4 a 9 de agosto de 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, **Censo Demográfico**, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM, **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro, IBAM, 2001.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE). **Perfil básico municipal. Crato, Juazeiro do Norte, Barbalha, Altaneira, Caririaçu, Farias Brito, Jardim, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri**. Fortaleza: IPECE, 2011.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE). **Municípios susceptíveis à Desertificação no Estado do Ceará**. [Fortaleza], 2010 mapa: versão digital. Escala: 1:2.500.000.

LARENA/UFRN. **Resultados Preliminares sobre o Levantamento Faunístico da Estação Ecológica do Seridó: aracnofauna, entomofauna e ornitofauna.**, UFRN., 1995.

\_\_\_\_\_. **Zoneamento Faunístico da Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte, RN, 2<sup>o</sup> etapa**, IBAMA/UFRN, Natal, 1990.

LEMOS, J. J. S. **Desertification of dry lands in northeast of Brazil**. Riverside: University of California, 1995.

LEOPOLD, L.B.; CLARKE, F.S.; HANSHAW, B. et al. **A procedure for evaluating environmental impact**. Washington: U. S. Geological Survey. (circular 645). 1971.

LEPSCH, I.F. **19 lições de pedologia**. Oficina de textos, São Paulo, 2011.

LINS, J. R. P.; MEDEIROS, A. N. **Mapeamento da cobertura florestal nativa lenhosa do Estado da Paraíba**. Projeto PNUD/FAO/IBAMA/BRA 87/07. Governo do Estado da Paraíba. Documento de Campo 22. 1994.

LINS, R. C. **As áreas de exceção do agreste de Pernambuco**. Recife: SUDENE/PSU/SER, 1989. (SUDENE, Estudos Regionais, 20).

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol. 1. 5ª Edição. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

\_\_\_\_\_. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol. 2. 3ª Edição. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2009.

\_\_\_\_\_. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol. 3. 1ª Edição. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2009.

LORENZI, H.; NOBLICK, L.; KAHN, F.; FERREIRA, E. **Flora brasileira Lorenzi: Arecaceae (palmeiras)**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2010.

LUETZELBURG, P. V. **Estudo botânico do Nordeste**. Rio de Janeiro: IFOCS, (Publicações, 57. Série I, A). v. 1-2. 1922-1923.

LUTTE, M. D. & Ryan, M. J. **Bat predation and the evolution of frog vocalizations in the Neotropics**. Science, v.214. Washington, 1981. p. 677-678.

MAIA, G. N. **Caatinga árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: Leitura e Arte Editora, 2004.

MAJOR, I.; SALES JR. L. G.; CASTRO, R. **Aves da Caatinga**. Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha, 2004.

MABESSONE, J.M. **História geológica da Província Borborema (NE Brasil)**. Revista de Geologia, Vol.15: P.119-129.

MARTINS, P. de L.; BARACUHY, J. G. V.; TROVÃO, D. M. B. de M; COSTA, G. M. da; CAVALCANTI, M. L. F.; ALMEIDA, M. V. A. de. **Monitoramento de materiais lenhosos, provenientes de planta exótica, usadas como lenha de fogueiras de São João, na cidade de Campina Grande, PB**. In: IV ENCOBIO Encontro de Biologia da EUFS. Feira de Santana – BA, 2002.

\_\_\_\_\_. **As essências florestais utilizadas nas fogueiras de São João na cidade de Campina Grande – PB**. Revista de Biologia e Ciências da Terra. Vol. 4, n. 1, 1º Semestre de 2004.

MEDEIROS, S. S. de; TRAVASSOS, K. D., FERREIRA, A. C.; SILVA, M. A.; LOPES, R. M. B. P.; FORMIGA, M. do S.; NETO, J. M. de M. **Estudo das**

**classes de vegetação da bacia do riacho de Bodocongó, Campina Grande – PB.** Revista Educação Agrícola Superior. Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior- ABEAS - v.23, n.1, p.91-93, 2008.

MEIRELES, A. J. de A. As unidades morfo-estruturais do Ceará. In: BORZACCHIELLO, J.; CAVALCANTE, T. e DANTAS, E. **Ceará: um novo olhar geográfico.** Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007.

MELO, A T. de; RODRIGUEZ, J. L. **Paraíba: Desenvolvimento econômico e a questão ambiental.** João Pessoa: Grafisete, 2004. (Mapa de localização).

MENEZES, I. R. de; ALBUQUERQUE, H.N. de; CAVALCANTI, M. L.F. Avifauna no Campus I da UEPB em Campina Grande – PB. Revista de Biologia e Ciências da Terra, ano/vol5, n 001. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2004. 11p. ISSN 1519-5228

Ministério do Trabalho e Emprego. Evolução de Emprego do CAGED - EEC Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/eec/pages/consultas/evolucaoEmprego/consultaEvolucaoEmprego.xhtml#relatorioSetorEco>> . Acesso em: 18 Fev. 2012.

MOTA, S.; AQUINO, M. D. de. Proposta para uma matriz de avaliação de impactos ambientais. In: **Anais...** VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Vitória-ES.2002.

NASCIMENTO, C. E. S. **Estudo florístico e fitossociológico de um remanescente de caatinga à margem do Rio São Francisco, Petrolina-Pernambuco.** 1998. 84f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, RECIFE-PE, 1998. 84p.

NIMER, E. **Clima – circulação atmosférica.** Paisagens do Brasil. Fundação IBGE. Série D – Publicação nº 2, Rio de Janeiro – Brasil. 1968.

OLIVEIRA, E. M. de; SANTOS, M. J. dos; ARAÚJO, L. E. de; SILVA, D. F. da. Desertificação e seus impactos na região semi-árida do Estado da Paraíba. **Ambiência** - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais V. 5 N. 1 Jan./Abr., 2009.

PIZARRO, F. **Drenaje agrícola y recuperacion de suelos salinos.** 2.ed. Madrid: AgricolaEspanola, 521p. 1985.

PONTE, F.C. **Sistemas deposicionais na Bacia do Araripe,** Nordeste do Brasil. 2º. Simpósio sobre Bacias Cretácicas Brasileiras. Rio Claro (SP). UNESP, p. 81-83., 1992.

Portal da Transparência. Disponível em: <[http://ce.transparencia.gov.br/Juazeiro\\_do\\_Norte/receitas/convenios?pagina=2#paginacao](http://ce.transparencia.gov.br/Juazeiro_do_Norte/receitas/convenios?pagina=2#paginacao)>. Acesso em: 21 Fev. 2012.

Prefeitura Municipal de Juazeiro do Norte. Disponível em: <<http://www.juazeiro.ce.gov.br/noticia/lista/05315.familias,da,zona,rural,contempladas,pelo,programa,leite,fome,zero/>> . Acesso em: 20 Fev. 2012.

PIMENTEL, M. de L. **Extração de sementes da algaroba *Prosopis juliflora* (SW) D.C. através de processo químico.** In: Simpósio Brasileiro sobre Algaroba, 1. Natal, 1982.

PROINTEC. **Anteprojeto de aterro sanitário – Cariri.** Fortaleza: PROINTEC, 2005.

PROSAB. **Resíduos sólidos urbanos:** aterro sustentável para municípios de pequeno porte. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

RAMOS, André M. et al. **Revisão das normais climatológicas do Brasil para o período 1961-1990:** Fundamentos e Aplicação. Artigo publicado nos Anais do XVICBMET. Set. 2010.  
<[http://www.cbmet2010.com/anais/artigos/651\\_91895.pdf](http://www.cbmet2010.com/anais/artigos/651_91895.pdf)>

RAMOS, A.M.; SANTOS, L.A.R. dos; FORTES, L.T.G. (Org.). **Normais climatológicas do Brasil 1961 – 1990.** Ed. rev. ampl. Brasília: INMET, 2009.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S. e RIBEIRO, J. F. **Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado Vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas.** Edinburgh Journal of Botany 60, 2003.

Revista Turismo. **Os Místicos caminhos de Juazeiro do Norte** Disponível em: <<http://www.revistaturismo.com.br/passeios/juazeiro.htm>>. Acesso em: 25 jan. 2012.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA S. P. (eds.). **Cerrado: Ambiente e Flora.** Brasília, EMBRAPA-CPAC, 1998.

RIZZINI, C.T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos florísticos e sociológicos.**v.2. São Paulo, HUCITEC, 1979.

RIZZO, J. A.; CENTENO, A. J.; SANTOS-LOUSA, J.; FILGUEIRAS, T. S. **Levantamento de dados em áreas do cerrado e da floresta caducifolia tropical do Planalto Centro-Oeste.** In FERRI, M. G. (coord.) In Simpósio sobre o cerrado, São Paulo: Edgard Blücher e EDUSP, 1971.

ROCHA, J.S.M. da. **Manual de projetos ambientais.** Santa Maria: Imprensa Universitária, 1997.

RODRIGUES, V. **Preservação e combate a desertificação.** Curso de Desenvolvimento Sustentável para o Semi-árido Nordeste. Campina Grande: ABEAS, Módulo: 8, 2003. Apostila.

SAMPAIO, E. V. S. B., RODAL, M. J. N. **Fitofisionomias da caatinga.** Documento para discussão no GT Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga, apresentado no Seminário Sobre Avaliação e Identificação de Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade do Bioma Caatinga, 2000, Petrolina, PE. 2000. Não publicado.

SAMPAIO, E. V. S. B.; SOUTO, A.; RODAL, M. J. N.; CASTRO, A. A. J. F. e HAZIN, C. Caatinga e cerrados do NE: biodiversidade e ação antrópica. In: Conferência Nacional e Seminário Latino-americano da Desertificação. **Anais...** Brasília, Fundação Esuquel do Brasil, Fortaleza, 1994.

SANTOS, M. F. A. V.; GUERRA, T. N. F.; SOTERO, M. C.; SANTOS, J. I. N. **Diversidade e densidade de espécies vegetais da caatinga com diferentes graus de degradação no município de floresta, Pernambuco.** BRASIL. Rodriguésia, v. 60, n. 2, 2009.

SANHOTENE, M. do C. **Frutíferas Nativas Úteis à Fauna na Arborização Urbana.** Porto Alegre: Sagra, 1989.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental:** conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Texto, 2008.

SAYRE, R.; ROCA, E.; SEDAGHATKISH, G.; YOUNG, B.; KEEL, S.; ROCA, R. & SHEPPARD, S. **Natureza em Foco:** Avaliação Ecológica Rápida. Virginia, The Nature Conservation, Arlington, 2003.

SEINFRA. Secretaria da Infraestrutura. **Atlas do Potencial Eólico do Estado do Ceará.** Fortaleza-CE. 2001. Disponível em <<http://www.seinfra.ce.gov.br/publicacoes.php>> Acessado em: 17 dez. 2011

SICK, H. **Ornitologia Brasileira:** uma introdução. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1985.

SOARES, L. P.; SILVA, A. A. G. da; ZANELLA, M. E.; MOURA, M. de O. Identificação dos sistemas atmosféricos produtores de chuvas em Fortaleza/CE: episódios janeiro a julho de 2009. IX Simpósio Brasileiro de Climatologia Geografia. **Anais...** Fortaleza, 2010. CD-ROM.

SOARES, L. P.; SILVA, A. A. G. da. **Novas tecnologias e Climatologia:** o uso da análise sinótica no contexto voltado a educação ambiental. Anais do II Congresso Brasileiro de Educação Ambiental Aplicada e Gestão Territorial, Roraima, 2011. CD-ROM.

SOUTO, G. B. **Lixiviados de aterros sanitários brasileiros – estudo de remoção de nitrogênio amoniacal por processo de arraste com ar (“stripping”).** 2009. 371 f. Tese (Doutorado em Engenharia – Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

SOUZA, Z. S.; VASCONCELOS, P. M.; NASCIMENTO, M. A. L.; SILVEIRA, F. V.; PAIVA, H. S.; DIAS, L. G. S.; THIEDE, D.; CARMO, I. O.  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  geochronology of Mesozoic and Cenozoic magmatism in NE Brazil. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 4., 2003, Salvador. **Short Papers**. Salvador: CBPM, 2003. v. 2.

SOUZA, M. J. N. de. Bases naturais e esboços do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. In: SOUZA, M.J.N. MORAES, J.O. de e LIMA, L.C. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**, Parte I. Fortaleza: Editora FUNECE, 2000.

SOUZA, P. F. de. **Análise da vegetação de um fragmento de caatinga na microbacia hidrográfica do açude Jatobá - Paraíba**. 2009. 38f. Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos, PB, para a obtenção do Grau de Engenheiro Florestal. Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande. 2009. 38 p.: il.

STRANG, D.M.G. **Análise climatológica pluviométrica do Nordeste brasileiro**. Relatório IAE-M-02/72, Centro Técnico Aeroespacial. São José dos Campos, 1972. 70p.

TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds) **Ecologia e Conservação da caatinga**. Recife, Editora Universitária. p. 777-796. 2003.

TOMMASI, L. R. **Estudo de Impacto Ambiental**. São Paulo: CETESB: Terragraph Artes e Informática, 1993.

TUBELIS, A.; NASCIMENTO, F. J. L. do. **Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações**. São Paulo: Nobel, 1992.

VALLS, J. F. M. **A preservação da biodiversidade e as novas biotecnologias**. EMBRAPA, Recursos Genéticos e Biotecnologia. Parque Estação Biológica. Brasília – DF. 1996.

VANZOLINI, P. E. 1978. On south american *Hemidactylus* (Sauria, Gekkonidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**. 31(20):307-343.

VEIGA, P.M.O. **Geologia da quadrícula Juazeiro do Norte (E-082) Folha Crato Ceará**. Recife. SUDENE/DRN-Divisão de Geologia, 1966.

VERÍSSIMO, L. S.; ALENCAR, R. B. de. **Hidrogeologia da porção oriental da Bacia Sedimentar do Araripe – Meta A – Diagnóstico do Estado da Arte**. Fortaleza: CPRM, 2005.

VIANELLO, R. L & ALVES, A.R. **Meteorologia Básica e aplicações**. Ed. UFV. Viçosa (MG), 1991.

VIRGÍNIO FILHO, E. Aspectos Ambientais do semi-árido, sociedade e ecologia. In: I Seminário Nordeste sobre a Caatinga. **Anais...** João Pessoa, 1996.

VIDAL, W. N. **Botânica organocráfica:** Quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos. 3ª Ed. Viçosa, UFV, Impr. Univ., 1986.

WERNICK, E; ZIRCONE, E; AMARAL, W.S.; SILVA, T.J.S. **O Cinturão de cavalcamento Ceará Central,** Província Borborema, NE Brasil. Geology, 2008.

XAVIER, T. de M. B. S.; XAVIER, A. F. S.; DIAS, P. L. da S.; SILVA DIAS, M. A. F. **A Zona de Convergência Intertropical –ZCIT e suas relações com a chuva no Ceará (1964-98).** Revista Brasileira de Meteorologia. v. 15, n. 1, 27-43, 2000.

**EQUIPE TÉCNICA**

## **EQUIPE TÉCNICA**

O presente Relatório de Impacto Ambiental – RIMA para implantação do Aterro Sanitário Regional do Cariri, localizado no município de Cariri, Estado do Ceará, foi elaborado pela Lance Construções e Projetos Ltda. para fins de licenciamento ambiental de interesse da Secretaria das Cidades do Governo do Estado do Ceará, sob a responsabilidade técnica do engenheiro Francisco Vieira Paiva e coordenação de Francisco André Martins Pinto, com a colaboração dos seguintes profissionais:

FRANCISCO ANDRÉ MARTINS PINTO  
Engenheiro Civil – CREA-CE 10.271-D  
Coordenador Geral

---

FRANCISCO VIEIRA PAIVA  
Engenheiro Civil – CREA-CE 11.800-D  
Doutor em Recursos Naturais  
Responsável Técnico e Estudos Geotécnicos

---

FRANCISCO GESSIVALDO REGINO COSTA  
Geógrafo – CREA-CE-46576  
MSc. em Geografia  
Estudos do Meio Socioeconômico

---

FRANCISCO JOSÉ FREIRE ARAÚJO  
Biólogo – CRBio 36.399/05-D  
MSc. Saneamento Ambiental  
Estudos do Meio Biótico

---

LAURISTON FERREIRA GOMES NETO  
Geólogo – CREA-CE 11.155-D  
MSc. Hidrogeologia  
Estudos do Meio Físico

---

MOACIR C. CASTELO BRANCO  
Engenheiro Civil – CREA-CE 2518-D  
Avaliação de Tráfego

---

Como suporte operacional e apoio aos estudos, ressalta-se a participação de:

GLEDSON SANTOS DE LIMA  
Geógrafo Licenciado - Geoprocessamento

---

DÉBORA FERNANDES DE CARVALHO PIRES  
Estagiária em Engenharia Ambiental – Pesquisa  
de Dados

---

LUCAS PEREIRA SOARES  
Estagiário de Geografia – Estudos Climatológicos

---

ÁQUILA FERREIRA MESQUITA  
Estagiário em Geologia – Estudos Geológicos e  
Hidrogeológicos

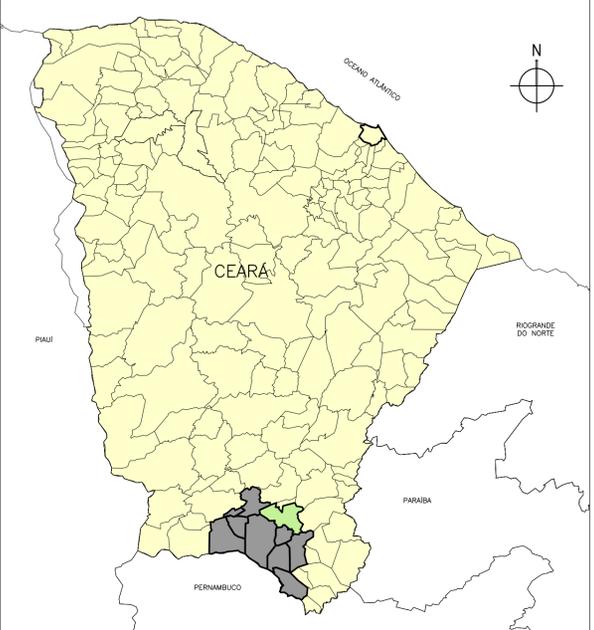
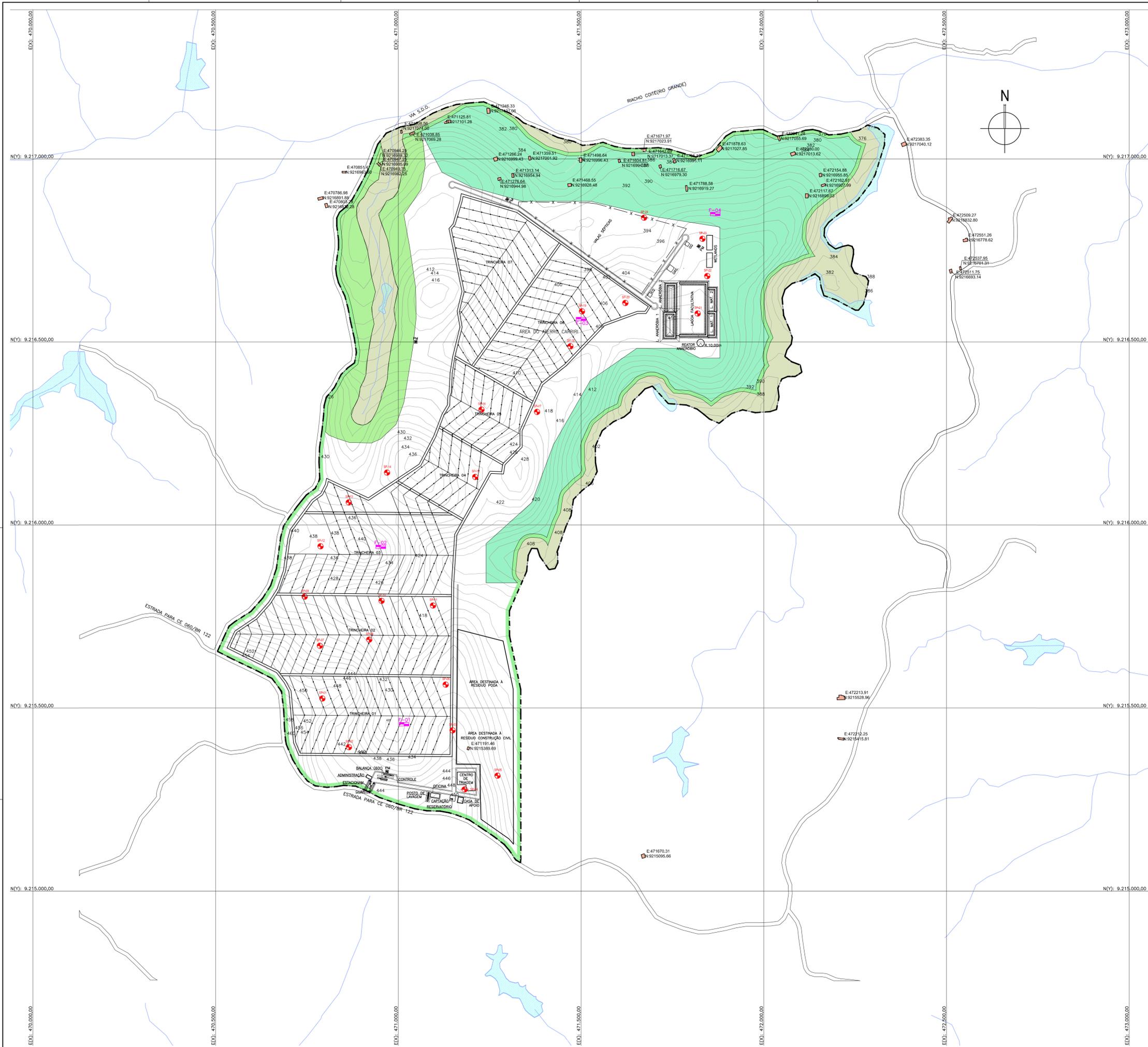
---

VANESSA LUANA OLIVEIRA LIMA  
Geógrafa – Mestre em Desenvolvimento e Meio  
Ambiente - Revisão Técnica

---

**ANEXOS**

## PLANTAS DO PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA



LEGENDA

- EDIFICAÇÕES
- ESTRADA
- LIMITE DO TERRENO DO ATERRO CARIRI
- CURVA DE NÍVEL MESTRA
- CURVA DE NÍVEL INTERMEDIÁRIA
- CORPOS HÍDRICOS
- DRENAGENS
- APP - ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (RES. CONAMA) (16,00 ha)
- RESERVA LEGAL (35,31 ha)
- CINTURÃO VERDE (6,84 ha)
- ÁREA VERDE (9,13 ha)
- ÁREA EDIFICÁVEL (109,46 ha)
- FURO DE SONDAEM À PÁ E PICARETA
- SONDAEM À PERCUSSÃO
- DRENO DE GASES
- POÇO DE MONITORAMENTO
- ETE - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO
- EQ - ESTAÇÃO DE QUEIMA DE BIOGÁS
- GAS - GASÓMETRO
- GG - GRUPO GERADOR

04							
03							
02							
01							
00							
REV.	NATUREZA DA REVISÃO	ORIGEM	DATA	REVISÃO	VISTO	DATA	APROVAÇÃO



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
Secretaria das Cidades



---

PROPRIETÁRIO: GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ - SECRETARIA DAS CIDADES

---

**PROJETO EXECUTIVO DO ATERRO SANITÁRIO  
CONSORCIADO REGIONALIZADO DO CARIRI**

FRANCHA

---

ASSUNTO: **PLANTA DE IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO  
PLANTA DE SITUAÇÃO - LAYOUT GERAL**

01/01

---

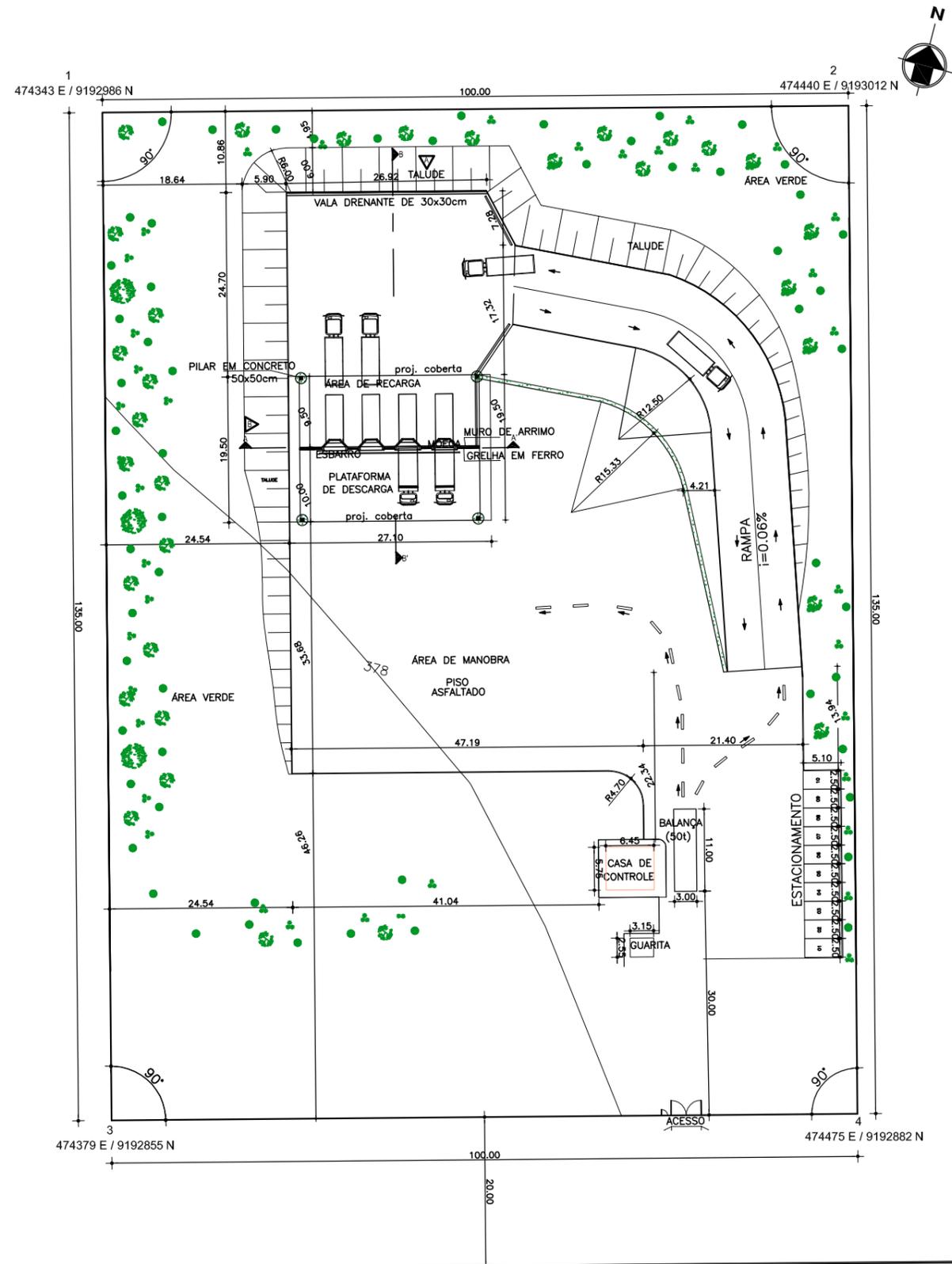
DATA: MARÇO/2012

ESCALA: 1:5000

DESENHO:

VISTO:

PROIBIDA A REPRODUÇÃO, A UTILIZAÇÃO OU A ALTERAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DO CONTEÚDO DESTA PRANCHA SEM NOSSA AUTORIZAÇÃO. OS CONTRAVENTORES ESTARÃO SUJEITOS ÀS PENAS PREVISTAS EM LEI.



← BARBALHA

MISSÃO VELHA →

CE-293



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
Secretaria das Cidades

PROPRIETÁRIO :  
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ - SECRETARIA DAS CIDADES

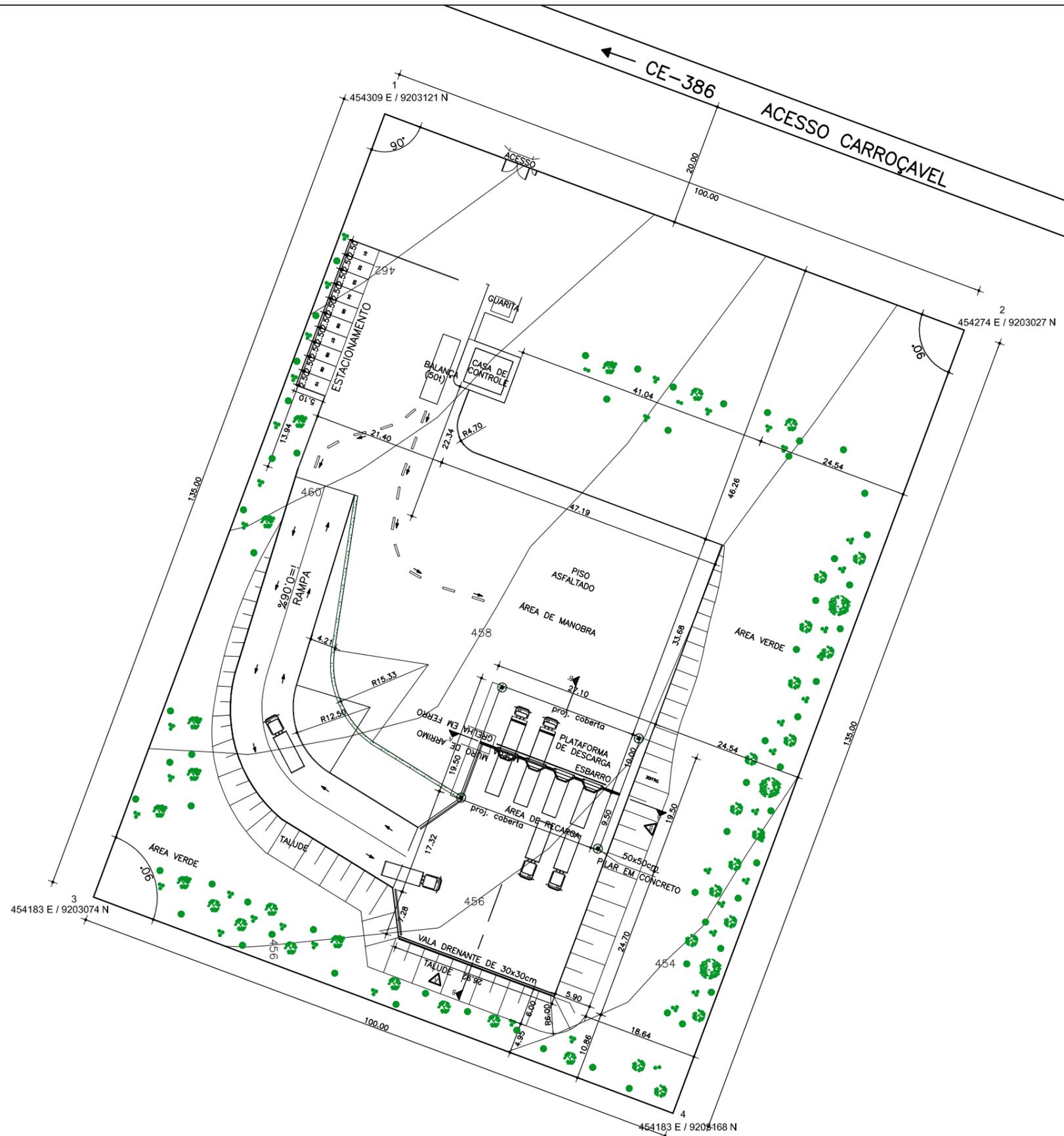
PRANCHA  
01/01

PROJETO EXECUTIVO DO ATERRO SANITÁRIO  
CONSORCIADO REGIONALIZADO DO CARIRI

DATA  
MAIO/2012

ASSUNTO : PROJETO ARQUITETÔNICO DA ESTAÇÃO  
DE TRANSFERÊNCIA - BARBALHA

ESCALA  
1/750



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
Secretaria das Cidades

PROPRIETÁRIO :  
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ - SECRETARIA DAS CIDADES

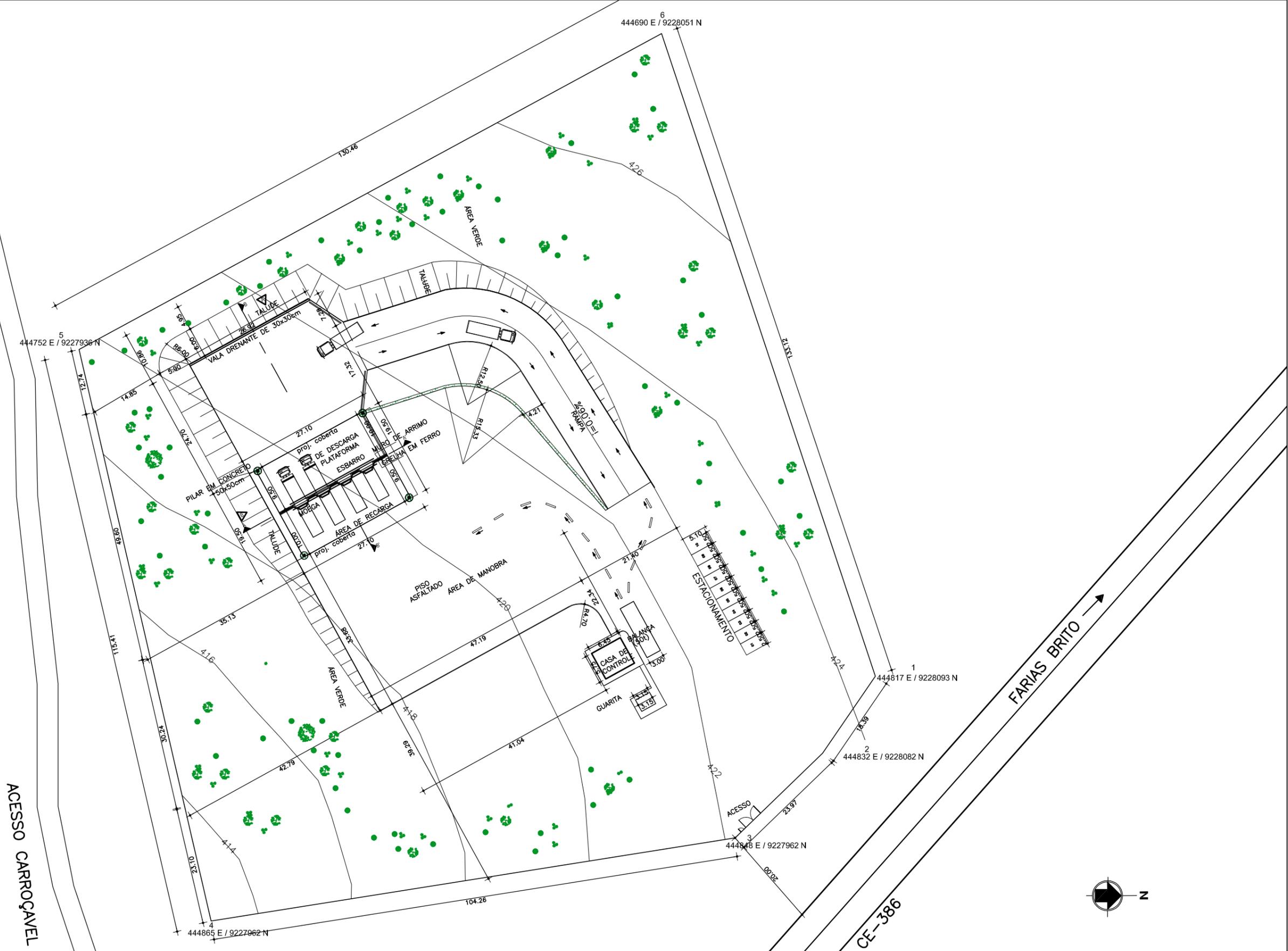
PROJETO EXECUTIVO DO ATERRO SANITÁRIO  
CONSORCIADO REGIONALIZADO DO CARIRI

ASSUNTO : PROJETO ARQUITETÔNICO DA ESTAÇÃO  
DE TRANSFERÊNCIA - CRATO

PRANCHA  
01/01

DATA  
MAIO/2012

ESCALA  
1/750



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
 Secretaria das Cidades

PROPRIETÁRIO :  
 GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ - SECRETARIA DAS CIDADES

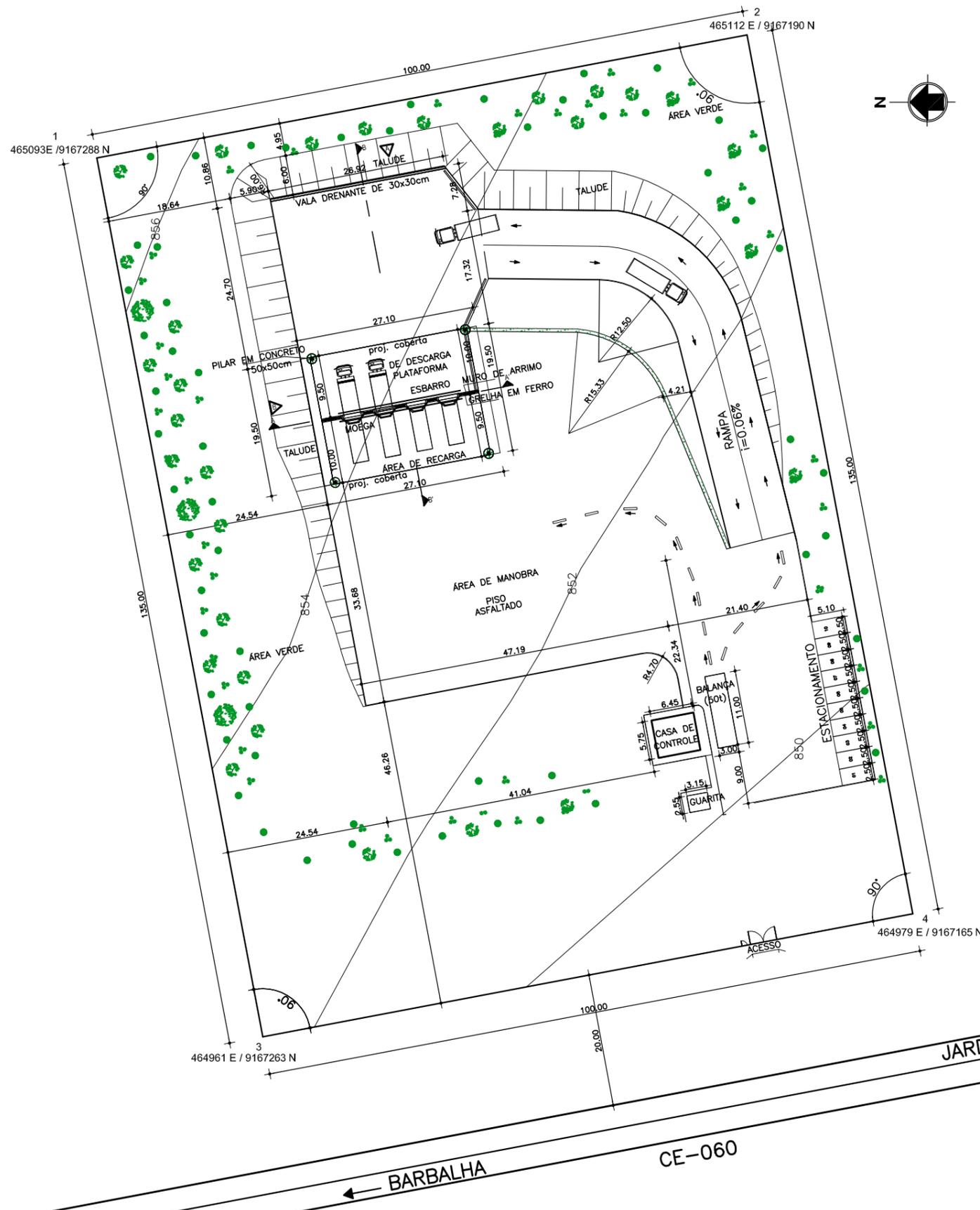
PROJETO EXECUTIVO DO ATERRO SANITÁRIO  
 CONSORCIADO REGIONALIZADO DO CARIRI

ASSUNTO : PROJETO ARQUITETÔNICO DA ESTAÇÃO  
 DE TRANSFERÊNCIA - FARIAS BRITO

PRANCHA  
 01/01

DATA  
 MAIO/2012

ESCALA  
 1/750



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
Secretaria das Cidades

PROPRIETÁRIO :  
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ - SECRETARIA DAS CIDADES

PROJETO EXECUTIVO DO ATERRO SANITÁRIO  
CONSORCIADO REGIONALIZADO DO CARIRI

ASSUNTO : PROJETO ARQUITETÔNICO DA ESTAÇÃO  
DE TRANSFERÊNCIA - JARDIM

PRANCHA  
01/01

DATA  
MAIO/2012

ESCALA  
1/750



## **CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

**CONSORCIO REGIONAL DO ATERRO SANITARIO DO CARIRI  
ATERRO SANITARIO E ESTAÇÃO DE TRANSFERENCIA  
RESUMO GERAL DO ORÇAMENTO**

<b><u>ITEM</u></b>	<b><u>DISCRIMINAÇÃO</u></b>	<b><u>% Total</u></b>	<b><u>TOTAL C/ BDI</u></b>
<b>1</b>	<b>ATERRO SANITARIO</b>	<b>54,63</b>	<b>8.550.000,00</b>
<b>2</b>	<b>ESTAÇÃO DE TRANSFERENCIA</b>	<b>38,34</b>	<b>6.000.000,00</b>
<b>3</b>	<b>INFRAESTRUTURA DO ATERRO</b>	<b>7,03</b>	<b>1.100.000,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>			<b>15.650.000,00</b>

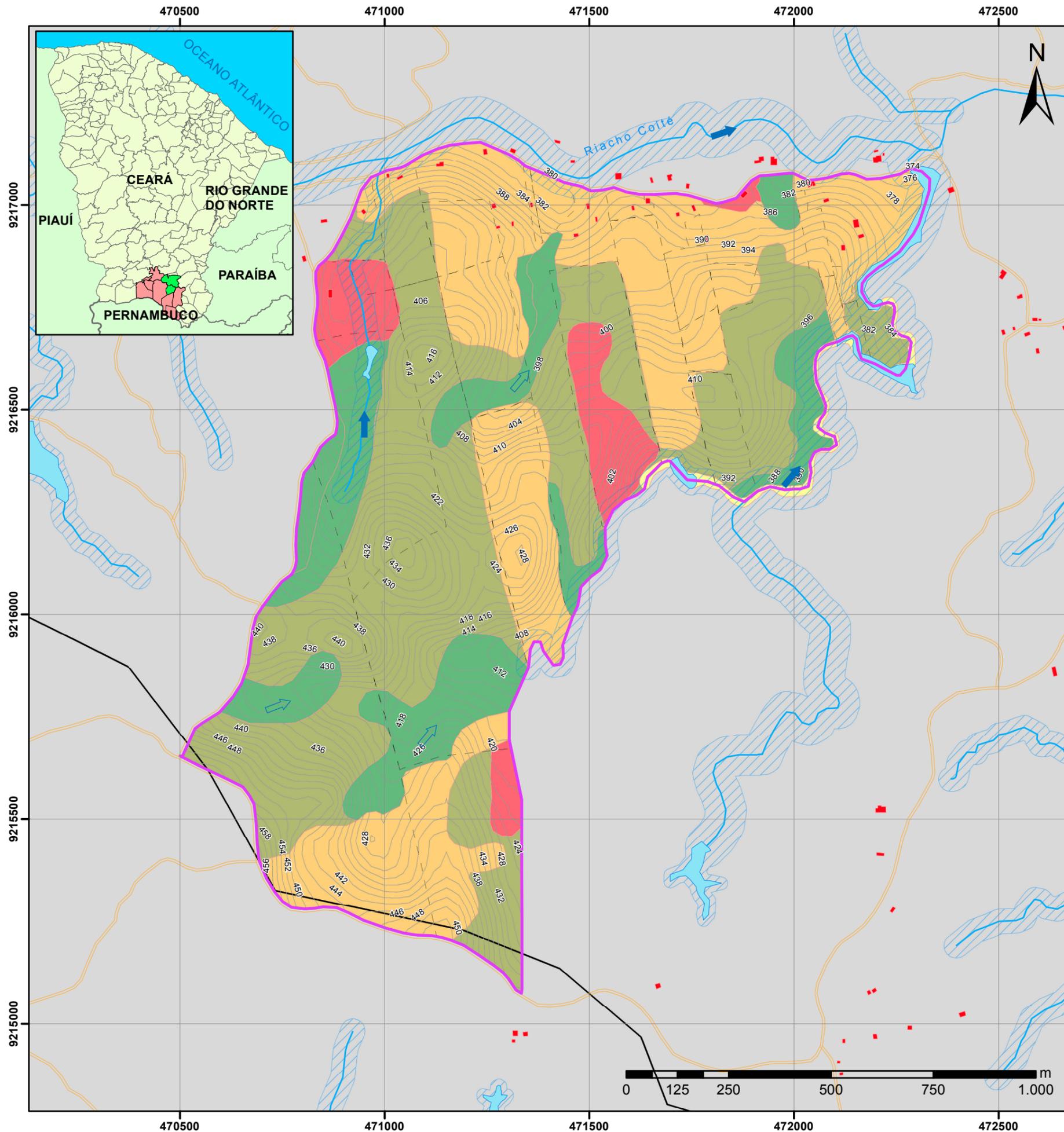
**CONSORCIO REGIONAL DO ATERRO SANITARIO DO CARIRI  
ATERRO SANITARIO E ESTAÇÕES DE TRANSFERENCIA  
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO**



ITEM	SERVIÇO	30 DIAS	60 DIAS	90 DIAS	120 DIAS	150 DIAS	180 DIAS	210 DIAS
1	ATERRO SANITARIO	5,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	15,0%	15,0%
		427.500,00	855.000,00	855.000,00	855.000,00	855.000,00	1.282.500,00	1.282.500,00
2	ESTAÇÃO DE TRANSFERENCIA	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%
		600.000,00	600.000,00	600.000,00	600.000,00	600.000,00	600.000,00	600.000,00
3	INFRAESTRUTURA DO ATERRO				10,0%	10,0%	10,0%	10,0%
					110.000,00	110.000,00	110.000,00	110.000,00
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>1.027.500,00</b>	<b>1.455.000,00</b>	<b>1.455.000,00</b>	<b>1.565.000,00</b>	<b>1.565.000,00</b>	<b>1.992.500,00</b>	<b>1.992.500,00</b>

ITEM	SERVIÇO	240 DIAS	270 DIAS	300 DIAS	330 DIAS	360 DIAS	março / 2012
							TOTAL (R\$)
1	ATERRO SANITARIO	10,0%	10,0%	5,0%			
		855.000,00	855.000,00	427.500,00	-	-	8.550.000,00
2	ESTAÇÃO DE TRANSFERENCIA	10,0%	10,0%	10,0%			
		600.000,00	600.000,00	600.000,00	-	-	6.000.000,00
3	INFRAESTRUTURA DO ATERRO	15,0%	15,0%	10,0%	10,0%	10,0%	
		165.000,00	165.000,00	110.000,00	110.000,00	110.000,00	1.100.000,00
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>1.620.000,00</b>	<b>1.620.000,00</b>	<b>1.137.500,00</b>	<b>110.000,00</b>	<b>110.000,00</b>	<b>100,00%</b> <b>15.650.000,00</b>

## **ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL**



### Convenções Cartográficas

	Limite municipal		Drenagens
	Curvas de nível		Corpos hídricos
	Estrada		

### Legenda

	Aterro Regional do Cariri		APP - Áreas de preservação permanente (res. CONAMA)
	Edificações		
	Cerca		

### Condicionante Ambientais

	Escoamento de drenagem superficial
	Escoamento de águas pluviais

### Zoneamento Geoambiental

Geossistema	Geofáceis	Características Geoambientais
Sertões do Sul	Planície fluvial	<b>Apf</b> Depósitos fluviais - sedimentos aluviais com areias mal selecionadas/ Superfície plana/Argissolos/mata ciliar em diferentes estágios de conservação/Zona sujeita a erosão fluvial e pluvial.
	Sertões do Salgado	<b>Dss 1</b> Formação Cachoeirinha - filitos, metarritmitos e metavulcânicas/ Superfície pediplanada/Neossolos Litólicos/Escoamento superficial e escoamento intermitente sazonal/Caatinga arbustiva em estado intermediário de degradação/Áreas relativamente estáveis.
		<b>Dss 2</b> Formação Cachoeirinha - filitos, metarritmitos e metavulcânicas/ Superfície pediplanada/Neossolos Litólicos/Escoamento superficial e escoamento intermitente sazonal/Caatinga arbustiva em bom estado de conservação/Áreas relativamente estáveis.
		<b>Dss 3</b> Formação Cachoeirinha - filitos, metarritmitos e metavulcânicas/ Superfície pediplanada/Neossolos Litólicos/Escoamento superficial e escoamento intermitente sazonal/Caatinga arbustiva em estado de degradação por práticas agropastoris/Áreas sujeitas à erosão.
		<b>Dss 4</b> Formação Cachoeirinha - filitos, metarritmitos e metavulcânicas/ Superfície pediplanada/Neossolos Litólicos/Escoamento superficial e escoamento intermitente sazonal/Caatinga arbustiva degradada por compactação e denudação do solo/Áreas sujeitas à erosão.

Sistema de Coordenadas: UTM  
 Projeção: Universal Transversa de Mercator  
 Datum: SAD 69 Zona 24 Sul  
 Fonte: Base cartográfica cedida pela SEMACE (2009), e plano de informação geoambiental construído a partir de integração de dados de imagens Landsat, SRTM e levantamento de dados em campo.

**SECRETARIA DAS CIDADES**  
 Governo do Estado do Ceará

ELABORAÇÃO : **Lance Construções e Projetos Ltda.**  
 ENDEREÇO: RUA ASSIS BENTO DE FREITAS, 603, SALA 01, TAPERA - AQUIRAZ - CE;  
 CEP: 61.700.000; E-MAIL: LANCECONSTRUÇÕES@YAHOO.COM.BR; CNPJ: 67.836.637/0001- 61

TÍTULO	Zoneamento Geoambiental do Aterro Regional do Cariri	MAPA
ASSUNTO:	Estudo de Impacto Ambiental-Relatório de Impacto Ambiental Aterro Regional do Cariri	

DATA:	Agosto/2012	ESCALA:	1:10.000	DESENHO:	Gledson Santos	VISTO:	
-------	-------------	---------	----------	----------	----------------	--------	--

PROIBIDA A REPRODUÇÃO, A UTILIZAÇÃO OU A ALTERAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DO CONTEÚDO DESTA PRANCHA SEM NOSSA AUTORIZAÇÃO. OS CONTRAVENTORES ESTARÃO ÀS PENAS EM LEI.